

DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

O PROCESSO DE PROJECTO COMO PRENÚNCIO DE SUSTENTABILIDADE
ANÁLISE DE UM CONJUNTO DE INSTALAÇÕES DO ENSINO SUPERIOR
DA DÉCADA DE NOVENTA DO SÉCULO XX

VOLUME I

ANTÓNIO ALBERTO DE FARIA BETTENCOURT
2012

DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE COIMBRA

O PROCESSO DE PROJECTO COMO PRENÚNCIO DE SUSTENTABILIDADE
ANÁLISE DE UM CONJUNTO DE INSTALAÇÕES DO ENSINO SUPERIOR
DA DÉCADA DE NOVENTA DO SÉCULO XX

ANTÓNIO ALBERTO DE FARIA BETTENCOURT

DISSERTAÇÃO PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM ARQUITECTURA
ESPECIALIDADE ARQUITECTURA E CONSTRUÇÃO

Tese apresentada à Universidade de Coimbra para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Arquitectura, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor José António Oliveira Bandeirinha, Professor Associado do Departamento de Arquitectura da Faculdade de Ciências e Tecnologia, e co-orientação do Professor Doutor José António Raimundo Mendes da Silva, Professor Associado do Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia.

Agradecimentos

Ao Prof. Doutor José António Oliveira Bandeirinha e ao Prof. Doutor José António Raimundo Mendes Silva, orientadores desta dissertação, quero endereçar os primeiros e mais profundos agradecimentos. Naturalmente, pela custódia e responsabilidade científica que dedicaram à investigação desenvolvida, pelas chamadas de atenção que fizeram, pelas dúvidas que expressaram, pelas sugestões que propuseram e sobretudo, pela amizade, respeito, paciência e confiança que demonstraram por mim na investigação levada a cabo. No decurso dos “longos” anos de desenvolvimento deste trabalho, aos quais podemos aditar muitos outros de convívio profissional e pessoal, adquiriram para mim o significado de uma entidade que oscila entre a capacidade de um pai que olha mais além do que a circunstância do momento impõe e o pragmatismo de um irmão mais velho, quando desbloqueia, de forma prática, dúvidas que nalguns momentos se agigantam em relação às certezas. Reconhecer a preponderância que os orientadores têm sobre o meu modo de ser e a determinação de ambos na urgência de uma formatação final da investigação, permitiu perceber que podemos não abdicar das nossas convicções mesmo quando o que conseguimos, o que alcançamos, se encontra num plano desfasado relativamente ao que imaginamos ou ao que a nossa estrutura mental fixou como ponto de chegada.

Às Instituições de acolhimento dos edifícios alvos desta investigação, nomeadamente à Universidade do Minho, à Universidade do Porto, à Universidade de Aveiro, à Universidade de Coimbra, ao Instituto Politécnico de Lisboa e ao Instituto Politécnico de Setúbal. Quero tornar extensivo este agradecimento a todas as pessoas com quem privei nas minhas deslocações aos edifícios desde os seus directores até aos funcionários que franquearam as portas dos arquivos.

Ao Departamento de Arquitectura da Universidade de Coimbra, por ter propiciado condições para desenvolvimento e concretização desta investigação.

Aos alunos do Departamento de Arquitectura da Universidade de Coimbra, porque são eles que me instigam a investigar, a conhecer mais, como condição para contribuir de modo mais informado, mais denso, para as suas formações académicas.

À Dra. Paula Frota, pela constante disponibilidade em ajudar e pela generosidade de colocar em préstimo a sua capacidade profissional de assistir à formatação deste trabalho.

À Prof^a Doutora Maria da Graça de Melo Simões, pelo apoio oferecido na organização e configuração das referências bibliográficas.

Aos vizinhos que, ao longo de catorze anos, souberam construir uma relação de amizade e confiança e que propiciaram um ambiente salutar para o desenvolvimento dos nossos filhos e de tranquilidade, que ajuda a enfrentar com maior optimismo todos os momentos das nossas vidas.

A todos aqueles que se disponibilizaram a ajudar.

Um as palavras à minha família...

Quero agradecer ao Pai e à Mãe da Teresa a perseverança no encontrar a pontuação e, amiúde, as formas de expressão mais ajustadas às ideias que se pretenderam expor, contributo incomensurável para tornar mais claros os conteúdos versados neste trabalho.

Quero agradecer à Teresa pela ajuda incondicional que me dedicou no período de fecho desta etapa do trabalho aqui presente e sobretudo por, ao longo de dezassete anos, partilhar a sua vida comigo na construção do nosso projecto comum, que são os nossos filhos.

Ao João que um dia me perguntou:

– Papá, no dia da apresentação do “trabalho grande” vai estar um bocadinho nervoso?

Ao João quero dizer que as sensações que eventualmente possam surgir até esse dia serão orientadas para a preparação desse momento e que o papá fará um esforço para que esse momento seja enfrentado como uma circunstância natural nas nossas vidas, de forma a não existir um antes e um depois, mas sim um fruir contínuo da vida.

À Margarida quero dizer que poderá ter o colinho do papá de volta... E que poderá voltar a dormir com o papá no sofá.

Por razões óbvias de dois mil quilómetros, quero agradecer ao Manuel, à Graça, à Sofia e à Mariana por acompanharem de perto a nossa Mãezinha e avó..., aquilo que só pontualmente posso fazer.

À Mãezinha, quero agradecer pela sua lição de vida, pela sua força de viver, pela sua constante predisposição para ajudar... muitas vezes sobressalta-me o pensamento que recebi tanto e dou ou dei tão pouco... As expressões mágicas “tem calma”... “vai correr tudo bem”... continuam a fazer sentido.

Por fim, quero dedicar este trabalho à memória do Paizinho, um Homem que sempre procurou compreender o seu tempo e que nunca abdicou, em diferentes etapas da sua vida, de participar, com o seu contributo, na construção de um futuro melhor para o bem comum.

Resumo

Partindo de um universo bastante alargado de novas Instalações do Ensino Superior, que eclodiram em novos campus universitários e ou acrescentaram património a instituições existentes, a dissertação, aqui presente, reivindica este amplo território de experimentação da prática arquitectónica da década de noventa do século XX como uma oportunidade para aprofundar conhecimento sobre a Arquitectura Portuguesa de transição de século.

Procurando dar expressão a uma das premissas da nossa contemporaneidade – a sustentabilidade do meio ambiente –, a dissertação lança um olhar sobre o vasto campo de experimentação arquitectónica que o conjunto das Instalações do Ensino Superior constitui, na expectativa de encontrar modos de fazer e registos comportamentais do edificado que insinuem caminhos para se firmarem na prática construtiva corrente equilíbrios entre o meio ambiente, natural ou construído, e a acção transformadora das disciplinas edificatórias, sem prejuízo de o meio continuar a preservar a sua função de suporte de vida da condição humana.

Os seis casos de estudo que integram a dissertação não se subjugam a qualquer pretensão de corresponderem a uma mediana da qualidade arquitectónica das Instalações do Ensino Superior construídas no período em causa, nem tão pouco a assumirem-se como uma amostra representativa neste ou naquele aspecto particular. A dissertação consubstancia-se como parte de um projecto de investigação que, a qualquer momento, pode integrar uma nova instalação para estudo... faz parte de um processo aberto referenciado ao universo de Instalações do Ensino Superior. A escolha dos seis casos de estudo decorre de um conceito prévio que valida a arquitectura como disciplina baseada numa acção coordenada dos mais variados campos de conhecimento. Para se exercer essa acção advoga-se uma personalidade arquitectónica consolidada cuja identidade própria, ao invés de seguir na sombra das tendências de circunstância, tenha capacidade de influenciar a produção da arquitectura. Interessava-nos analisar as obras dos melhores. E os melhores, aqui, têm o valor de um reconhecimento paulatino, sustentado e extenso no tempo, que a comunidade e os seus pares de ofício souberam apurar e que os confirmaram como figuras incontornáveis da Arquitectura Portuguesa.

Surgem, assim, como alvo de uma análise que compreende dois momentos distintos, o Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho, a Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, o Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro, o Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, a Escola Superior de Comunicação Social do Instituto Politécnico de Lisboa e a Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal.

O primeiro momento de análise evolui num registo predominantemente gráfico que, do geral para o particular, de escalas menores para maiores, coloca em perspectiva, de modo sistemático e direccionado, conhecimento sobre os casos de estudo veiculado pela investigação transcorrida sobre peças escritas e desenhadas constantes dos processos de projecto e orientadas para a concretização de cada instalação. A extensão no tempo e o volume de trabalho acumulado que esta fase da investigação exigiu e produziu, inviabilizou que o segundo momento de análise se repetisse incondicionalmente em todos os casos de estudo e a opção foi condicioná-lo a um, ao Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho.

O segundo pressupõe um agregado de abordagens específicas. Estas são alcançadas através da interpretação directa do conhecimento exposto no primeiro momento de investigação, onde as questões adjacentes às relações de continuidade com as estruturas existentes, aos aspectos compositivos e ao sentido de materialidade induzidas nas instalações, são perscrutadas como factores preponderantes na estruturação espacial e formal das mesmas e que se cruzam com os seus desempenhos ambientais. É aqui que se confirma o poder integrador dos processos de projecto... Num outro plano, as abordagens específicas também são resgatadas considerando a informação consignada na investigação inicial como uma base de dados sobre a qual se pode agir, trabalhar, no sentido de desencadear novos aprofundamentos de conhecimento para aferir comportamentos das instalações segundo determinados aspectos particulares como o impacte sobre os recursos naturais e a qualificação ambiental do espaço interior, este último enquadrando factores

referenciados à arquitectura numa perspectiva de articulação com o contexto climático onde se insere.

Num período temporal de crescente intervenção no património edificado existente, a implementação deste modelo de análise, ao proporcionar um conhecimento que alia uma exaustiva dissecação do corpo físico dos edifícios à descoberta dos princípios que geraram a sua composição e ao escrutínio dos seus comportamentos, pode transformar-se num instrumento frutífero quando integrado numa estratégia de planeamento de intervenções sobre edifícios preexistentes – tanto mais tratando-se de uma metodologia de geometria e amplitude variáveis, ajustável aos aspectos que em cada momento se pretendam examinar. Se a sustentabilidade é equação resultante do projecto enquanto planeamento prévio de uma realidade virtual que se concretiza segundo a ponderação de abordagens específicas que procuram estabelecer um equilíbrio entre iniciativas de artificialização e meio ambiente, é nossa proposição que o planeamento das iniciativas de manutenção e de reabilitação mais ou menos intrusivas no edificado constitua um factor para acrescentar tempo ao tempo de vida útil dos edifícios, tornando-os mais duráveis.

Palavras-chave: arquitectura, projecto, construção, sustentabilidade.

Abstract

Starting from a very broad universe of new university facilities that erupted in new campuses and or added property to existing institutions, the dissertation, here, claims this vast territory of experimental architectural practice of the nineties of the twentieth century as an opportunity to deepen knowledge to the Portuguese architecture of the transition of the century.

Looking to give expression to one of the assumptions of our times – the sustainability of the environment – the dissertation takes a look at this vast field of architectural experimentation that all the facilities of higher education are, in expectation of finding ways to make and record behavioral buildings that hint at ways to establish current practice constructive balance between the environment, natural or constructed, and the transforming action of the disciplines edificatory, without prejudice to the environment that continues to preserve its life support function of the human condition.

The six case studies that are part of the dissertation does not overwhelm any claim to correspond to a median of architectural quality of higher education facilities built in the period in question, nor to take as a representative sample of this or that particular aspect. The dissertation is consolidated as part of a research project at any time that can be integrated into a new study. It is part of an open process referred to the facilities of the universities. The choice of the six case studies stems from a previous concept that validates the architecture as a discipline based on a coordinated action of many different fields of knowledge. To perform this action, one advocates a consolidated architectural personality which its own identity, instead of following trends in the shadow of circumstance, has the capacity to influence the production of architecture. We were interested in analyzing the work of the best. And the best here have been recognized extensively by the community and its peers as compelling figures of the Portuguese architecture.

The Department of Architecture at the University of Minho, the School of Architecture at the University of Porto, the Department of Mechanical Engineering of the University of Aveiro, the Department of Mechanical Engineering of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra, the School of Social Communication at the Polytechnic Institute of Lisbon and the School of Education

and the Polytechnic Institute of Setúbal appear as the subject of an analysis that includes two different moments.

The first moment evolves in a predominantly record chart, from general to particular, from smaller to larger scales, and puts into perspective in a systematic and targeted knowledge of the case study reported in the research on elapsed written and drawn of the design process and oriented towards the achievement of each installation. The extension in time and the cumulative amount of work that this phase of investigation required and produced, prevented the second stage of analysis to replicate unconditionally for all case studies and the option was to limit it to one, the Department of Architecture at the University of Minho.

The second assumes an aggregate of specific approaches. These are achieved through the direct interpretation of the knowledge displayed on the first stage of the research, where issues surrounding the relationship of continuity with the existing structures, the compositional aspects and the meaning of materiality induced in the premises are analyzed in detail as important factors in the spatial structure and formal rules which intersect with their environmental performance. It is here that the integrative power of the design process is confirmed... On another level, the specific approaches are also achieved considering the information retrieved in connection with the initial investigation as a database on which to act, work, in order to trigger new insights to assess the conduct of facilities according to specific points such as the impact on natural resources and the environmental qualification of interior space, the latter referred to by framing factors structuring the space below or, on the other hand, which seek to link the architectural context to its climate context.

In a time period of increasing intervention in the existing built heritage, the implementation of this model analysis, by providing knowledge that combines a thorough dissection of the physical body of the buildings to the discovery of the principles that generate their composition and the scrutiny of their behavior, can transform into a fruitful instrument when integrated into a planned strategy of interventions on existing buildings – especially in the case of a methodology of geometry and variable amplitude, adjustable to the aspects that are planned to be examined at all times. If the resulting

equation is sustainability of the project as advanced planning for a virtual reality which is realized according to the weighting of specific approaches that seek to strike a balance between measures to artificiality and the environment, our proposition is that the planning initiatives of maintenance and rehabilitation more or less intrusive in the building must constitute a means for adding time to the service life of the buildings, making them more durable.

Keywords: architecture, design, construction, sustainability.

Sumário

Volume I

Agradecimentos	5
Resumo	11
Abstract	17
Sumário	23
Introdução	31
Preâmbulo	33
O Conceito da Dissertação	35
A Estratégia da Defesa do Conceito	36
Os Objectivos	37
A Metodologia.....	40
O Estado da Arte.....	44
Estrutura e Conteúdos da Dissertação	46
Referências Bibliográficas.....	57

I Parte – Contextualização na Problemática da Sustentabilidade Ambiental

Premissas para a Construção Sustentável

Capítulo I – Consciência Ambiental e Desenvolvimento Sustentável	63
1. A Conformação de uma Consciência Ambiental.....	65
1.1. A Proclamação da “Agonia do Planeta Terra”	65
1.2. A Evidência dos Limites	79
1.3. A Eclosão de um Novo Conceito de Desenvolvimento.....	82
1.4. Os Fundamentos de Ecodesenvolvimento - Primeira Expressão de Desenvolvimento Sustentável	87
1.5. A Legitimação Internacional de Ecodesenvolvimento	94
1.6. Relatório Dag-Hammarskjöld: What Now... Qué Hacer... Que Faire...	100
1.6.1. Continuidade e Aperfeiçoamento do Modelo de Desenvolvimento de Strong e Sachs.....	100
1.6.2. Os Fundamentos do Modelo de Desenvolvimento Preconizado	104
- Desenvolvimento e Auto-suficiência	107
- Desenvolvimento e Harmonia com o Meio Ambiente.....	108

1.6.3. Relatório Dag-Hammarskjöld: uma Oportunidade Perdida.....	110
1.7. Comissão Brundtland e a Conformação do Conceito de Desenvolvimento - Sustentável que Referencia a Nossa Contemporaneidade	111

Capítulo II – Construção Sustentável e Desenvolvimento Sustentável.....115

1. Releitura Crítica da Agenda 21 para a Construção Sustentável - Um Desafio para o Processo de Projecto: A Ideia de Projecto Integrador	117
1.1. Construção – Contingências e Perspectivas de futuro	117
1.1.1. Planeamento – O processo de Projecto como Controlo dos edifícios ao Longo do Seu Ciclo de vida.....	118
1.1.2. Produtos da Construção	120
- Expectativa sobre os Produtos	120
- Critério na Escolha dos Materiais.....	121
1.1.3. Qualificação do Ambiente Interior – Conforto e Qualidade do Ar	124
1.1.4. O Consumo de Recursos	130
- Energia	130
- Recursos Minerais.....	132
- Água	133
- Solo – Uso Eficiente do Solo, Planeamento Urbano e Durabilidade dos Edifícios	136
1.1.5. Impactes da Construção no Espaço Urbano.....	144
1.2. Conclusão.....	146

II Parte – Descrição e Formatação do Método de Análise dos Casos de Estudo

Capítulo III – Casos de Estudo e Método de Análise153

1. Enquadramento dos Casos de Estudo no Contexto Sociopolítico Português	155
2. Apresentação dos Casos de Estudo	156
3. Método de Análise dos Casos de Estudo	159
3.1. A Importância dos Sistemas de Avaliação Ambiental de Edifícios	159
3.1.1. Os Critérios de Sustentabilidade dos Sistemas de Avaliação Ambiental	164
- SISTEMA – GBTool	164
- SISTEMA LEED	166
- SISTEMA BREEAM – Ecohomes	167
- SISTEMA LiderA	168
3.2. A Análise dos Casos de Estudo como Núcleo da Investigação.....	169
3.3. As Abordagens das <i>Fichas</i>	172

3.4. OS Significados das <i>Fichas</i>	174
3.5. A Leitura das <i>Fichas</i> – Discurso Interpretativo	190

III Parte – Análise do Caso de Estudo

Capítulo IV – Análise Gráfica: Caso de Estudo 1 – Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho..... 197

Ficha 1 Identificação e Inserção no Território	201
Ficha 2 Clima – Elementos de Caracterização do Ambiente Físico	205
Ficha 3 Organização e Materialidade do Espaço Envolvente do Edifício	213
Ficha 4 As Funções do Edifício	217
Ficha 5 Composição.....	223
1. Modulação do Espaço.....	224
2. Modulação Estrutural.....	228
3. Relação entre Modulação Espacial e Estrutural	232
4. Composição das Fachadas.....	236
5. Composição dos Caixilhos	242
6. Volumetria	248
7. Factor de Forma	251
Ficha 6 Definição Material / Construtiva	255
1. Cartografia Material.....	256
1.1. Elementos de Construção Estruturais e Elementos de Compartimentação Espacial	256
1.2. Revestimentos dos Pavimentos Interiores	264
1.3. Revestimentos das Paredes Interiores	268
1.4. Revestimentos dos Tectos Interiores.....	272
1.5. Revestimentos das Fachadas	276
1.6. Revestimentos das Coberturas	278
2. Quantidade dos Materiais.....	279
3. Definição Construtiva	281
4. Especificação dos Principais Elementos da Construção	317
Ficha 7 A Infra-estruturação do Espaço.....	319
1. Instalações Eléctricas.....	321
2. Instalações de Águas e Esgotos	340
3. Instalações Mecânicas	351
Ficha 8 Organização do Processo / Informação de Projecto para Construção	367
Ficha 9 Regulamentação e Normas Aplicadas	387

Capítulo V – Discurso Interpretativo

Caso de Estudo 1 – Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho ...393

1. Relações de Continuidade com Estruturas Existentes	395
1.1. Espaço Urbano e Princípio de Organização do Espaço Interior	396
1.2. Estruturação do Espaço Exterior Envolvente do Edifício – Estratégia de Fruição ..	399
2. Composição como Princípio Estruturador da Forma, do Espaço e da Materialidade do Edifício	401
2.1. Métrica e Lógica Estruturadora do Objecto Arquitectónico	401
2.1.1. Modulação Espacial	402
2.1.2. Modulação Espacial e Modulação Estrutural	404
2.1.3. Composição das Fachadas e Modulação Espacial (Estrutural).....	405
2.1.4. Composição dos Caixilhos e Modulação Espacial / Estrutural	407
3. O Sentido da Utilização dos Materiais.....	411
3.1. Sistema Estrutural – Elementos Estruturais e de Compartimentação Espacial	411
3.2. Materiais de Revestimento Exterior.....	415
3.3. Materiais de Revestimento Interior.....	421
3.4. Princípios de organização das redes infra-estruturais.....	428
4. Impacte do Edifício sobre os Recursos Naturais	431
5. Qualificação Ambiental do Espaço Interior - Arquitectura e Clima	436
5.1. Exposição do Edifício à Radiação Solar e a Protecção às Brisas Frias do Inverno.....	436
5.2. Ganhos Solares pelos Envidraçados	444
5.3. Protecção do Fluxo de Calor no Verão pela Envolvente Opaca Exterior	451
5.4. <i>Inércia Térmica</i> como Factor de Estabilidade Térmica do Espaço.....	454
5.5. Conservação de Energia – Forma e Organização do Espaço Interior.....	456
- Factor de Forma	456
- Organização do Espaço Interior	457
5.6. Conservação de Energia e Iluminação Natural.....	458
- Tipos de Sistemas de Iluminação Natural e sua Valoração.....	458
- Factor de Luz do Dia Médio (FLDM)	459
- Critério da Limitação da Profundidade	461
- Linha de Ocultação do Céu	462
5.7. Conservação de Energia e Concepção da Envolvente Exterior	462
- Coeficientes de Transmissão Térmica dos Principais Elementos da Envolvente Exterior.....	462
- Coeficientes de Transmissão Térmica Lineares – Pontes Térmicas	465

Conclusões	469
Conclusões Gerais	471
Conclusões Específicas	484
Perspectivas de Desenvolvimento do Trabalho	485
Referências Bibliográficas	487
Índice de Elementos Gráficos	513

Volume II

IV Parte – Anexo

Caso de Estudo 2 – Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto	A.5
Ficha 1 Identificação e Inserção no Território	A.7
Ficha 2 Clima - Elementos de Caracterização do Ambiente Físico	A.11
Ficha 3 Organização e Materialidade do Espaço Envolvente do Edifício	A.19
Ficha 4 As Funções do Edifício	A.23
Ficha 5 Composição	A.31
Ficha 6 Definição Material / Construtiva	A.73
Ficha 8 Organização do processo / informação de Projecto para Construção	A.189
Ficha 9 Regulamentação e Normas Aplicadas	A.211

Caso de Estudo3 – Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro	A.217
Ficha 1 Identificação e Inserção no Território	A.219
Ficha 2 Clima - Elementos de Caracterização do Ambiente Físico	A.223
Ficha 3 Organização e Materialidade do Espaço Envolvente do Edifício	A.231
Ficha 4 As Funções do Edifício	A.235
Ficha 5 Composição	A.239
Ficha 6 Definição Material / Construtiva	A.259
Ficha 8 Organização do processo / informação de Projecto para Construção	A.309
Ficha 9 Regulamentação e Normas Aplicadas	A.327

Volume III

Caso de Estudo 4 – Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Coimbra	A.335
Ficha 1 Identificação e Inserção no Território	A.337
Ficha 2 Clima - Elementos de Caracterização do Ambiente Físico	A.341
Ficha 3 Organização e Materialidade do Espaço Envolvente do Edifício	A.349
Ficha 4 As Funções do Edifício	A.353

Ficha 5 Composição.....	A.357
Ficha 6 Definição Material / Construtiva.....	A.387
Ficha 8 Organização do processo / informação de Projecto para Construção....	A.453
Ficha 9 Regulamentação e Normas Aplicadas	A.491
Caso de Estudo 5 – Escola Superior de Comunicação Social de Lisboa	A.503
Ficha 1 Identificação e Inserção no Território	A.505
Ficha 2 Clima - Elementos de Caracterização do Ambiente Físico.....	A.509
Ficha 3 Organização e Materialidade do Espaço Envolvente do Edifício.....	A.517
Ficha 4 As Funções do Edifício.....	A.521
Ficha 5 Composição.....	A.527
Ficha 6 Definição Material / Construtiva.....	A.561
Ficha 8 Organização do processo / informação de Projecto para Construção....	A.609
Ficha 9 Regulamentação e Normas Aplicadas	A.629
Caso de Estudo 6 – Escola Superior de Educação de Setúbal	A.639
Ficha 1 Identificação e Inserção no Território	A.641
Ficha 2 Clima - Elementos de Caracterização do Ambiente Físico.....	A.645
Ficha 3 Organização e Materialidade do Espaço Envolvente do Edifício	A.653
Ficha 4 As Funções do Edifício.....	A.657
Ficha 5 Composição.....	A.663
Ficha 6 Definição Material / Construtiva.....	A.685
Ficha 8 Organização do processo / informação de Projecto para Construção....	A.735
Ficha 9 Regulamentação e Normas Aplicadas	A.751

Introdução

Preâmbulo

Fernando Távora enuncia no seu livro “Da Organização do Espaço” um dos desígnios para a sociedade: (...) *uma das grandes batalhas a travar nos nossos dias é exactamente a da organização harmoniosa daquele espaço com que a natureza nos prodigalizou, batalha essa cuja vitória constitui um «sine qua non» da felicidade do homem*¹.

Este desígnio continua actual tanto pelo sentido evolutivo insatisfatório dos resultados das políticas de ordenamento do território e de gestão dos sistemas ambientais de base construída, como também pelo desenvolvimento da investigação científica que ao longo das últimas décadas tem produzido conhecimento que reiteradamente demonstra o impacte descontrolado das actividades humanas sobre o ambiente natural, este entendido como suporte de vida no planeta Terra.

Desde 1987, tendo como referência o Relatório Brundtland “O Nosso Futuro Comum”, governos e organismos não governamentais têm procurado progressivamente consolidar uma consciência colectiva à escala global para que as actividades humanas invertam uma perspectiva devastadora dos recursos, cujo ponto de fuga culminará na dissipação da capacidade regenerativa do planeta – condição que poderá questionar a continuidade da espécie humana.

W. Rees e Matis Wackernagel² desenvolveram o conceito que estabelece uma relação entre as actividades humanas, a apetência por áreas construídas e o consumo de recursos que originam, e a pressão sobre o espaço e as áreas biologicamente produtivas, estas últimas constituindo a biocapacidade dos recursos do planeta. Designado como “pegada ecológica” (ecological footprint) o conceito estima a área da Terra que suporta os recursos necessários para absorver os resíduos produzidos à escala do indivíduo, comunidade, actividade ou edifício, num ano. O valor obtido quando confrontado com a disponibilidade de espaço de um País ou da “Esfera Terrestre”, revela uma indicação da sustentabilidade das actividades humanas que podem ser analisadas a cada momento.

¹ TÁVORA, Fernando (1962) – *Da organização do espaço*, p. 21.

² WACKERNAGEL, M.; REES, W. – *Our ecological footprint: reducing human impact on the earth*, p. 176.

Um estudo realizado por Wackernagel³ mostra que num período de quatro décadas, considerando o intervalo de tempo 1960-2000, a pressão sobre as áreas do planeta biologicamente produtivas passou de uma taxa de esforço de 70% para 120%, o que equivale a admitir que são necessários 1,2 planetas para suportar os estilos de vida actuais, ou melhor o modelo de desenvolvimento actual. A evidência da replicação deste fenómeno de quebra de equilíbrio entre necessidades humanas e a capacidade do planeta a nível nacional é demonstrada por Manuel Duarte Pinheiro⁴ na publicação “Ambiente e Construção Sustentável”. Ao considerar que o valor da biocapacidade dos recursos nacionais se aproxima de 1.6 ha (hectares) globais *per capita* e ao verificar que a pegada ecológica se fixou em 4.47 ha globais *per capita* no ano de 1999 conclui que para Portugal se encontrar num estágio de equilíbrio sustentado necessitaria de aproximadamente dos recursos oriundos do triplo do espaço existente.

W. Rees e Matis Wackernagel ao “reduzirem” a sustentabilidade do planeta Terra a uma dimensão espacial, evidenciam o carácter premonitório de Fernando Távora quando estabeleceu, em 1962, como desígnio para a sociedade a organização do espaço, embora introduzam uma alteração no paradigma do seu objectivo. Agora, no presente, face à impossibilidade da verosimilhança de desmultiplicação de espaço e conseqüentemente de recursos, a organização do espaço surge não só como um meio capaz de interferir no estado de espírito dos homens, para Fernando Távora instrumento para a felicidade, mas também como factor que pode sustentar a continuidade da espécie humana na Terra.

Gerir melhor o espaço...gerir melhor os recursos... são ecos do presente que podem assegurar o futuro... **Que lugar está reservado para a Arquitectura neste processo?**

³ WACKERNAGEL, M. [et al.] – *Tracking the ecological overshoot of the human economy*, p. 14, 99, 9266-9271.

⁴ PINHEIRO, Manuel Duarte – *Ambiente e construção sustentável*, p. 60-63. Cf. WACKERNAGEL, M. [et al.] – *Europe 2005: the ecological footprint.*, p. 24; VENETOULIS, J.; CHAZAN, D.; GAUDET, C. – *Footprint of nations: redefining progress*. [Consult. 1. Dez. 2009].
<http://www.redefiningprogress.org/publications/footprintnations2004.pdf>

O Conceito da Dissertação

A dissertação estrutura-se em torno da ideia de processo de projecto enquanto espaço imaterial ilimitado, onde todos os aspectos são equacionados e hierarquizados num referencial de articulação transdisciplinar que se submete a uma ideia de estruturação de espaço e de forma. Esta noção de projecto integrado como integrador de todos os aspectos é a convicção fundamental do estudo. Faz prevalecer a percepção de que os conceitos, os princípios e os procedimentos desenvolvidos e ponderados pelas e entre as várias especialidades, durante o processo de projecto, tendem a assumir um carácter de maior perenidade relativamente ao desempenho e à construção da identidade dos edifícios do que o vício pelo deslumbramento da novidade técnica, aplicada de modo desestruturado da ideia de todo.

O elemento catalisador do desenvolvimento do estudo é a consciência ambiental, condição do tempo presente. Consciência ambiental e o seu espelho, sustentabilidade ambiental, conquistaram um enraizamento sem precedentes na cultura do mundo desenvolvido. O meio mediático, nomeadamente os meios de comunicação, a economia e as instituições de ensino, entre outros, insistem dia após dia na responsabilidade de zelar por tudo aquilo que constitui suporte de vida, contribui para o bem-estar de todos e consubstancia património colectivo indivisível. Hoje, o apelo a procedimentos que valorizem a relação do homem com o meio ambiente, a convocação de energias renováveis alternativas para diminuir a factura de energia e as reprimendas dos nossos filhos perante uma atitude menos cautelosa na separação do lixo, são factos que revelam uma perfeita sintonia entre o ser e a circunstância que o envolve. No presente, não existe uma separação de planos entre o ser e a perspectiva que ele tem do meio que o rodeia. Há algumas décadas, entendia-o como entidade com capacidade de gerar recursos ilimitados. De momento, pelo contrário, reconhece as suas fragilidades e as parcas possibilidades regenerativas e isso reflecte-se no seu comportamento, isto é, o ser integrou naturalmente esta percepção na sua vivência quotidiana.

É esta integração natural dos aspectos ambientais no processo de projecto que o estudo reivindica. Da mesma forma que a sociedade soube interiorizar a real condição do planeta Terra, adaptando-se

ao seu sentido evolutivo, a arquitectura, fenómeno resultante do pulsar da sociedade, está inevitavelmente convocada a laborar sobre aspectos que favoreçam uma fruição do meio mais consentânea com as suas características e potencialidades. É de resto este vínculo com a sociedade que atesta a apetência da arquitectura para se debruçar sobre a natureza dos problemas que afectam a condição humana, sempre numa lógica de descoberta de uma ordem espacial e formal para um processo de transformação em curso. Foi assim, ao longo dos séculos, para aspectos culturais, sociais, económicos e técnicos e é e será assim para aspectos relacionados com a sustentabilidade ambiental. Todos eles são factores de uma equação que procura promover o desempenho do todo. A sustentabilidade do todo implica por inerência a consideração de aspectos de sustentabilidade ambiental, a inversa pode não ser verdade. As partes contribuem para o desempenho do todo, mas não podem ambicionar sobrepor-se ao todo e isso exige que se coloque em prática a noção de projecto integrado atrás referida. Descerra-se, deste modo, a máxima do estudo: O Processo de Projecto como Prenúncio de Sustentabilidade.

A Estratégia da Defesa do Conceito

A defesa deste princípio teve como estratégia uma investigação directa sobre um conjunto de seis processos de preparação de obra de Instalações do Ensino Superior, construídas na década de noventa do século XX. O Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho, a Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, o Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro, o Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Coimbra, a Escola de Comunicação Social de Lisboa e a Escola Superior de Educação de Setúbal, distribuídos pelo território português numa faixa litoral de 50km compreendida entre Guimarães e Setúbal, levaram a cabo uma política de descentralização do ensino superior que desejava concorrer para uma maior qualificação e formação da população portuguesa e iniciar uma aproximação aos padrões europeus. Esta aposta na qualificação das pessoas foi acompanhada por um investimento na qualidade arquitectónica. Fernando Távora, Álvaro Siza Vieira, Adalberto Dias, Manuel Tainha, Carrilho da Graça, de méritos profissionais reconhecidos, todos eles referenciados em antologias da arquitectura

portuguesa⁵ e com lugar reservado na história da arquitectura nacional, foram convidados a “coordenar” equipas pluridisciplinares, como caucionadores de processos de projecto dos quais emergiriam genuínos objectos arquitectónicos qualificados.

Os Objectivos

Depois de um sucinto enquadramento temático e da revelação do modo como nos posicionamos para fazer a sua abordagem, cumpre agora expor os objectivos da dissertação:

– Reforçar a ideia de que a valorização do carácter sustentável de um edifício se recorta a partir de um processo de projecto que se desenvolve num âmbito de exercício integrador de aspectos provenientes dos mais variados campos de conhecimento, sem que isso adultere a matriz identitária da prática projectual enquanto acto decisório que estabelece escolhas, define hierarquias e finalmente propõe uma síntese, constitui motivação é o objectivo principal – o lema – da dissertação.

Na tentativa de perseguir este objectivo pressupõe-se a estabilização de um segundo:

– Procurar perceber quais os aspectos considerados em cada conjuntura projectual e com que princípios (conceitos) e mecanismos se processa a compactação ordenada dos mesmos aspectos; de um modo linear pretende-se apreender como se estruturou, como se congeminou, como se estabilizou a forma, o espaço e como se firmou a identidade material e construtiva de cada instalação em estudo.

Com este propósito propomo-nos estudar especificamente:

– as relações de continuidade com as estruturas existentes;

⁵ Cf. PORTAS, Nuno; MENDES, Manuel – *Portogallo: architettura, gli ultimi vent'anni*; TOSTÕES, Ana – *Arquitectura portuguesa contemporânea*; BASILICO, Gabriele – *Arquitectura em Portugal*; AFONSO, João; ROSETA, Helena [et al.] – *IAPXX: inquérito à arquitectura do século XX em Portugal*; PEDREIRINHO, José Manuel – *Prémio Valmor: 100 anos; XIX Esposizione Internazionale do Architectura della Triennale di Milano. Il Portogallo del mare, delle pietre, della città.*

- as métricas ou as lógicas compositivas que disciplinam a organização e a volumetria do espaço, os compassos dos elementos estruturais, a composição das fachadas ou mesmo o desenho dos caixilhos;
- o corpo físico das instalações promovendo uma minuciosa identificação dos materiais que concretizam cada elemento da construção e uma percepção da orgânica construtiva das mesmas – articulação entre elementos da construção.

Preconiza-se assim, uma leitura das instalações sobre a qual recai a expectativa de captar a dinâmica integradora do processo de projecto como factor de racionalidade do desenho, o mesmo é dizer da forma, da organização do espaço e do sentido de materialidade referenciada a cada instalação. Só assim é possível averiguar do vigor do processo de projecto em promover uma articulação transdisciplinar, premissa que propomos nesta dissertação como primordial para se conferir valor sustentável ao edificado.

É nosso entendimento que só depois de consumado este segundo objectivo – que descerra as ideias, identifica as regras compositivas, decompõe o corpo físico das instalações nas suas partes mais elementares e faz o reconhecimento dos materiais que integram cada elemento da construção –, podemos ambicionar ir mais além e determinar áreas de focagem de banda mais curta, mais circunscrita e precisa, que possam convergir para o estudo de comportamentos das instalações.

Apreciar desempenhos das instalações constitui, genericamente, o terceiro objectivo da dissertação.

Definem-se dois grupos de análise:

- um referenciado ao impacte das instalações sobre os recursos naturais;
- outro articulado com a qualificação ambiental do espaço interior.

Este segundo grupo apresenta uma componente.

Numa perspectiva de arquitectura e clima, propomo-nos analisar as instalações nas seguintes vertentes:

- exposição das instalações à radiação solar;
- protecção das instalações às brisas frias de Inverno;
- ganhos solares pelos envidraçados;
- protecção do fluxo de calor no Verão pela envolvente opaca exterior;
- inércia térmica como factor de estabilidade térmica do espaço;
- conservação de energia referenciada à:
 - forma e à organização do espaço interior;
 - iluminação natural;
 - concepção da envolvente exterior.

Após o reconhecimento das ideias, dos processos de trabalho, dos aspectos concorrentes na conjuntura projectual e de determinados desempenhos das instalações, como expectativa final ambicionamos:

- Fazer a colecta de indicadores de boas práticas – princípios ou de procedimentos com vínculo ao desenvolvimento sustentável – que possam ser cooptadas à actividade projectual e que tenham na prática construtiva uma caixa de ressonância para favorecer uma relação mais equilibrada entre o Homem e o meio.
- Alcançar um aprofundado conhecimento dos casos de estudo que permita conferir as suas capacidades de enquadrar as exigências dos modelos de análise actuais numa perspectivação das necessárias iniciativas de reabilitação que incontornavelmente acontecerão ao longo dos ciclos de vida das instalações.

A Metodologia

Procede-se, neste ponto, a uma descrição concisa da metodologia que permitiu conformar a dissertação.

O momento de partida aconteceu com o descerrar da ideia de que o contributo, porventura mais perene, que o campo disciplinar da arquitectura poderia oferecer ao desenvolvimento sustentável, passaria por uma reflexão sobre o processo de projecto como prenúncio de sustentabilidade. Havia um desejo de objecto de estudo a tratar – o processo de projecto / o projecto – e uma vontade de participar e contribuir no aprofundamento de um tema que referenciava e referencia a nossa condição contemporânea. Neste momento inicial nunca aconteceu o esboço do desenho da estrutura global da dissertação. Houve sim a preocupação de planificar um conjunto de acções de modo a formatar um plano de trabalho.

A tarefa preambular do plano correspondeu à pesquisa bibliográfica. Neste período elaborou-se uma listagem de fontes bibliográficas que se patentearam incontornáveis quer na definição da parte teórica quer na estruturação da parte prática. Sucedido o seu reconhecimento e efectuada a sua colecta iniciamos a sua catalogação e consequente classificação.

A esta tarefa, depois de considerada genericamente concluída, sobrepusemos uma outra. Encetámos uma primeira leitura das fontes bibliográficas referenciadas, a qual entendida como uma aproximação aos conteúdos específicos da bibliografia, permitiu fazer o seu ajuste aos temas que pretendíamos tratar. A adequação das leituras aos temas a desenvolver na dissertação rapidamente possibilitou a evolução instintiva para uma fase subsequente, de análise e de cruzamento dos conteúdos dos textos, criando condições para se almejar um conhecimento renovado (novo) e amadurecido (consistente).

A este encadeamento de tarefas sucederam, naturalmente, os primeiros ensaios de textos orientados para a preparação da análise dos casos de estudo.

Concomitantemente, com persistentes tentativas de definir e apurar os aspectos que poderiam suportar a investigação a efectuar sobre os casos de estudo, deu-se prossecução à recolha dos elementos dos processos de projecto das instalações. Procurámos elementos de todas as especialidades envolvidas no acto projectual apresentados a provação e rectificados pelos donos de obras que tivessem constituído informação gráfica e técnica para tornar possível a concretização das instalações – estudos prévios, projectos base e de execução, cadernos de encargos, mapas de quantidade de trabalhos, auditorias, correspondência trocada entre projectistas e dono de obra, etc.

Como ponto prévio à análise dos elementos dos processos de projecto recolhidos, levantou-se uma questão de ordem prática relativa à extensão e à formatação dos elementos a analisar, que era a de como examinar 4 526 páginas de elementos escritos e 1 206 desenhos com diferenciados graus de conservação, de qualidade gráfica e de múltiplos formatos. Perante este facto, ergueu-se uma interrogação relativamente ao método de análise a utilizar e à uniformização de dados. Promover um modelo de formatação comum a todos parecia um aspecto indiscutível, pois colocava todos os casos de estudo em igualdade de circunstâncias para serem analisados. Por outro lado, considerou-se que essa formatação deveria ultrapassar a condição de uma reprodução acrílica de elementos, poderia constituir uma oportunidade para se estabelecer uma hierarquização de informação, e mais, deveria estar impregnada de intencionalidade e propósito de servir os objectivos da dissertação já referidos anteriormente. Na realidade, propõe-se a formatação como um acto “nobre” da investigação do trabalho, aquele que permite a percepção integral dos casos de estudo, disciplina dados sobre os mesmos, e que, ao definir linhas de pesquisa orientadas e direccionadas para determinados objectivos, cria conhecimento.

Este acto de investigação traduz-se numa decomposição dos casos de estudo em partes, através da preponderância de um aturado exercício de desenho sobre todos os elementos que integravam os processos de projecto de cada instalação do ensino superior examinada. Aqui existiu uma adaptação

metodológica à condição do arquitecto. Usa-se o desenho para compreender, procurar ou comunicar uma ideia ou informação.

A análise dos casos de estudo segue o princípio canónico de desenvolvimento da actividade projectual, isto é, do geral para o particular. Suporta-se numa estratificação de abordagens em nove *fichas* com uma amplitude de assuntos desde a **contextualização** – *fichas 1, 2 e 3*; a **composição espacial e formal** – *fichas 4 e 5*; a **definição material e construtiva** – *ficha 6*; a **infra-estruturação do espaço** – *ficha 7*; a **organização do processo / informação de projecto para construção** – *fichas 8*; até à **regulamentação e normas aplicadas** – *Ficha 9*. Todas estas fichas materializam o acto de investigação mais significativa da dissertação que ressalva a sua originalidade e peculiaridade. As fichas, compulsadas por uma intencionalidade demonstrativa e expositiva, constituem-se como plataformas para o desenvolvimento de acções e interpretações sobre os elementos dos vários processos de projecto, metamorfoseando-os em instrumentos de aprofundamento de conhecimento dos casos de estudo. Expor as instalações do ponto de vista da contextualização local, do modo de compor forma e espaço, da materialidade dos elementos da construção, da caracterização das redes infra-estruturais, da organização do processo / informação de projecto para construção, e da regulamentação e normas aplicadas, é possibilitar um entendimento da globalidade dos aspectos intervenientes nas várias conjunturas projectuais, mas igualmente reforça e aclara a convicção do estudo – a defesa da ideia de projecto integrador como uma decorrência do processo de projecto e como uma condição para a sustentabilidade da dimensão arquitectónica e ambiental do edificado. As fichas ultrapassam uma dimensão suplementar relativamente ao discurso que pretendemos fazer, assumindo-se não só como factores de construção do discurso mas também como partes integrantes do próprio discurso. Em cada caso de estudo, as fichas não são elementos neutros em relação ao discurso que vem depois, exprimem por si só uma atitude discursiva sobre os documentos desenhados e escritos dos vários processos de projecto, perceptível pela ordem sequencial em que se apresentam e pela seriação e organização da informação que concretizam. Exprimem escolhas e opções que direccionam o estudo, exponenciando determinados enquadramentos e condicionando ou restringindo outros campos de abordagem. E isto

é iniciar o discurso... Neste contexto pretendemos salvaguardar que fichas e discurso interpretativo dos casos de estudo não são coisas distintas, são partes em continuidade em aquelas correspondem a uma leitura de carácter expositivo e demonstrativo dos aspectos e dos mecanismos de projecto, enquanto este (o discurso) ambiciona ser uma leitura conclusiva sobre os mesmos aspectos a partir de abordagens específicas.

Na realidade, foi somente após a consolidação deste primeiro momento de investigação sobre os casos de estudo concretizado pelas *fichas*, que delineámos a traço mais firme a estrutura global da dissertação – daqui às rudimentares tentativas de redacção da mesma ocorreu um ápice de tempo.

A estrutura propunha como sucedâneo do primeiro momento de investigação sobre os casos de estudo realizado num registo predominantemente gráfico, um segundo momento de análise sobre as instalações – designado como **discurso interpretativo** – de aprofundamento do conhecimento e de trabalho sobre a informação condensada no primeiro momento.

Como já ficou denunciado acima, entre discurso interpretativo e *fichas* estabelecemos uma razão de continuidade e de complementaridade que é versada de dois modos distintos:

- num plano inicial, o discurso interpretativo, operando sobre o mesmo corpo de análise das fichas, surge numa linha de interpretação directa do conhecimento exposto nas *fichas 1, 3, 4, 5 e 6*, através da fixação do seu objecto de estudo nos aspectos nelas consignados.

- num segundo plano, o discurso interpretativo faz o reconhecimento das *fichas* como uma base de dados sobre a qual actua para determinar comportamentos das instalações a partir da consideração de um conjunto de aspectos específicos.

Se no âmbito da dissertação, cabe às fichas colocar em perspectiva conhecimento e dados para possibilitar o desvendar de conceitos associados a uma lógica, processo ou meio para pôr em prática esses conceitos – mecanismos do processo de projecto –, ao discurso incumbe a tarefa de desbloqueá-los, descodificá-los, traduzi-los, de modo a potenciar uma seriação de princípios ou de

procedimentos com vínculo ao desenvolvimento sustentável. Para o discurso interpretativo propõe-se um método analítico, contrastante com o método de cariz mais descritivo e expositivo das fichas, em que se começa por uma abordagem de aspectos específicos como ponto de partida para a determinação não só dos conceitos versados mas, também, do modo como são integrados nos processos de projecto. É com a aplicação sistemática desta chave metodológica que o discurso interpretativo – ao qual é permitida uma grande liberdade na abordagem e no tratamento de cada aspecto –, adquire a real dimensão de um instrumento de investigação capaz de produzir matéria conclusiva sobre aspectos específicos, que será coligida nas conclusões, numa perspectiva de discernir princípios e procedimentos articulados com premissas de desenvolvimento sustentável. Através deste *modus faciendi*, procuramos salvaguardar o derradeiro objectivo da dissertação.

O Estado da Arte

Aquando da revisão bibliográfica a que procedemos para estabelecer o acerto com os temas a desenvolver na dissertação, descortinámos afinidades com uma profusão de trabalhos que partilhavam o mesmo nível de temática – desempenho ambiental do edificado – e de objecto de estudo – edifícios ou projectos. Entre esses identificámos vários tipos:

– os que se concentram exclusivamente no estudo de directrizes e de bases metodológicas para avaliar, medir, a sustentabilidade de edifícios; quase invariavelmente convergem para uma catalogação dos sistemas de avaliação ambiental de edifícios e a partir do escrutínio das principais características desses sistemas estabelecem análises comparadas como modo de adequar as potencialidades de cada qual a situações operacionais específicas. Normalmente, os sistemas surgem enquadrados em dois grandes grupos: os que são utilizados como instrumentos de certificação de desempenho de edifícios e aqueles que são vocacionados para a investigação, surgindo centrados no desenvolvimento de métodos de análise e de fundamentação científica;

– os que apresentam como objectivo principal a análise de desempenho ambiental de determinado edifício ou conjunto de edifícios e que seleccionam, estudam e aplicam um sistema de avaliação

preexistente como método para determinar o perfil comportamental dos casos de estudo considerados;

– os que, à semelhança dos anteriores, pretendem estabelecer a análise de desempenho ambiental de determinado edifício ou conjunto de edifícios, mas que para isso constroem o seu método de análise através do compêndio de partes ou de aspectos de sistemas de avaliação ambiental preexistentes, de acordo com as condições de contexto e objectivos do estudo;

– e os que promovem estudos mais parcelares, referenciados à qualidade térmica, à eficiência energética dos edifícios e ao impacte ambiental destes sobre os recursos naturais e que encontram no conhecimento científico e nas disposições regulamentares suporte para a congeminação do seu próprio modelo de análise, feito à medida da circunstância a estudar.

No entanto, apesar da dissertação apresentar analogias do ponto de vista do tema e do foco da abordagem com os perfis dos estudos referidos, importa sublinhar um traço dissonante em termos de objectivação derradeira. Os estudos passados em revista analisam os projectos, os edifícios, de acordo com parâmetros previamente definidos com o objectivo final de obter um nível global de qualidade / de desempenho dos edifícios. Estes são confrontados com um conjunto de critérios, normalmente sujeitos a uma ponderação numérica, em que as partes são analisadas de modo a concorrerem para uma sigla, um algarismo, uma classificação que alude a um acto racional de representatividade do todo de cada edifício. A parte submete-se a uma ideia do todo que subjuga as idiosincrasias, os desvios padrão e mesmo as medianas comportamentais das partes à crieza de um símbolo, de um “rótulo”, diluindo o factor valorativo da individualidade da parte. Em contrapartida a dissertação incorre numa tentativa de desmembrar as instalações, os projectos, nas suas partes mais significantes – ideias, regras compositivas, elementos da construção e dimensão infra-estrutural, como estratégia para fazer abordagens específicas sobre estas partes e sobre as relação que se estabelecem entre elas, na crença de podermos vislumbrar princípios e procedimentos que possam adensar uma perspectiva de desenvolvimento sustentável. Convoca-se uma valorização das partes e utilizam-se os temas das abordagens específicas, não como critérios de avaliação, mas antes como

desbloqueadores de um discurso interpretativo que prepara as conclusões como o patentear de um conjunto de factores de sustentabilidade e nunca no sentido de promover o edificado através da abstracção de um índice ou dístico.

Estrutura e Conteúdos da Dissertação

De modo a concretizar os objectivos a que nos propusemos, organizámos a dissertação em quatro partes:

– uma primeira parte que comporta o Capítulo I – Consciência Ambiental e Desenvolvimento Sustentável – e o Capítulo II – Construção Sustentável e Desenvolvimento Sustentável / Releitura Crítica da Agenda 21 para a Construção Sustentável – e que concretiza dois momentos preparatórios para análise dos casos de estudo. Seguindo a ordem dos capítulos, um deles procura fazer a contextualização da dissertação na problemática da sustentabilidade ambiental, através de um esforço de investigação que tenta identificar a raiz desse problema e sequencialmente perceber o processo de formação de uma consciência ambiental capaz de se transformar num movimento à escala mundial de desenvolvimento sustentável; o outro socorre-se de uma leitura crítica de um documento seminal da construção sustentável para procurar referências de temas para abordagens específicas aquando da análise dos casos de estudo;

– uma segunda que integra o Capítulo III – Casos de Estudo e Método de Análise – e que se reporta à formatação e descrição do método de análise dos casos de estudo;

– uma terceira dedicada exclusivamente à análise do Caso de Estudo 1 – Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho; a análise compreende um primeiro nível de investigação que corresponde ao Capítulo IV – Análise Gráfica – e que proporciona uma informação organizada e um conhecimento direccionado para preparar um segundo nível de investigação que se consubstancia no Capítulo V – Discurso Interpretativo;

– uma que compreende o Anexo I que integra a análise gráfica dos restantes casos de estudo, designadamente da Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro, do Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, da Escola Superior de Comunicação Social do Instituto Politécnico de Lisboa e da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal. Hesitámos em editar esta informação, mas ela acabou por ser inserida pelo conceito de *work-in-progress* que a dissertação encerra e pela expectativa de sermos capazes de fazer acontecer nas conclusões pequenos apontamentos que permitam uma visão transversal de todos os casos de estudo.

Primeira Parte

A primeira parte consagra-se numa sequência de actos preparatórios para se proceder à análise dos casos de estudo.

À análise propriamente dita dos casos de estudo, antecipou-se uma fase preparatória que consiste na criação de uma base de sustentação para permitir uma análise informada e familiarizada com acontecimentos, personalidades, ideias, conceitos e conhecimentos que procuraram mediar ou perspectivar a relação entre o homem e o meio. A constituição deste repertório de informação resulta, fundamentalmente, da leitura e interpretação de textos originais das obras dos autores que progressivamente vão sendo citados ao longo do estudo, das declarações das conferências internacionais com relevância para o tema em análise, e dos documentos produzidos por grupos de trabalho sob o patrocínio de instituições com reconhecimento internacional. A fase preparatória comporta dois momentos.

Primeiro Momento Preparatório – Capítulo I

Começa por inquirir individualidades como Rachel Carson e Kenneth Boulding que, através das suas lições de vida, das suas formações, do conhecimento que produziram, fizeram a delação do estado do planeta Terra e do seu comportamento futuro, face às políticas adoptadas pelos países

desenvolvidos. O estudo detém-se igualmente num conjunto alargado de outras individualidades, nomeadamente, John Alexander Loraine, Edward Goldsmith, Robert Allen, Kai Curry-Lindahl e Lynton Keith Caldwell. Para além dos seus empenhos numa reiterada denúncia relativamente à incompatibilidade entre os ritmos de crescimento impostos pelos modelos de desenvolvimento e os recursos que o meio poderia disponibilizar, para lá das suas diligências no apontar de soluções, a insistência de todos num “discurso dos limites”, que anunciava um ponto a partir do qual cessava a capacidade regenerativa da Terra e se iniciava um período de exaustão dos recursos, veio abrir caminho a um envolvimento internacional no afrontamento das questões ambientais. Os acidentes pontuais com petroleiros ou com centrais nucleares, a poluição, a depauperação de recursos, a escassez de água e o degelo, fenómenos que até então eram equacionados numa lógica de cada estado começaram a merecer um enquadramento global que não se compadecia com as linhas de fronteira de cada país. Eram questões que diziam respeito a todos, que extravasavam a divisão administrativa dos territórios e que exigiam um esforço concertado de abrangência universal. O elemento de charneira que sublinha a transição de um “debate local” para um “debate à escala universal” está na discussão do relatório “The Limits to Growth”. Pela exposição mediática que granjeou, pelas críticas ao modelo que concebeu para análise, pelas propostas não consensuais que esgrimiou, pela ousadia de investir num processo científico que colocou a nu a evidência dos limites do nosso planeta, este relatório elevou a discussão a outro patamar, a partir do qual as questões ambientais, por norma, começaram a ser enquadradas por conceitos de **modelos de desenvolvimento**.

No prosseguimento, o estudo segue as pegadas dos grandes acontecimentos internacionais sobre a égide da Nações Unidas no encalço da formação de um modelo de desenvolvimento (sustentável) aceite por todos, pelos povos de todo o mundo. A audácia e a capacidade aglutinadora de Maurice Strong, na Conferência de Estocolmo (1972), ao propor um conceito de desenvolvimento baseado na compatibilidade e complementaridade entre crescimento económico e preservação do meio – conexão que a realidade desde a revolução industrial teimava em demonstrar inconciliável – foi um primeiro passo de uma longa caminhada. À aptidão de Strong para gerar uma convergência de

ideias, aliou-se a competência de Ignacy Sachs na transformação de um conceito de cariz genérico, num modelo de desenvolvimento pronto a ser testado num contexto específico. O simpósio internacional sobre comércio e desenvolvimento que decorreu no México em Cocoyoc (1974) anunciou e validou internacionalmente o Ecodesenvolvimento, como uma proposta passível de ser aprofundada e debatida. O relatório Dag-Hammarskjöld (1975) procurou assumir a função de pedra de fecho que permitiria levar à prática um novo modelo de desenvolvimento. Numa linha de continuidade com o modelo congeminado por Strong e definido por Sachs introduziu aperfeiçoamentos e concretizou a convicção de que tão importante como a consistência do modelo de desenvolvimento é a preparação, é a criação das condições que potenciam a sua implementação. O relatório fazia fé no advir de uma nova ordem internacional caracterizada pela auto-dependência colectiva dos países do terceiro mundo e por uma agenda de negociações entre estes países e os desenvolvidos (industrializados), em que as Nações Unidas assumiriam acção preponderante na dinamização do desenvolvimento e cooperação internacional. Quiçá demasiado ambicioso, porventura ideologicamente concentrado na resolução dos problemas dos países subdesenvolvidos, o relatório, que transportava uma ideia precisa de desenvolvimento e que acarreava uma estratégia para a sua execução prática, transfigurou-se numa oportunidade perdida face à oposição dos governos dos países desenvolvidos, dos cientistas e dos políticos conservadores. Esta recusa arrefeceu a exaltação internacional na procura de um modelo de desenvolvimento consensual que se adequasse indiscriminadamente a países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Ao dinamismo da primeira metade da década de setenta sobrepôs-se uma segunda metade letárgica. Foi o ponto mais baixo de uma caminhada que ainda se continua a fazer hoje.

Só em 1982, com a constituição da Comissão Mundial do Meio Ambiente, conhecida por Comissão Brundtland, foi revitalizada uma aproximação entre os países do terceiro mundo e os países industrializados. Entre 1982 e 1987, a comissão elaborou o relatório “Our Common Future”. Com o conteúdo centrado na interacção entre economia e meio ambiente, apoiado por um discurso mais declarativo do que impositivo, mais interpretativo do que operativo, expõe o conceito de **desenvolvimento sustentável** como um desígnio para o século XXI. Ao adquirir um sentido político,

na medida em que identifica uma causa mobilizadora transversal a todos os países, e ao introduzir a dimensão temporal como indicadora de que o conceito proposto é algo que se constrói com todos ao longo do tempo, o relatório teve uma grande capacidade de penetração nas políticas públicas de muitos países, no sector empresarial, nas organizações não governamentais e mesmo no meio científico. Consubstanciou-se num instrumento eficaz para expandir a discussão, reactivando a dinâmica internacional em torno de um conceito, como ponto de partida para a futura concretização de um modelo de desenvolvimento que procurasse sanar as divergências de interesses entre países, que o relatório Dag-Hammarskjöld tinha exacerbado.

Em 1992, a conferência sobre meio ambiente e desenvolvimento, Conferência da Terra (Rio-92), marcou o regresso das Nações Unidas como protagonista da cooperação internacional em defesa do ambiente, e visou o passo seguinte à discussão e problematização das questões ambientais, a **institucionalização do desenvolvimento sustentável**. Colocando em debate temas incontroversos quanto a uma exigência de actuação e correcção – a emissão de gases, o efeito estufa, a destruição das florestas e a desertificação –, e relativamente a uma necessidade de estimular ou incrementar – a biodiversidade e os mecanismos de financiamento para que as decisões tenham aplicação prática –, a Conferência da Terra conseguiu capitalizar uma base consensual suficientemente forte para gerar princípios fundamentais e regras de procedimento que teriam de ser patrocinados, num futuro mais ou menos próximo, por documentos específicos sobre determinadas áreas. A conferência adoptou a mesma estratégia do Relatório Brundtland. Aventou um conjunto de causas e recolheu um rumo para o futuro. Sem se comprometer com uma acção circunscrita no tempo ou num documento estanque (acabado), a conferência assume o desenvolvimento sustentável como um processo em construção. O protocolo de Quioto teve o início da sua conformação na Conferência da Terra e a forma final em 1997. O mesmo entendimento pode ser encontrado na Agenda 21 – Declaração do Rio Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Elaborada com a anuência de 179 países foi o esforço mais inclusivo para estruturar um movimento a nível global com o objectivo de instituir o desenvolvimento sustentável. Esta dimensão inclusiva decorre da Agenda 21 se afirmar como um programa de acção de conteúdos – referentes às dimensões sociais e económicas, à conservação e gestão dos recursos,

ao fortalecimento do papel de grupos principais e dos meios de execução – passíveis de adaptação a contextos díspares, isto é, a países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Mas vem, antes de mais, da forma como foi pensado o mecanismo de adopção e escrutínio desses conteúdos. A estratificação em três níveis, a escala global conectada com a definição de directivas orientadoras sob a coordenação das Nações Unidas, a escala nacional articulada com o desenvolvimento de políticas públicas das instituições governamentais, e a escala local onde se tornariam latentes os anseios e as premências da sociedade civil, **desenha o sistema de institucionalização do desenvolvimento sustentável**, e possibilita que se construa para cada país, região ou lugar uma malha densa de aspectos específicos como ponto de partida para calibrar o seu próprio desenvolvimento sustentável. A liberdade dada a cada qual para assimilar as suas dificuldades, para propor soluções para os seus problemas, para estabelecer etapas de acordo com objectivos, permitindo que países diferentes trabalhassem sobre os mesmos aspectos segundo graus de aproximação distintos, conduziu a Agenda 21 a uma condição de instrumento de eficácia sem precedentes na promoção do desenvolvimento sustentável. Isso é notório na actividade científica internacional que desencadeou. Entre 1992 e 1996 realizaram-se conferências por todo o mundo sobre temas constantes das secções da Agenda 21, nomeadamente Direitos Humanos (Viena, 1993), População e Desenvolvimento (Cairo, 1994), Desenvolvimento Social (Copenhaga, 1995), Mudanças Climáticas (Berlim, 1995), Mulher (Pequim 1995) e Assentamentos Urbanos (Istambul, 1996) e deu origem à definição de documentos sectoriais entre os quais se destaca a Agenda 21 para a Construção Sustentável.

Segundo Momento Preparatório – Capítulo II

Reconhecendo a relevância das preocupações ambientais em todas as actividades humanas, o Conseil International du Bâtiment (CIB) elaborou, em colaboração com associações internacionais de competência reconhecida como CERF⁶, RILEM⁷, IEA⁸ e ISIAQ⁹ a **Agenda 21 para a Construção**

⁶ CERF – Fundação para a Pesquisa e Engenharia da Construção (The Construction Engineering Research Foundation).

⁷ RILEM – União Internacional de Laboratórios de Ensaio e Pesquisas de Materiais e Estruturas (The International Union of Testing and Research Laboratories for Materials and Structures).

⁸ IEA – Agência Internacional de Energia (The International Energy Agency).

Sustentável. Resultado de um trabalho de três anos, apresentado no Congresso Mundial da Construção CIB de 1998, em Gävle, na Suécia, coloca em perspectiva os desafios futuros do sector da construção.

No âmbito do estudo, a abordagem que se efectuou à Agenda 21 para a Construção Sustentável foi uma releitura crítica na óptica da sua aculturação arquitectónica e da sua contextualização a nível global, nacional, local, ou mesmo do edifício, consoante a matéria em causa o solicitasse. Recorrer à teoria e história da arquitectura, à produção de conhecimento sobre determinado tema ou circunstância, à inventariação de directivas e de iniciativas de natureza regulamentar com implicações no território português, foi uma tentativa de garantir uma percepção das reais dimensões dos aspectos e das questões que surgissem dessa releitura. Considerou-se que este modo de procedimento facilitaria uma identificação contextualizada de aspectos de sustentabilidade, que serviriam de referencial dos temas reputados para análise dos casos de estudo.

De facto, para o estudo, o interesse da releitura reside no entendimento da construção sustentável como algo que adita à assunção dos aspectos de sustentabilidade – relacionados com os produtos e componentes da construção, com a qualidade do ambiente interior, com a redução do consumo de recursos e com o impacte sobre o ambiente construído – uma dinâmica contextualista desses mesmos aspectos. O mecanismo para essa contextualização decorre do estabelecimento de uma ordem, diferenciada de processo de trabalho para processo de trabalho, de acordo com conteúdos programáticos e de abordagens que confrontem esses aspectos com considerações de essência social, económica e cultural, potenciando o surgimento de novos aspectos particulares e articulados dentro de cada conjuntura projectual. A Agenda 21 para a Construção Sustentável patenteia a passagem de uma perspectiva de abordagem estática sobre cada aspecto *per se* para uma tentativa de perceber a sua especificidade, numa lógica de correlação com outros aspectos. Para esta nova percepção torna-se determinante o processo de projecto enquanto potenciador de metodologias vocacionadas para favorecer opções e soluções que se evidenciem a partir de uma actividade

⁹ ISIAQ – Sociedade Internacional para Clima e Qualidade do Ar Interior (The International Society for Indoor Air Quality and Climate).

“experimental” que explora, integra e articula hierarquicamente todos os aspectos implicados no projecto. A importância deste referencial de contextualização dos aspectos, através de processos de projecto que se reconfiguram de projecto para projecto não se esgota na adequação da abordagem, torna-se decisiva no expurgo dos preconceitos e dos determinismos que cada especialidade vai consolidando ao longo da prática construtiva. Numa alegoria de extremos, o dramatismo contemplativo do conceito ou a precipitação do mecanicismo acrítico da prática são fatais para o discernimento na identificação dos aspectos a tratar e lancinantes para o desenvolvimento de um processo de adaptação dos aspectos a um contexto.

A Agenda 21 para construção sustentável apela a um verdadeiro projecto integrador (adaptado, assimilado – apropriado, incorporado), faz o reconhecimento dos aspectos mas transfere para uma **questão metodológica a adequação da abordagem** e este aspecto adquiriu relevância na definição da análise dos casos de estudo.

Segunda Parte – Capítulo III

A segunda parte, integralmente constituída pelo Capítulo III, compreende um desenvolvimento descritivo e justificativo do método concebido para análise dos casos de estudo. Após uma sintética apresentação e um curto enquadramento no contexto sociopolítico português, expõe-se o método revelando a perspectiva de abordagem que pretendemos incrementar, o acto central da investigação, o modo como se procedeu à sua conformação e o seu *modus operandi*.

Inicialmente, e dando como assimilado nos capítulos I e II o tom com que se pretende abordar este momento de investigação, procura-se explicar a importância que os sistemas de avaliação ambiental adquiriram no contexto da aferição do método. O passo seguinte passou por anunciar a análise sobre os elementos gráficos e escritos que compõem os processos de projecto de cada caso de estudo como o núcleo da investigação. É, pois, a partir deste acto, que se permite que a investigação evolua de forma “ilimitada” em várias direcções de modo orientado. Neste âmbito descobrem-se os conteúdos e os significados das fichas delatando-se a estratégia de organização e exposição de

conhecimento resgatado ao trabalho de pesquisa que decorreu sobre desenhos, memórias descritivas, cadernos de encargos, mapas de quantidades de trabalho etc.... Na realidade, trata-se da apresentação de um primeiro nível de investigação com carácter analítico e expositivo, que não pretende ser ainda categórico na apreciação dos resultados da sua análise, mas sim preparar um segundo nível de investigação, este sim, com ambições de encerrar aspectos conclusivos.

Com o objectivo de fazer cumprir este segundo nível de investigação, e depois de definida a formatação e estabilizados os conteúdos do primeiro nível de investigação, o método propõe uma chave para permitir uma leitura interpretativa deste primeiro nível. Formaliza-se numa grelha de temas que pretende ter uma função unificadora nos modos de abordagem de cada caso de estudo e resulta de uma acareação entre aspectos que fomos anotando no Capítulo II e os critérios de sustentabilidade dos sistemas de avaliação ambiental analisados. A grelha, a chave, é susceptível de ser ajustada ou alterada de acordo com as necessidades ou os objectivos da investigação. Pensamos que, neste facto, reside a capacidade de adaptabilidade e flexibilidade do método equacionado.

Para concluir a descrição do método concentrámos o nosso esforço em decifrar as duas componentes de análise que o discurso interpretativo incorpora: uma referenciada à interpelação directa do conhecimento produzido no primeiro nível de investigação, que cuida do que é físico e também do que é imaterial em cada instalação como processo de descoberta da sua identidade compositiva; outra adstrita a um acto de pesquisa que percepção o primeiro nível de investigação – análise gráfica – como um registo informativo sobre o qual cria novo conhecimento numa perspectiva de indagação dos comportamentos das instalações.

Terceira Parte

A terceira parte vincula-se à análise individualizada dos casos de estudo.

A dificuldade de terminar em tempo útil a totalidade do projecto de investigação que engloba seis casos de estudo, obrigou à opção de expor a observação integral da dissertação somente o Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho. A justificativa para ser esta e não outra

obra, prende-se com o facto de o estudo desta instalação apresentar um estágio de desenvolvimento superior a qualquer um dos outros casos de estudo. Não obstante esta decisão, foram integrados na dissertação, em Anexo, todos os elementos, com excepção das *fichas 7*, que suportam o primeiro nível de investigação de todos os citados casos. A incorporação destes elementos decorre da expectativa de ser possível experimentar nas conclusões leituras transversais entre os casos de estudo, porque em bom rigor existe, para além do exposto na dissertação, mais conhecimento que não se considerou oportuno editar.

Como já ficou reiteradamente denunciado, a análise ao Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho comporta dois níveis de investigação.

Primeiro nível de investigação. Capítulo IV – Análise Gráfica

Neste nível o desenho é o instrumento catalisador de descoberta e de transmissão de conhecimento e as *fichas* são o expediente encontrado para disciplinar, organizar e arquivar esse conhecimento. Na circunstância do estudo, são as *fichas* que permitem um entendimento da globalidade, da integridade e da instalação em análise como base de partida de sustentação do segundo nível de investigação que se desenvolve num âmbito de abordagens mais dirigidas, mais específicas, à espreita de objectivações finais. Neste sentido, a informação e o conhecimento tratados em cada *ficha* são referentes aos seguintes aspectos:

- *Ficha 1*_ bilhete de identidade; filiação, principais características, dados sobre o texto geográfico e a cadência do processo de projecto;
- *Ficha 2*_ caracterização do ambiente físico;
- *Ficha 3*_ organização e caracterização material do espaço envolvente do edifício;
- *Ficha 4*_ organização funcional da instalação;
- *Ficha 5*_ regras compositivas; modulação do espaço; modulação da estrutura; relação entre organização do espaço e estrutura; princípios de desenho das fachadas e dos caixilhos; variação do pé-direito;

- *Ficha 6*_ definição material e construtiva; elementos da construção estruturais e de compartimentação espacial; revestimentos interiores de pavimentos, paredes e tectos; revestimentos exteriores de fachadas e coberturas; quantidades de materiais; pormenorização construtiva de todas as fachadas; pormenorização de caixilho tipo; e especificação dos principais elementos da construção;
- *Ficha 7*_ infra-estruturação do espaço; envolvente do edifício; instalações eléctricas; instalações de águas e esgotos; instalações mecânicas;
- *Ficha 8*_ organização do processo / informação de projecto para construção;
- *Ficha 9*_ regulamento e normas aplicadas.

Segundo nível de investigação. Capítulo V – Discurso Interpretativo

Este segundo nível de investigação corresponde a uma leitura orientada sobre o manancial de informação e conhecimentos que as fichas conseguiram reter. Essa leitura estrutura-se em torno de um conjunto de temas definidos de acordo com os objectivos da dissertação e resulta, como foi supracitado de uma selecção criteriosa entre aspectos averbados no Capítulo II e os critérios de sustentabilidade dos sistemas de avaliação ambiental analisados. Esta possibilidade de “escolha” dos temas é a salvaguarda da particularidade e da especificidade das análises. Constituem a grelha de leitura para o Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho, os temas a saber:

- relações de continuidade com estruturas existentes;
 - espaço urbano e princípio de organização do espaço interior
 - espaço exterior – estratégia de fruição
- composição como princípio estruturador da forma, do espaço e da materialidade do edifício.
- métricas e lógica estruturadora do objecto arquitectónico
 - modulação espacial
 - modulação espacial e modulação estrutural
 - composição das fachadas e modulação espacial (estrutural)
 - composição dos caixilhos e modulação espacial / estrutural

- o sentido da utilização dos materiais
 - sistema estrutural – elementos estruturais e de compartimentação espacial
 - materiais de revestimentos exteriores – fachadas
 - materiais de revestimento interior
- impacte de edifício sobre os recursos naturais
- qualificação ambiental do espaço interior numa vertente de arquitectura e clima
 - exposição do edifício à radiação solar e a protecção
 - ganhos solares pelos envidraçados
 - protecção do fluxo de calor no verão pela envolvente opaca exterior
 - inércia térmica como factor de estabilidade térmica do espaço
- conservação de energia – forma e organização do espaço interior
 - factor de forma
 - organização do espaço interior
- conservação de energia e iluminação natural
 - tipos de iluminação natural
 - factor de luz do dia médio
 - critério de limitação de profundidade
- conservação de energia e concepção da envolvente exterior
 - coeficientes de transmissão térmica dos principais elementos da envolvente exterior

A sobreposição desta matriz ao conhecimento inscrito *fichas* é o acto que antecede a concretização do um ciclo metodológico que se fecha com as conclusões.

Referências Bibliográficas

No sentido de adequação ao plano de trabalho e aos objectivos definidos foi estabelecida uma seriação de obras cujos tipos são aqui descritos numa articulação directa com cada uma das partes que compõem a dissertação.

Relativamente à primeira parte apoiamos o estudo nas seguintes fontes:

- obras de autores que pelos seus testemunhos de vida, produção científica ou cargos desempenhados em altas instituições internacionais, denunciaram a debilidade do meio ambiente face ao modelo de desenvolvimento adoptado pela comunidade internacional, e contribuíram para moldar um movimento de consciência ambiental que assumiu contornos de globalização;

- documentos produzidos por vários organismos ou grupos de trabalho com sede nas Nações Unidas, em forma de relatórios ou estudos concretizados como elementos preparatórios, ou decorrentes de grandes conferências internacionais, realizadas nas décadas de setenta, oitenta e noventa, que se revelaram incontornáveis, quer no apontar de novos modelos de desenvolvimento, quer no reconhecimento da especificidade do sector da construção, donde emergiu o conceito de construção sustentável;

- trabalhos académicos, teses de doutoramento e de mestrado ou estudos científicos centrados numa reflexão teórica sobre determinados aspectos da sustentabilidade do meio ambiente, que tiveram o mérito de desvendar conhecimentos, personalidades, instituições, acontecimentos que convergiram, com o seu contributo, para o debate da necessidade de se estabelecer um equilíbrio entre o meio e o homem por forma a diminuir o peso das actividades humanas sobre os recursos naturais de modo a que o seu ciclo regenerativo não comece a ser uma miragem;

- documentos de origem legislativa da União Europeia que enquadram os seguintes temas: energia e eficiência energética, produtos e equipamentos da construção, controlo da qualidade do ambiente, solo, emissões, resíduos e qualidade do ar interior;

- documentos consultados de origem legislativa da República Portuguesa que abrangem igualmente assuntos como a eficiência energética, a qualidade do ar interior e o licenciamento de obras de urbanização e de particulares;

- relatórios e dados estatísticos elaborados por instituições governamentais e não governamentais da República Portuguesa e da União Europeia, com responsabilidade de tutelar o planeamento territorial e o ambiente ou os sectores da energia e da construção.

Na segunda e na terceira partes foram contemplados fundamentalmente obras de natureza técnica e os elementos que informaram os processos de projecto de cada instalação. Ganharam preponderância as seguintes fontes:

- elementos gráficos e desenhos de todas as especialidades implicadas no processo de projecto;
- elementos escritos, memórias descritivas, cadernos de encargos, mapas de quantidades de trabalho respeitante a todas as especialidades implicadas no processo de projecto;
- teses de doutoramento e de mestrado orientadas para o desenvolvimento de metodologias de análise de edifícios, que propuseram como objectivo final testar essas mesmas ferramentas de investigação;
- obras que procuraram desvendar padrões de sustentabilidade de um modo transversal a todos os campos de conhecimento ou que, por outro lado, investiram em abordagens específicas reportadas aos contextos climáticos, à iluminação e à ventilação natural, aos materiais, à caracterização dos elementos da construção e à qualificação do ambiente interior;
- Sistemas de Avaliação Ambiental de Edifícios e obras que os versam, na medida em que representam, pelo dinamismo da actualização das versões existentes e pela crescente especificidade dos focos de abordagem, uma constante renovação dos estados da arte no que respeita à análise de edifícios segundo a perspectiva da sustentabilidade;
- estudos que caracterizam o património edificado português do ponto de vista de conceitos bioclimáticos;

As referências bibliográficas, pelo facto de se tratar de um conjunto de fontes muito heterogéneo. quer a nível formal, quer de conteúdo, e para uma maior clareza na exposição e facilidade de localização dos elementos citados, encontram-se elencadas em quatro momentos. No primeiro, são referenciadas as obras mais articuladas com o tema que a dissertação aborda e que se encontram nos circuitos normais de localização bibliográfica, entre os quais se contam as bibliotecas e a internet. Num segundo momento, foram registados os documentos legislativos emanados pela União Europeia, seguindo-se (terceiro momento) os nacionais. No último, são listados os elementos que constam dos processos de projecto de cada caso de estudo, devidamente identificados através de um título (em itálico), sem numeração.

Como nota final é de acrescentar que na referenciação da bibliografia foi utilizado o método descrito na Norma Portuguesa NP 405¹⁰ (1995).

¹⁰ PORTUGAL. Instituto da biblioteca nacional e do livro. CT7 – *Norma portuguesa NP 405: referências bibliográficas: documentos impressos*.

Parte I – Contextualização na Problemática da Sustentabilidade Ambiental
Premissas para a Construção Sustentável

Capítulo I – Consciência Ambiental e Desenvolvimento Sustentável

1. A Conformação de uma Consciência Ambiental

Importa conhecer e perceber, na esfera de acção da tarefa que nos propusemos realizar, os acontecimentos e os conceitos que permitiram a consolidação de uma consciência ambiental colectiva que culminou na conhecida proposta de Desenvolvimento Sustentável para a sociedade, em que, por estarem envolvidos, todos podem e devem participar e para a qual, como consequência, de um modo particular, este trabalho é um contributo.

Propõe-se uma viagem retrospectiva pela história recente numa tentativa de aludir a acontecimentos, factos e personalidades que constituíram um foco de denúncia do estado do Planeta Terra e clamaram pela urgência na alteração do modelo de desenvolvimento vigente. Neste percurso, pretende-se, igualmente, descortinar ideias responsáveis por inflexões de pensamento que direccionaram a comunidade internacional para a perspectiva da inevitabilidade de se estabelecer um ajuste entre actividades humanas e condição ambiental. É ainda objectivo, discernir e aventar as instituições que, pelos acontecimentos internacionais que geraram, pelos grupos de trabalho que organizaram, pelos debates de ideias que promoveram, pelos consensos que foram capazes de alcançar, pelos documentos que produziram e que, por tudo isto, adquiriram o estatuto de directivas para mediar a relação entre homem e natureza, tomaram em mãos a complexa tarefa de criar e consolidar um movimento à escala mundial, em que o modo de actuar sobre o meio ambiente, se não consensualizado, é cada vez mais concertado e prudente.

1.1. A Proclamação da “Agonia do Planeta Terra”

Não obstante o Homem ser uma criação da Natureza, até ao último terço do século XX, a interacção entre Homem e Natureza foi-se consolidando, ao longo de milhares de anos e de uma forma mais acelerada nos derradeiros séculos, através de um paradigma que assenta num vício de acção unidireccional do Homem sobre a Natureza, procurando a exploração dos seus recursos e a sua transformação / artificialização como suporte para o desenvolvimento das actividades humanas. A

Natureza foi interiorizada pelo Homem como espaço de apropriação ilimitado, fonte inexaurível e força susceptível de ser controlada. Esta aparente dominância do Homem sobre o meio ambiente alude, cronologicamente, às grandiosas construções de diques, represas e canais de irrigação do povo Sumério¹¹ (4 000 a.c), para salvaguardar uma agricultura independente do ciclo natural da água; à utilização recorrente da fundição e da queima do carvão na Idade Média como precursores de tecnologia com capacidade para acelerar a exploração dos recursos; e, por fim, à concentração de trabalho e processos produtivos na Revolução Industrial¹², promovendo uma insanável apropriação do meio ambiente com o propósito agudo de um bem comum, na perspectiva de uma melhor qualidade de vida. Nestas circunstâncias históricas, não se vislumbra uma consciência ambiental, todas elas são, pelo contrário, determinadas por necessidades humanas sem nenhum resquício que manifeste ponderação sobre o equilíbrio do meio ambiente. As questões ambientais que provocaram, resultaram do retorno de prévias acções humanas: no primeiro caso, regular o uso do solo e da água teve como única condição salvaguardar a agricultura através da infra estruturação do espaço, utilizando sistemas de canais de irrigação; no segundo caso, considerando ainda os estudos de Liebmann¹³ que referem os registos na Idade Média de preocupações com a poluição do ar e com o extermínio de extensos cerrados e matagais, estas inquietações devem ser entendidas como sucedâneas de actividades humanas, nomeadamente das práticas da fundição e da queima do carvão; no terceiro caso, a ocupação descontrolada do espaço nas cidades e o surgimento de muitas e novas doenças associadas ao corpo humano foram consequência de uma sociedade mal capacitada para a Era da Industrialização, que patenteou inabilidade para planejar e disciplinar a convergência demográfica nas cidades, fruto do êxodo rural, e para qualificar os espaços onde se organizaram os novos processos produtivos, quer ao nível material e construtivo, quer ao nível do tratamento ambiental e da segurança no trabalho.

¹¹ LIEBMANN, Hans – *Terra um planeta inabitável?: da antiguidade até aos nossos dias toda a trajectória poluidora da humanidade*, p. 84-108.

¹² BETTENCOURT, António – *Apontamentos sobre a prática construtiva com o ferro nos séculos XVIII e XIX*, p. 55.

¹³ LIEBMANN, Hans – *op. cit.*, p. 115-149.

Efectivamente, a história da humanidade caracteriza-se por um determinismo do Homem sobre a Natureza em que as questões ambientais são levantadas à *posteriori* do acto transformador do Homem sobre o meio que o rodeia e nunca nos momentos precedentes como método para as antecipar, mitigar ou dissipar. No entanto, a alteração desta norma de conduta inicia-se justamente com a consolidação e divulgação de conhecimento estruturado a partir da identificação e ponderação dos efeitos após a manifestação da causa. Os Higienistas, em meados do século XIX, esboçaram uma primeira abordagem de sistematização do conhecimento que, incidindo sobre as condições de vida e as questões de saúde que afectavam as populações, procuraram chamar a atenção e centrar o debate público para a importância da preservação do meio ambiente na saúde humana como garante da salubridade das cidades industriais.

Aproximadamente um século mais tarde, perante uma situação de pós-guerras mundiais, a urgência em repor uma nova ordem mundial, baseada num consenso o mais alargado possível da comunidade internacional, fez emergir em 1945 a Sociedade das Nações – Organização das Nações Unidas –, como “caixa de ressonância” das preocupações generalizadas a todos os membros, e em particular do desassossego relativamente à degradação ambiental em que o mundo estava mergulhado, não como resultado de uma catástrofe ambiental, mas bélica. A fundação em Fontainebleau, 1948, da “International Union for Conservation of Nature” (IUCN) e a realização da “United Nations Scientific Conference on the Conservation and Utilization of Resources”, em Lake Success, Nova York, 1949, devem ser contextualizadas num esforço que a comunidade internacional produziu para apaziguar o seu desconforto relativamente às questões ambientais. Porém, apesar dessa diligência ter gerado perspectivas relativamente à neutralização dos efeitos que a guerra causou ao meio ambiente, não constituiu condição suficiente para alavancar uma comunidade internacional economicamente deprimida, socialmente destroçada e ambientalmente devastada. O “levantar do chão” por parte da comunidade internacional, apoiou-se na comodidade de soluções já testadas. Aliou o conhecimento de base científica do Iluminismo do século XIX, associado à ideia de progresso, ao arquétipo de desenvolvimento económico das potências ocidentais segundo uma concepção da vida vinculada ao uso e usufruto da tecnologia. A tecnologia foi o factor premeditado como propulsor de todo o sistema

de desenvolvimento equacionado para a sociedade. Era apelativa, porque sugeria uma vida mais facilitada e assegurava o bom funcionamento do modelo de desenvolvimento através da aptidão para gerar consumismo... Resolveu a “quadratura do círculo”.

Independentemente da tecnologia ter alcançado a condição de ícone da sociedade contemporânea, pela sua preponderância na alteração de comportamentos, no entendimento e na imagem do mundo, a Sociedade das Nações, ao firmar a sustentabilidade do seu modelo unicamente no desenvolvimento económico, auto-excluiu-se de procurar soluções mais abrangentes que integrassem outros aspectos já eternizados nas sociedades, como as sociais e culturais que, num rasgo inovador, incorporassem a dimensão ambiental. Foi uma oportunidade que poderia ter antecipado em muitas décadas as tendências do final do século que passo a passo se transformam em doutrina. A Sociedade das Nações, ao impor num modelo para a sociedade contemporânea que tende a estabelecer uma interdependência entre ciência, desenvolvimento económico e consumo, aposta num modelo de crescimento baseado no aumento, obrigatoriamente contínuo, da produção de bens, através de processos mecanizados e de serviços como meios para atingir níveis de vida mais elevados e maior desenvolvimento social e económico. À industrialização do século XIX, e após o parêntesis das duas grandes guerras, aditou-se um novo ciclo de industrialização. Repetiu-se o modelo de desenvolvimento¹⁴ com duas alterações significantes: maior eficácia dos meios tecnológicos e aumento exponencial da população – entre 1850 e 1975 a população passou dos 1 000 milhões para 4 000 mil milhões. A conjugação destes dois factores – eficácia tecnológica e aumento populacional –, enuncia uma pressão sem precedentes sobre os recursos por via da produção, o mesmo é dizer por via do consumo.

¹⁴ PASSET, René – *Principios de bioeconomía*, p. 57-62.

Sem minimizar o contributo de Harrison Brown¹⁵ e de Roger Revelle¹⁶ nem tampouco pulverizar a importância de organizações não-governamentais como “World Wildlife Fund” (WWF), fundada em Morges na Suíça, 1961, no curso ainda da década de sessenta outras personalidades e instituições, partindo de um ponto de vista contextualizado por campos disciplinares precisos, e tendo sobre a ordem das coisas uma perspectiva integrada – Holística – foram capazes, pelas inflexões de pensamento que proporcionam, pelo carácter universal das suas abordagens particularizadas, de desfiar, de escrutinar, os atropelos que de um modo mais ou menos consciente foram cometidos sobre o meio ambiente, sempre numa perspectiva que procura perceber a natureza e origem desses atropelos, num contraponto com o modelo de desenvolvimento implementado na sociedade.

A produtividade, factor nuclear do modelo de desenvolvimento vigente, equação que estabelece uma proporcionalidade directa com a produção de bens e inversa com os factores de produção (tempo, mão-de-obra, ocupação do solo, etc.), estimulou formas intensivas de produção. Rachel Carson¹⁷ foi o grito de alerta mais estridente da humanidade que questionou os processos para exponenciar a produtividade agrícola. Através do seu livro “Silent Spring”¹⁸ de 1962, faz uma advertência ao uso de substâncias químicas, e em particular do DDT. De facto, tais substâncias utilizadas para melhorar o desempenho dos agentes biológicos produtivos, se procuravam, por um lado, minorar as acções dos factores do clima e anular agentes intrusos que poderiam fazer perigar a produtividade como valor económico acrescentado, por outro lado, redundavam em fonte de contaminação dos elementos constituintes da troposfera, litosfera e hidrosfera bem como dos seres vivos, inclusivamente do Homem. O posicionamento de Rachel Carson decorre de uma consciência clarividente do dramatismo da situação em que a Terra estava envolta, resultado de um conhecimento de causa,

¹⁵ Autor do livro “Challenge of Man’s Future” de 1954, que ensaia uma leitura assustadora, neo-malthusiana, sobre o futuro da humanidade num confronto com a esperança de que a ciência pode fornecer incondicionalmente a resposta a cada momento de dificuldade. Cf. [Consult. 10 Out. 2010]. http://Keywiki.org/index.php/Harrison_Brown

¹⁶ Cientista que em 1957 sugeriu para espanto de quase todos que as emissões humanas de CO₂ podiam criar um “efeito de estufa” que por sua vez poderia determinar o aquecimento do Planeta Terra ao longo do tempo. Ao momento parecia atingido por uma “ordem profética”. [Consult. 10 Out. 2010]. Cf. <http://www.sandiegohistory.org/bio/revelle/revelle.htm>

¹⁷ WIKIPÉDIA – *Rachel Carson*. [Consult. 15 de Nov. 2011]. http://en.wikipedia.org/wiki/rachel_carson

¹⁸ CARSON, Rachel – *A Primavera Silenciosa*. [Consult. 11 Nov. 2009]. <http://www.scribd.com/doc/27049633/Primavera-silenciosa-Rachel-Carson>

pela formação que possuía (mestrado em biologia), pelo trabalho de campo que desenvolveu e também pela angústia de não conseguir antecipar o futuro no que respeita à extensão dos danos provocados pela utilização de produtos tóxicos na agricultura. Rachel Carson no seu livro expõe o “lado negro da ciência” na medida em que neste contexto a ciência surge associada a uma ideia equívoca de progresso, como algo que pode ser mensurável em termos de toneladas de produtos produzidos ou da redução abstrusa da biodiversidade do Planeta, através de sucessivas vagas exterminadoras de insectos ou agentes biológicos indesejáveis. Para Rachel Carson, progresso não poderia ser sinónimo de destruição da Natureza porque o Homem é parte integrante dela e a sua acção agressiva sobre a Natureza, que Carson classificou de guerra, é inevitavelmente um acto contundente contra a espécie humana e o seu futuro. Como contraponto a uma atitude destruidora da Natureza, propõe que o homem exercite um controlo, não sobre a natureza, mas sobre si próprio, através da interiorização de que é uma extensão da Natureza e não uma entidade autónoma que vive numa dinâmica de justaposição ou mesmo de confrontação com ela¹⁹. Para Rachel Carson, esta era a condição fundamental para o homem descobrir o mundo a partir da sua dimensão biológica e ecológica, considerando, nesta última, as relações com os outros seres vivos e o meio ambiente. Com esta descoberta, o homem adquiria uma outra capacidade para se apropriar de todos os meios que tem disponíveis (conhecimento científico, ciência, tecnologia) como fontes de valorização da Natureza e não espoliá-la, pois qualquer actuação que desencadeasse teria presente a sua real dimensão e o entendimento dos processos naturais como um património a não olvidar. Por exemplo, numa reacção aos agricultores que referiam que a não utilização de pesticidas reduziria as colheita em 90%, Rachel Carson advogava, salvaguardando os mesmos índices de produtividade, a utilização da ciência como factor de controlo biológico das produções agrícolas através do manuseio de outros insectos, fungos ou bactérias como forma de combater as pragas que destruíam as plantas²⁰.

O legado de Rachel Carson ultrapassa em muito a sua existência, muitos dos seus axiomas e o verdadeiro alcance do seu trabalho continuaram a ser sancionados por outros, comunidade científica,

¹⁹ *Ibidem.*

²⁰ *Ibidem.*

instituições não governamentais e estados. O seu livro “Silent Spring” transformou-se numa espécie de farol para a humanidade. À semelhança da luz intermitente de um farol, o livro de Carson é luz pela capacidade incisiva de afrontar os problemas ambientais e de sensibilização da sociedade – desde os anos sessenta a maioria dos países do mundo começaram a fazer um apuro cuidadoso do estado dos seus solos, rios e mares – mas também é ausência de mesma, é escuridão, enquanto mensagem estruturada por um pessimismo que evoca o futuro como uma realidade incerta ou pouco provável. A dedicatória a Albert Schweitzer através de uma citação do mesmo “*O homem perdeu a capacidade de prever e prevenir. Ele acabará destruindo a Terra*”²¹ e o capítulo “Uma Fábula para Amanhã”²² ilustram uma inquietude relativamente ao presente e questionam a existência do “amanhã”. Na fábula, Rachel Carson descreve uma cidade americana, que não identifica, e que exposta à acção perversa do DDT teve um amanhecer silencioso. Os peixes, os pássaros e até as crianças permaneceram ausentes na construção de um novo dia – a Terra tinha iniciado um outro ciclo sem a humanidade.

No decurso do processo de consciencialização ambiental da sociedade, que tomou forma verosímil após Rachel Carson, será oportuno perceber o porquê de Kenneth Boulding²³ – oriundo de um campo disciplinar distinto, economia, ainda que tenha desempenhos significantes como cientista de sistemas sociais, filósofo e interdisciplinar – encontrar a mesma raiz de fundamentação de Rachel Carson para alertar para os perigos do crescimento contínuo dos níveis de produção, quer do ponto de vista da depauperação dos recursos quer da contaminação do ambiente. No seu artigo “The Economics of the Coming Spaceship Earth”²⁴, na linha de pensamento de Rachel Carson, Kenneth Boulding assinala a dificuldade do homem em reencontrar-se consigo mesmo no tempo e no espaço. No tempo, porque perdeu a capacidade para discernir os factores que caracterizam a contemporaneidade, e no espaço porque perdeu a ideia de fronteira associada à dinâmica humana de ocupação e de expansão do território. O artigo é a tentativa de explicar a implicação que este

²¹ *Ibidem*, [sem numeração].

²² *Ibidem*, p. 11-15.

²³ WIKIPÉDIA – *Kenneth Boulding*. [Consult. 6 Jan. 2012]. http://en.wikipedia.org/wiki/Kenneth_E._Boulding

²⁴ BOULDING, Kenneth – *The Economics of the coming spaceship earth*, p.1-3. Cf. WIKIPÉDIA – *Boulding's essay: the economy of the coming spaceship earth*. [Consult. 6 Jan. 2012]. http://en.wikipedia.org/wiki/kenneth_E._Boulding

fenómeno, crise de identidade do ser humano, tem sobre a natureza e que se manifesta através da acentuação de um desfasamento entre modelo de desenvolvimento que se imprime à sociedade e a capacidade efectiva de a Terra satisfazer as necessidades galopantes de consumo de recursos e contaminação do solo, mar e ar que esse modelo impõe.

A narrativa de Kenneth Boulding suporta-se numa alegoria que estabelece um paralelismo entre a história da humanidade e uma viagem espacial. O homem primitivo e os povos das primeiras civilizações, despojados de conhecimento e de tecnologia que permitissem a compreensão do todo, da forma e extensão da nave espacial – Terra, assimilaram a percepção de fruírem num espaço sem fim. Estavam constantemente confrontados com a possibilidade de extravasarem os limites reconhecidos pela ocupação humana. Consoante as contingências sociais ou económicas de cada período histórico existia invariavelmente uma oportunidade latente para expandir os territórios, “já tomados pelo homem à natureza”, através da conquista de novos limites, novas fronteiras. O conceito de fronteira é um dos conceitos com maior ancoragem na história da Humanidade. O progresso civilizacional fundou-se numa capacidade de ultrapassar consecutivas fronteiras, resultante das dinâmicas sociais, culturais, económicas e técnicas de civilizações, povos e sociedades, no decurso de milhares de anos, que demonstraram um entendimento preciso da sua contemporaneidade quando estabeleceram um fim a atingir, desafiaram o seus “limites” ou arriscaram a conquista da sua “última fronteira”.

À semelhança do que a história vinha confirmando como padrão, os povos europeus dos séculos XV e XVI, estimulados pela perspectiva de desenvolvimento económico firmado na exploração dos recursos de outras regiões, lançaram-se no desafio de alargamento das suas fronteiras para territórios ultramarinos²⁵. Mas esta iniciativa tinha uma condição prévia, dominar uma primeira fronteira, o mar. Fundamental na estratégia expansionista, constituía o meio que permitia a descoberta de “novos mundos” mas, também se afigurava como a via de comunicação que assegurava a actividade comercial. A tarefa de localizar num suporte bidimensional as novas terras e

²⁵ *Ibidem*, p. 4-7.

de traçar as rotas de navegação, exigiu um grande investimento nas explorações geográficas, algumas delas culminando com viagens de circum-navegação. O desenvolvimento deste trabalho meticuloso de desenho, de cartografia, tornou possível não só reformular o modelo de visualização da Terra de Mercator do século XVIII – que concebia como um Cilindro infinito – como reconhecer definitivamente a forma da Terra.

A descoberta da Terra como uma esfera revelou a sua “última fronteira” – o Espaço, limite não incluso na vasta extensão da superfície terrestre e que se assume como elemento que estabelece uma separação entre Terra e um mundo exterior por desvendar, onde a possibilidade de recriar actividades humanas ou de explorar recursos está por provar. O desvendar da forma esférica da Terra introduz pela primeira vez na história da humanidade a noção de Terra como espaço limitado – esfera onde se encerra a actividade humana.

O título do artigo “The Economics of the Coming Spaceship Earth” é um eufemismo de Kenneth Boulding para chamar a atenção de que as ciências sociais e em particular a economia, bem como a dimensão ética e psicológica humana, não fizeram os ajustes à transição entre uma percepção ficcionada da Terra como um território ilimitado e a efectiva constatação da Terra como esfera fechada sobre si. Para Kenneth Boulding, a economia (...) *ciência que tem por objecto o conhecimento dos fenómenos respeitantes à produção, distribuição e ao consumo de bens e serviços de uma sociedade*²⁶ manteve inamovíveis os pressupostos para o desenvolvimento da mesma. Cuidar do aumento da produção, do consumo, do rendimento e do Produto Mundial Bruto (PMB) continuava a ser condição suficiente e adequada. A posição ensimesmada da economia retrata a sociedade em geral, patenteando que não é capaz de questionar, de reformular, o modelo de desenvolvimento à luz do facto insofismável, com quatro séculos, de que a Terra não é um plano infindo mas um volume perfeitamente delimitado. Kenneth Boulding reivindica no seu artigo aquilo que apelida de “economia astronauta”, em que a tripulação da nave espacial, povos do mundo, teria de gerir o espaço e o consumo das provisões partindo do entendimento que a nave é um espaço

²⁶ DICIONÁRIO UNIVERSAL DE LÍNGUA PORTUGUESA. Lisboa: Texto Editora, 1995, p. 534.

circunscrito e que as provisões são finitas, e repor os stocks das mesmas depende da entropia e da capacidade regenerativa dos sistemas de produção. Continuar um exercício de negação do real baseado num estilo de vida sedado por um modo faustoso como as actividades humanas eram desenvolvidas levaria a um elevado custo civilizacional e Kenneth Boulding identificou-o.

Fazer perdurar um modelo de desenvolvimento fundamentado no aumento do Produto Mundial Bruto, é adiar, é colocar sobre o futuro o ónus da resolução dos problemas ambientais. Para além de reconhecer que o futuro é já amanhã, resultado de uma latente proliferação de acidentes ambientais por via da contaminação e do esbulho dos recursos por causa do crescimento da produção, Kenneth Boulding alerta para a consequência que poderia implicar esta acção de transferir para as gerações futuras o afrontamento dos factores de degradação do meio ambiente. A falta de solidariedade das gerações actuais para com as futuras gerações, devido a um enfeudamento narcisista do culto de estilos de vida que poluem, extraem e consomem sem manifestar nenhuma ponderação sobre os impactes, num devir mais ou menos próximo, estabelece um corte de identidade intergeracional²⁷. Considerando que o bem-estar individual depende em grande medida da capacidade de cada individuo se identificar com outros seus semelhantes e que o grau de satisfação individual aumenta não só com a aptidão para se reconhecer com uma comunidade no espaço, mas também com uma comunidade que tem passado e premedita o futuro, Kenneth Boulding, suportando-se em factos históricos, refere que uma sociedade que perde a sua identidade com a posterioridade, perde a sua confiança no futuro, cumulativamente perde a “inteligência” para lidar com os problemas do presente, que são os de amanhã, e tende a desaparecer²⁸.

Se Rachel Carson e Kenneth Boulding procuraram desvendar o âmago da origem das causas da poluição e da lapidação dos recursos e insistiram na denúncia dos seus efeitos, John Alexander Loraine, Edward Goldsmith a par de Robert Allen, ou ainda Kai Curry-Lindahl e Lynton Keith Caldwell, acentuando a corrente delatora do impacte descontrolado que as actividades humanas têm sobre o meio ambiente, empenharam-se em apontar novas soluções e alternativas que compatibilizassem a

²⁷ BOULDING, Kenneth – *The economics of the coming spaceship earth*, p. 1-3.

²⁸ *Ibidem*.

qualificação ambiental com o desenvolvimento económico, sem descurar as condições socioeconómicas. Efectivamente, a relevância destas personalidades reside no facto de terem formalizado, nas suas obras literárias, artigos ou livros, perspectivas de actuação vocacionadas para inverter aquilo que os mais negligentes começaram a aceitar, a irreversibilidade da degradação do ambiente natural e construído e, em particular, das áreas biologicamente produtivas, onde se acumula a capacidade regenerativa da Terra.

Lynton Keith Caldwell e Kai Curry-Lindahl nas suas publicações, respectivamente, “In Defense of Earth: International Protection of the Biosphere” de 1972 e “Conservation for Survival” de 1974, sublinharam a inevitabilidade de proteger a Terra da relação pouco sensível, amigável, que o homem estabelece com o meio, com os seres vivos e mesmo consigo próprio. Ambos defenderam e propuseram procedimentos ainda hoje considerados referenciais da protecção da natureza.

Lynton Keith Caldwell²⁹, cientista político, evidenciou-se na década de sessenta por tentar estabelecer políticas para o meio ambiente a partir de uma abordagem interdisciplinar e da ideia que o Todo não é a mera soma das partes e que tem propriedades para além dos elementos individuais que o compõem. Este entendimento integrado das questões ambientais serviu para qualificar o seu tributo às gerações vindouras. Caldwell é reconhecido como um dos principais mentores da lei da Política Nacional do Ambiente dos E.U.A – National Environmental Policy Act – promulgada a 1 de Janeiro de 1970, acto inédito no mundo, que foi alvo de uma replicação pelos países desenvolvidos ou em vias de desenvolvimento. Especificamente é-lhe atribuída a origem da exigência da elaboração das “Declarações de Impacte Ambiental”, resultado do seu depoimento na audiência do Senado em Abril de 1969, que lançou as bases para a inclusão de disposições que exigissem uma avaliação dos efeitos de todos os grandes projectos federais com implicações significativas na qualidade do ambiente natural ou construído³⁰. Nestas “declarações detalhadas”, assim denominadas pela força da lei, todos os efeitos, positivos ou negativos, a nível social, económico e ambiental de uma acção

²⁹ CALDWELL, Lynton K. – *In defense of earth: international protection of biosphere*, p. 3-6. Cf. WIKIPÉDIA – Lynton Caldwell K. [Consult. 6 Nov. 2010]. http://en.wikipedia.org/wiki/Lynton_Caldwell

³⁰ *Ibidem*, p. 145-191.

proposta deveriam ser escrutinados, bem como as possíveis alternativas para legitimar uma ponderação que favorecesse uma tomada de decisão final o mais informada possível.

Kai Curry-Lindahl³¹, Zoólogo de formação, com percurso de vida, quer profissional, quer académico, que lhe proporcionou uma proximidade constante com as questões da protecção da natureza, depois de reconhecer que o estágio de desenvolvimento da sociedade fornece ao homem a capacidade de aceder a qualquer ponto do planeta e que a magnitude das acções humanas têm repercussões a nível global (o que tornaria descontextualizada uma estratégia de defesa do ambiente fundamentada numa ideia de afastamento ou inacessibilidade), advogou a criação de parques nacionais e reservas naturais como único instrumento disponível para salvaguardar protecção máxima ao que remanesca dos habitats naturais, biomas e ecossistemas, assim como das espécies ameaçadas. No entanto, tendo em conta o grau de perturbação humana no ambiente, considerava este meio de actuação insuficiente. Encorajou uma linha de acção que aditasse à conservação uma outra vertente que contemplasse a recuperação dos habitats e dos ecossistemas para benefício do homem.

Lynton Keith Caldwell e Kai Curry-Lindahl balizaram a sua intervenção no âmbito da preservação ambiental, que se pode considerar no seguimento da ideia de criar uma rede mundial para proteger áreas expressivas da biosfera, emergente na “UNESCO Biosphere Conference” – The Intergovernmental Conference of Experts on The Scientific Basis for Rational Use and Conservation of the Resources of the Biosphere”, em Paris, 1968. Em 1971, essa ideia consubstanciou-se no Programa MaB (Man and Biosphere), cujo objecto principal passou pela concepção e aperfeiçoamento constante, dum plano internacional de uso racional e conservação dos recursos naturais.

Ao invés, Edward Goldsmith, em conjunto com Robert Allen e com as contribuições de Michael Allaby, John Davoll e Sam Lawrence, no artigo “Blueprint for Survival”, que constituiu uma edição

³¹ Entre 1966 e 1969 foi professor de conservação na Universidade de Estocolmo; entre 1953 e 1974 foi responsável pelo Skansen, Departamento de História Natural da Suécia; após 1974 e até à sua morte (5 de Dezembro de 1990) foi assessor de várias agências das Nações Unidas como UNESCO, FAO e PNUMA. Cf. WIKIPÉDIA – *Kai Curry-Lindahl*. [Consult. 3 Nov. 2011]. http://en.wikipedia.org/wiki/Kai_Curry_Lindahl

especial da revista britânica “The Ecologist”, de 5 de Janeiro de 1972, definiram uma linha de intervenção abrangente, não centrada na preservação dos recursos naturais, mas numa refundação do paradigma de desenvolvimento vigente, ilustrada no título da 2.ª secção “Para a sociedade estável: estratégia para a mudança”. O artigo³² é composto por três secções: a primeira incide sobre a inventariação dos aspectos catalisadores da necessidade de mudança; a segunda descreve os passos essenciais para que a mudança aconteça; a terceira especifica um programa para alcançar uma “nova” sociedade estável e sustentável. O carácter linear da estrutura do artigo demonstra que a linha de actuação tinha o seu alcance meticulosamente definido, mas os autores aliam a essa objectividade de propósito a dinâmica internacional em torno das questões ambientais, facto que surgia como uma janela de oportunidade para reforçar a convicção de mudança que os autores queriam imprimir, sugerir, no seu texto.

Para Edward Goldsmith e para o conjunto do corpo editorial da revista “The Ecologist” a persuasão num processo transformador da sociedade decorre: num primeiro plano, da análise de informação com extensão mundial que circulava de uma forma cada vez mais abundante e rápida e que acentuava a perturbação dos ecossistemas, o esgotamento dos recursos, a não resolução do problemas alimentares dos países subdesenvolvidos e o colapso do modelo de desenvolvimento³³; e num segundo plano, da reacção aos governos que os autores acusavam de um exercício subtil de minimização de factos e da gravidade de efeitos e de uma ausência de implementação de medidas correctivas³⁴. Esta observação e tradução do estado do ambiente, à época, e a perspectivação do seu sentido evolutivo constituíram o que Filipe Duarte Santos, no ponto “discursos ambientais” da sua publicação “Que Futuro?, Ciência, Tecnologia, Desenvolvimento e Ambiente”³⁵ designa como a componente interpretativa do discurso ambiental. Mas na análise dos discursos ambientais o mesmo

³² GOLDSMITH, Edward [et al.] – *Blueprint for Survival*. [Consult. 27 Out. 2010]. <http://www.theecologist.info/page34.html>

³³ Este aspecto é evidenciado na primeira secção do artigo, a partir da crescente desigualdade entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos, da proliferação num futuro próximo do desemprego fruto da especulação da prestação de trabalho, da dificuldade cada vez maior de controlar os vectores de doença a nível global, da vulnerabilidade das populações urbanas à poluição que produz um enfraquecimento do organismo humano e potencia o risco de saúde humana e da perspectiva dos estados, em momento de angústia e caos social, ficarem reféns de governos compostos por personalidades poucos escrupulosas.

³⁴ GOLDSMITH, Edward – *op. cit.*

³⁵ SANTOS, Filipe Duarte – *Que futuro?: ciência, tecnologia, desenvolvimento e ambiente*, p. 501-504.

autor à componente interpretativa associa uma outra, a componente activa, que descreve como consistindo num (...) *ideário de intervenções na sociedade e em programas de acção, incluindo o comportamento e a atitude pessoal relativamente à problemática ambiental*³⁶. Em “*Blueprint for Survival*” a componente activa formatou-se a partir da definição de cinco linhas de intervenção: minimizar as interrupções dos processos ecológicos, conversão para uma economia de material, neutralizar o crescimento da população, para permitir a criação de um novo sistema social, e gestão, para assegurar a visão integrada dos vários aspectos³⁷. A abrangência das linhas de intervenção sinaliza a predisposição para uma alteração substantiva dos cânones vigentes na sociedade, propondo a formulação de uma nova filosofia de vida, cujos objectivos pudessem ser atingidos sem introduzir malfeitorias no meio ambiente. Depois da definição das linhas de intervenção, depois da indexação de uma condição doutrinária à estratégia de mudança que essas missivas de orientação representavam, a componente activa de “*Blueprint for Survival*” completa-se com um programa vocacionado para preparar a sociedade para a implementação de um novo conceito de vida e expressa-se, como *modus faciendi*, num movimento nacional britânico para o qual chegou a ser ponderada a possibilidade de assumir uma dimensão política. Edward Goldsmith, Robert Allen e os seus colaboradores ambicionavam dar continuidade, em termos programáticos e de forma de actuação, ao Clube de Roma, capitalizando a sua dinâmica internacional como grupo de intelectuais, cientistas e empresários de vários países, que deste 1968 vinha granjeando notoriedade pela sua capacidade de diálogo com governantes, industriais e sindicatos, através de um magistério de influência que pugnava para que a crueza dos factos reais fossem enfrentados com medidas adequadas.

³⁶ *Ibidem*, p. 503.

³⁷ GOLDSMITH, Edward [et al.] – *op. cit.*

1.2. A Evidência dos Limites

O aparecimento de movimentos nacionais, como o “Movimento para a Sobrevivência” impulsionado por Edward Goldsmith e Robert Allen, patenteou a eficácia e a validação de uma interpretação do estado do ambiente assente num “discurso dos limites” e enunciou um processo evolutivo de estrutura tentacular de sensibilização da opinião pública, que teve como núcleo impulsionador primordial, neste período histórico, o Clube de Roma.

Em 1972 o “discurso dos limites” é levado ao extremo segundo o relatório “The Limits to Growth”, elaborado no âmbito do projecto “Predicament of Mankind” com a chancela do Clube de Roma, a tutela do Massachusetts Institute of Technology (MIT) e a autoria de Dennis e Donella Meadows, Jørgen Randers e William W. Behrens III. Esta equipa de cientistas teve a tarefa de criar e desenvolver um modelo que pretendia simular, à escala global, os efeitos das relações que se estabelecem entre os sistemas gerados pela dimensão humana e a natureza. O modelo comportava cinco variáveis principais: população mundial, industrialização, poluição, produção de alimentos e consumo de recursos. Como objecto de investigação procurava pesquisar a possibilidade de descortinar um estágio de equilíbrio entre as actividades humanas e o meio ambiente, que seria determinado, em tese, por uma correlação assertiva entre as variáveis, partindo de duas condições prévias: os padrões de crescimento das variáveis teriam um incremento exponencial e a disponibilidade da tecnologia para expandir os recursos seguiria um desenvolvimento linear. O fulcro do trabalho científico traduziu-se na estimativa de previsões para captar as tendências de evolução das variáveis num tempo futuro³⁸. A antologia e o cruzamento dos resultados dessas conjecturas, que formalmente operacionalizavam o modelo de averiguação de consequências das interacções entre homem e natureza, demonstraram que os elementos de suporte das lógicas económicas, sociais e físicas, que cristalizaram o conceito de desenvolvimento imperante, permaneceriam inalteradas: numa linha de continuidade com a história surgiram aumentos exponenciais da população, da poluição, da procura de bens e do consumo de recursos. O modelo, ao incrementar estes

³⁸ MEADOWS, Donella; MEADOWS, Dennis; RANDERS, Jørgen – *The limits to growth*, p. 18-21.

pressupostos não se consubstanciou no instrumento que os seus autores necessitariam para explorar a possibilidade de um protótipo de sociedade sustentável. Em sentido oposto confrontou o homem com “deadlines” de recursos minerais e energéticos, tangíveis pela verosimilhança de resultarem da racionalidade de um método científico e pela distância temporal – medida não em milhares, não em centenas de anos, mas em décadas – que separava o homem de episódios não reconhecíveis pela sua experiência ou memória e que implicariam um processo reorganizativo de muitas das suas actividades. Estimar que mantendo-se a taxa de expansão, a prata, o chumbo e o urânio poderiam escassear no fim do século XX e que pelo ano de 2050 as reservas de coutos minerais estariam provavelmente esgotadas, significou anunciar que, se não acontecesse uma alteração substancial do estilo de vida e de uma mudança no comportamento do homem em relação ao meio que o rodeia, se iniciaria o declínio do desenvolvimento da sociedade num prazo de quatro gerações³⁹. O modelo, de Dennis e Donnella Meadows, Jørgen Randers e William W. Behrens III, previu o limite de desenvolvimento e identificou-o como um processo natural resultante do crescimento populacional, que ocorreria, especificamente, quando a taxa de esforço do crescimento populacional sobre os recursos implicasse consumos e um nível de interferência nos sistemas terrestres não sustentáveis. Este seria o ponto de inflexão da curva do desenvolvimento a partir do qual se iniciaria um modo de autodestruição do arquétipo de desenvolvimento⁴⁰. Primeiro a diminuição da população, depois a redução da produção e em seguida a redefinição de uma nova ordem económica e social, seriam manifestações de um fim de ciclo de desenvolvimento escorado no crescimento económico.

O modelo que pretendia ser uma solução quedou-se pela identificação de um problema a curto alcance. Um problema que, por certo, não colocaria em causa a continuidade da espécie humana, mas conduziria a uma crise. De contornos indetermináveis, no que respeita à incidência e à extensão, uma crise apresentaria sempre uma elevada probabilidade de desencadear: disputa por bens essenciais, como a água ou o solo, que poderiam degenerar em calamidades sociais (deslocados), sofrimento de povos (exploração de povos por outros povos / desigualdades de oportunidades) e

³⁹ *Ibidem*, p. 72.

⁴⁰ *Ibidem*, p. 59-89.

conflitualidade, com forte propensão para adquirir em situações agudas o significado de mortalidade; uma maior vulnerabilidade de responder aos momentos em que a saúde pública à escala mundial estaria em risco, o que levaria a um aumento da morbilidade; e, na melhor das hipóteses, à redução dos padrões do nível de vida.

Mas o relatório “The Limits to Growth” não poderia ficar suspenso no anúncio de uma crise. Esse facto colocá-lo-ia no mesmo patamar das delações sombrias do Reverendo Thomas Robert Malthus⁴¹ de 1798. Profetizavam que dentro de meio século a Grã-Bretanha estaria envolta num “desastre” devido ao crescimento sem precedentes da população – a população mundial entre 1650 e 1850 duplicou, passou de 500 para 1000 milhões de pessoas⁴². Malthus não se perpetuou como o “anjo negro” porque muitos dos seus compatriotas colocados no “olho do furacão”, revolução industrial, descobriram a máquina como fonte de tecnologia, meio que permitiria alcançar maiores quantidades de bens num menor espaço. A tecnologia foi o factor que fez fracassar as suas previsões e que adiou até aos nossos dias a possibilidade do prenúncio profético de Malthus encontrar correspondência na realidade. A tecnologia tem conseguido dilatar indefinidamente os limites dos recursos, quer municionando o homem de instrumentos com capacidade para permitir a prospecção de novas fontes de recursos, e expandir as fontes existentes através da detecção de novas reservas, quer proporcionando uma conquista progressiva e galopante da eficácia dos instrumentos que o homem tem à sua disposição e que se tem traduzido numa multiplicação de potência, de velocidade e de rendimento da máquina em geral e de todos os meios de produção em particular.

Surpreendentemente, ou talvez não, é o facto de o relatório não considerar, não apontar a investigação científica e a inovação tecnológica como factores desbloqueadores da crise. Efectivamente, nas duas condições prévias para a definição do modelo, existe uma falta de convicção das potencialidades da tecnologia – a expectativa do impacto da tecnologia sobre a vida humana

⁴¹ WIKIPÉDIA – *Thomas Robert Malthus*. [Consult. 10 Out. 2010]. <http://en.wikipedia.org/wiki/Malthus>

⁴² EHRLICH, Paul R. – *Population, resources, environment: issues in human ecology*, p. 7.

mereceu um incremento linear, enquanto que as outras variáveis foram assumidas com padrões de crescimento exponenciais⁴³.

A aposta dos autores do relatório para contornar a crise, vinculou-se à ideia de estabilização do consumo e da população, propondo sem delongas, no que respeita aos caminhos que seriam necessários percorrer para a alcançar, um “modelo de desenvolvimento” comprometido com um sistema económico global subordinado a um “crescimento zero”⁴⁴. Induzir a sociedade mundial num passo lento, num estado letárgico, procurando encontrar um ponto neutro para a humanidade que negava o progresso civilizacional, correspondeu à ignição de um rastilho que ameaçava implodir a comunidade internacional caracterizada por ritmos de crescimento e níveis de desenvolvimento muito desiguais. Era uma hipótese a ser seguida que mereceu a consideração dos países desenvolvidos mas que recebeu por parte dos países subdesenvolvidos um unânime e veemente repúdio.

1.3. A Eclosão de um Novo Conceito de Desenvolvimento

O palco para esgrimir a fundamentação que está subjacente às atitudes extremadas dos países desenvolvidos e subdesenvolvidos foi a Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano – United Nations Conference on the Human Environment – realizada na cidade de Estocolmo em 1972. Depois do Encontro Preparatório ter ocorrido um ano antes na Suíça, em Founex, onde foi iniciada uma análise crítica da relação entre desenvolvimento (económico) e protecção ambiental nos países mais pobres, sobre a Conferência de Estocolmo recaía a expectativa de uma discussão mundial que resultasse na negociação de um acordo a nível global sob a égide da Nações Unidas que definisse uma linha de orientação para tentar reorganizar e regular as actividades humanas em função de um meio ambiente menos contaminado e com os seus recursos sem a sombra da ameaça do esgotamento.

⁴³ MEADOWS, Donella; MEADOWS, Dennis; RANDERS, Jørgen – *op. cit.*, p. 157-160.

⁴⁴ *Ibidem*, p. 206.

Pertenceu aos Estados Unidos da América o protagonismo desta reunião internacional ao proporem aos restantes 112 países e 400 organizações governamentais e não-governamentais, a partir de uma fundamentação técnico-científica do Massachusetts Institute of Technology (MIT), a suspensão por tempo indeterminado das actividades industriais como iniciativa para mitigar a poluição⁴⁵. Considerando que a extinção temporária da produção industrial provocaria desaceleração económica, diminuição do impacto sobre os recursos e implicaria uma retracção na explosão demográfica, foi uma forma subtil de colocar à discussão o Relatório do Clube de Roma – “The Limits to Growth” – entretanto, reforçado pelas conclusões do documento “Only one Earth: the care and maintenance of a small planet” resultante do contributo de setenta especialistas de várias partes do globo para servir de base à Conferência de Estocolmo, um documento encomendado por Maurice Strong, Secretário-Geral da conferência⁴⁶.

A ideia de “crescimento zero” estrangulava o crescimento nos países em vias de desenvolvimento e subdesenvolvidos e era devastador para as suas expectativas de encetarem uma aproximação aos níveis de vida dos países desenvolvidos, obstaculizando à igualdade de oportunidades e equidade social entre povos. Como reacção, os países em desenvolvimento e subdesenvolvidos manifestaram-se contra o relatório do Clube de Roma e o documento base da conferência, assinalando-os como programa de um directório internacional promovido pelos países desenvolvidos e organizações ambientalistas⁴⁷ que iria acentuar a dependência e as discrepâncias entre países ricos e pobres. Para estes países a aceitação e a aplicação das missivas propostas pelos países desenvolvidos punham em causa o direito ao crescimento. Cada qual reclamava esse direito face às suas debilidades sócio-económicas e assumia as questões ambientais como secundárias. Legitimavam a sua posição no reconhecimento de que os problemas do meio ambiente eram sucedâneos do estado de pobreza em que incorriam, e que este era efectivamente o foco poluidor do meio natural e o elemento degradante do ambiente construído. Admitiam que a poluição decorrente da disponibilização de maiores

⁴⁵ WIKIPÉDIA – *Conferência de Estocolmo*. [Consult. 10 Nov. 2010].

http://pt.wikipedia.org/wiki/Confer%AAncia_de_Estocolmo

⁴⁶ GODOY, Amália – *A conferência de Estocolmo: evolução histórica 2*. [Consult. 10 Nov. 2010].

http://amaliagodoy.blogspot.com/2007/09/desenvolvimento-sustentvel-evolu_16.html

⁴⁷ Entre as quais se encontrava a Greenpeace, fundada em 1971 para impedir um teste nuclear no Alasca.

quantidades de bens alimentícios, da infra-estruturação do espaço urbano, da melhoria das condições de habitabilidade, da generalização de cuidados de saúde, do aumento dos tratamentos fitossanitários e da criação de emprego era um custo consciente e um mal necessário que teriam de suportar para salvaguardar crescimento, à semelhança do que tinha acontecido num passado recente com os países desenvolvidos. Os países subdesenvolvidos exigiam a mesma oportunidade que tinha sido concedida aos países desenvolvidos, permitir uma primeira fase de desenvolvimento e só posteriormente colocar o carácter imperioso da resolução dos problemas ambientais⁴⁸. Apesar da Índia ter sido representada ao mais alto nível pelo Primeiro Ministro Indira Ghandi, desempenhando um papel relevante na denúncia da pobreza, como flagelo da humanidade, e na defesa de os países pobres poderem explorar os seus recursos como meio de satisfazerem as suas necessidades básicas, coube à delegação do governo brasileiro, na figura do Ministro Costa Calvalcanti, assumir a liderança da reivindicação da paridade entre países subdesenvolvidos e desenvolvidos no que respeita às oportunidades e ao direito de desenvolvimento, mesmo que implicassem a degradação do meio ambiente⁴⁹. Numa acção de protesto, os representantes brasileiros declararam abertura para instalação de indústrias poluidoras no seu território desde que o remanescente dessa operação fosse o crescimento. Nesse acto podia-se ler uma faixa com a seguinte mensagem: *Bem vindos à poluição, estamos abertos a ela. O Brasil é um país que não tem restrições, temos várias cidades que receberiam de braços abertos a sua poluição, porque queremos empregos, dólares para o nosso desenvolvimento*⁵⁰. Tratou-se de uma radicalização de discurso mas que ilustrava o sentimento mais genuíno dos países subdesenvolvidos, numa ânsia descontrolada por um “desenvolvimento a qualquer custo”, e que teve consequências na formulação da declaração final da conferência.

A esperança da Conferência de Estocolmo aclamar um entendimento em torno da ideia de que os problemas ambientais tinham impacte à escala do Planeta, que extravasavam a lógica de fronteiras administrativas, e que esse facto exigiria uma concertação de iniciativas numa base de articulação

⁴⁸ NAÇÕES UNIDAS – *Declaração da conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente – documento oficial da conferência de Estocolmo*. [Consult. 16 Dez. 2009].

http://amaliagodoy.blogspot.com/2007/09/conferencia-de-estocolmo_html Cf. GODOY, Amália – *op. cit.*

⁴⁹ *Ibidem.*

⁵⁰ *Ibidem.*

global de estados e de organizações, colidiu com uma acareação insanável entre a proposta da necessidade de implementar políticas ambientais rigorosas dos países do Norte (desenvolvidos) e a proclamação do direito de prosseguir um crescimento económico como plataforma para o desenvolvimento dos países do Sul (subdesenvolvidos ou em desenvolvimento). A incompatibilidade entre estes dois blocos esteve na falta de escrúpulo dos segundos, na estrita medida que evidenciaram a propensão de não olhar a meios para alcançar fins, mas também pela ausência de sensibilidade social do modelo de desenvolvimento apontado pelos primeiros que ao delinear um estado estacionário para economia mundial condenava os países subdesenvolvidos a um prolongamento *sine die* na pobreza, truncando-lhes a liberdade (necessidade) de fazerem uso do seu território e de explorarem os seus recursos para expandirem e melhorarem as suas situações sócio-económicas, quase sempre dependentes de débeis processos produtivos industriais. Para os países subdesenvolvidos, em última análise, este modelo de desenvolvimento questionava princípios de soberania e isso era considerado inadmissível.

Face ao impasse entre uma tendência socialmente responsável e ambientalmente inconsciente e uma outra ancorada num “discurso dos limites” que defendia a ideia de estatização para todos os sectores de actividade humana e o preservacionismo ambiental, numa perspectiva de que a protecção integral de ecossistemas seria o único meio para salvaguardar o suporte de vida na Terra, abriu-se na conferência a oportunidade de iniciar-se um outro caminho exploratório para se encontrar um novo referencial como base de actuação sobre a realidade. Foi Maurice Strong⁵¹ que protagonizou o processo de dar forma a uma concepção alternativa de desenvolvimento, primeiro como Secretário-Geral da Conferência de Estocolmo, e depois como primeiro Director Executivo do United Nations Environment Programme (UNEP) – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente⁵².

⁵¹ *Maurice Strong: short biography*. [Consult. 17 Nov. 2010].
<http://mauricestrong.net/index.php/short-biography-mainmenu-6>

⁵² Agência das Nações Unidas responsável pela promoção de acções internacionais e nacionais relacionadas com a protecção do meio ambiente, criada por deliberação da assembleia da Conferência de Estocolmo.

O “novo conceito de desenvolvimento” não se consubstanciou numa terceira via independente das duas propostas em discussão, confirmou-se como via intermédia que as contemplava a partir de um processo de trabalho que procurou manter-se equidistante de ambas, tendo presente a realidade material e social dos países desenvolvidos e subdesenvolvidos, e que perante a impossibilidade de gerar uma síntese, contrapôs um conjunto de conexões e compromissos entre pontos de vista tão dissonantes. A “pedra de toque” que revelou em profundidade a natureza do conceito congeminado por Strong, foi a capacidade de demonstrar a compatibilidade e mesmo a complementaridade do que desde a revolução industrial foi progressivamente interiorizado como estando em oposição, sendo inconciliável, ou tendo uma variação inversamente proporcional, o binómio desenvolvimento económico – conservação do meio ambiente. Ao contrário do modelo de desenvolvimento vigente que se fundamentava no crescimento económico, o novo conceito fixava o seu foco no bem-estar social que deveria ser consolidado a partir das particularidades geográficas, ecológicas, culturais, ambientais e económicas de cada povo, de cada comunidade regional ou local. A valorização do contexto impedia que se afirmasse como um modelo padronizado, perfeito, fechado sobre si, pronto a ser utilizado independentemente da circunstância, e, por outro lado, dotava-o de flexibilidade e adaptabilidade para captar o carácter próprio de cada realidade como antecâmara para tornar toda a abordagem específica e o mais assertiva possível. Em termos ambientais desdramatizava, desmontava, o preservacionismo preconizado pelos países desenvolvidos que “sintetizavam” o mundo de um modo simplista como constituído por duas partes estanques, sem intercomunicações funcionais e aparentemente sem possibilidade de acontecer “contaminações”: uma, reservada às actividades humanas, induzida num processo selvático e errático do ponto de vista da gestão dos recursos e da salvaguarda da qualidade do meio ambiente; uma outra, protegida para armazenar a capacidade biológica da Terra. O conceito de Strong propõe a coabitação entre homem e meio natural a partir do conhecimento e compreensão da natureza pelo homem. Apreender os seus ciclos e perceber em cada circunstância como os factores geográficos e os elementos do clima interagiriam com a natureza, tornaria a exploração dos recursos mais racional e eficiente. Educar e investigar para conhecer a natureza eram entendidas como instrumentos para utilizá-la, explorá-la, com a

responsabilidade de quem vislumbra as suas potencialidades e limites, mas também o garante da salvaguarda da sua capacidade regenerativa, isto é, dos seus estádios de equilíbrio (sustentabilidade). Só assim se poderia enunciar a conservação dos recursos como algo que fosse distinto de uma redundante acção de resguardá-los de tudo e de todos e se aproximasse de um uso e consumo adequados às necessidades do presente sem perder a perspectivação do futuro.

1.4. Os Fundamentos do Ecodesenvolvimento

Primeira Expressão de Desenvolvimento Sustentável

Não obstante, este conceito de desenvolvimento ter sido apenas apresentado formalmente no ano seguinte à Conferência de Estocolmo, a sua declaração final – Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano – constituiu uma manifestação de pré-anúncio dos princípios desse conceito.

Os vinte e quatro artigos da declaração concentraram-se no homem como elemento dominante da relação entre ser humano e meio ambiente e orientaram-se, em termos programáticos, para um conjunto de diligências e comportamentos que visavam o bem-estar social como um direito fundamental, considerado a par da liberdade e da igualdade⁵³. Um bem-estar que seria alcançado pela criação de condições de vida adequadas a cada meio onde o homem estivesse inserido, permitindo a este satisfazer as suas necessidades básicas como salvaguarda de uma vida condigna, em casos extremos da dignidade humana, e afastando os estilos de vida dos países desenvolvidos como padrões uniformizadores de formas de viver de povos estruturados por idiosincrasias de organização social, de base cultural e de credo não congruentes com as práticas comportamentais das populações dos países desenvolvidos (art. 1)⁵⁴. Explicitamente, a declaração, ao verbalizar fundamentos e procedimentos para assegurar o bem-estar, implicitamente, balizou e estabilizou as premissas para o novo conceito de desenvolvimento: encorajar o desenvolvimento económico e

⁵³ NAÇÕES UNIDAS – *op. cit.*

⁵⁴ *Ibidem.*

social como forma de promover o trabalho e a qualidade de vida, de enfrentar a pobreza e de diminuir a incidência de desastres naturais, evidenciava desvelo com a **salvaguarda das necessidades básicas** (arts. 8, 9, 10)⁵⁵; preservar cuidando da fauna, da flora e das relações entre os seres vivos, preservar melhorando a capacidade da Terra gerar recursos renováveis, preservar consumindo recursos não renováveis numa dimensão estritamente necessária e obrigatoriamente vinculada ao bem comum à escala mundial, preservar planificando economicamente, atribuindo relevância à conservação da natureza, e preservar não poluindo, significava **solidariedade com as futuras gerações** (arts. 2, 3, 4, 5, 6, 7)⁵⁶; apelar às pessoas para agirem em consonância com os princípios vertidos na declaração e admitir como “direito e garantia” que cada qual teria a oportunidade de expressar a sua opinião e de fazer parte do processo de tomada de decisões relativas ao meio ambiente, revelava o fomentar da **participação da população** (arts. 23, 24)⁵⁷; afectar recursos técnicos e financeiros à preservação da natureza, adoptar abordagens integradas e coordenadas de planeamento e de gestão de modo a compatibilizar desenvolvimento e protecção do meio, exercer o planeamento urbano procurando minimizar os impactes negativos sobre o ambiente e maximizar benefícios sociais, económicos e ambientais, confiar às instituições competentes a função de planificar, administrar ou controlar o uso dos recursos e, por fim, lançar mão de políticas demográficas ou utilizar a ciência e a tecnologia para evitar e combater factores de risco que ameaçassem o ambiente, reflectiam um compromisso com a **conservação dos recursos naturais e do meio ambiente** (arts. 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18)⁵⁸; considerar que as políticas ambientais deveriam estar comprometidas com o aumento do potencial de crescimento dos países e que não deveriam constituir um obstáculo à melhoria das condições de vida, e lembrar o direito internacional para evocar a soberania dos estados relativamente à exploração dos seus recursos e, ao mesmo tempo, a obrigação de assegurarem que as actividades humanas que ocorressem dentro do perímetro da sua jurisdição não prejudicariam outros estados, abriam um espectro de oportunidades para a **elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito pelas**

⁵⁵ *Ibidem.*

⁵⁶ *Ibidem.*

⁵⁷ *Ibidem.*

⁵⁸ *Ibidem.*

outras culturas (arts. 11, 21, 22)⁵⁹; incentivar processos educativos e de investigação científica para permitir a consolidação de uma opinião pública bem informada, antecipou a **elaboração de programas de educação** (arts. 19, 20)⁶⁰.

Efectivamente, na Declaração da Conferência de Estocolmo já estavam gizados os princípios enunciados por Ignacy Sachs⁶¹ para caracterizar o conceito alternativo de desenvolvimento: a salvaguarda das necessidades básicas (1); a solidariedade com as futuras gerações (2); a participação da população envolvida (3); a conservação dos recursos naturais e do meio ambiente (4); a elaboração de um sistema social garantindo emprego, segurança social e respeito pelas outras culturas (5); e a elaboração de programas de educação (6). A Conferência de Estocolmo ultrapassou em muito a mediatização das questões ambientais ou o facto do meio ambiente passar a merecer uma atenção particular da agenda internacional, selou um compromisso para o futuro envolvendo a generalidade dos países do mundo⁶². A conquista do bem-estar social como direito fundamental enquadrado por uma perspectiva do homem interagir com o meio, tendo como referência a procura de um estágio de equilíbrio entre o potencial dos recursos e as necessidades humanas constituía a base fecunda da identidade desse compromisso, que neste âmbito, pela primeira vez, formulava um desafio à escala global. Contrariando as visões catastrofistas dos anos sessenta que tendiam a explicar a acelerada degradação do meio e a acentuada delapidação da biodiversidade como consequência do desencontro entre as sufocantes exigências das actividades humanas e a disponibilidade de recursos, a Conferência de Estocolmo não trouxe apenas futuro (esperança no futuro) desvendou também um modelo de desenvolvimento, uma ferramenta para o alcançar – **o Ecodesenvolvimento, primeira expressão do Desenvolvimento Sustentável.**

Apresentado no Conselho Administrativo do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, na cidade de Genebra, em Junho de 1973, o Ecodesenvolvimento, conceito germinado por Maurice

⁵⁹ *Ibidem.*

⁶⁰ *Ibidem.*

⁶¹ WIKIPÉDIA – *Ignacy Sachs*. [Consult. 17 Nov. 2010]. http://pt.wikipedia.org/wiki/Ignacy_Sachs. Cf. GODOY, Amália – *op. cit.*

⁶² Será importante precisar que os países socialistas pertencentes à extinta União Soviética boicotaram a conferência numa atitude de solidariedade para com a Alemanha de Leste, impedida de participar pela ONU.

Strong, encontrou em Ignacy Sachs o responsável pelo processo de transformação de um conceito de cariz genérico, não aplicável no pormenor a nenhum país ou região em particular, num modelo de desenvolvimento pronto a ser testado num contexto específico. Neste processo de metamorfosear um conceito num modelo acrescenta operatividade ao Ecodesenvolvimento, sublinhando os campos de abordagem e clarificando os seus teores e objectivos, através do apelo a uma dimensão ética.

Sachs preconizava o desenvolvimento como uma evolução da sociedade orientada para as necessidades sociais que afectassem a qualidade de vida do universo o mais alargado possível das populações e para a conservação do meio como um tributo moral que as gerações contemporâneas deveriam prestar às gerações que a condição temporal encarregar-se-ia de fazer surgir. O Ecodesenvolvimento assumia-se como um projecto de sociedade assente: numa solidariedade sincrónica com os anseios das gerações do presente, direccionando a incidência produtiva, não para o consumo descontrolado, e para a resposta às necessidades mais abrangentes e prementes de cada comunidade; mas também comprometida com uma solidariedade diacrónica – sentido histórico-evolutivo da humanidade – para com as gerações futuras, no que se refere à salvaguarda de liberdade para fazerem as suas próprias escolhas face às possibilidades de desenvolvimento, apelando à moderação no uso de recursos e fomentando uma perspectiva ecológica que influenciasse as actividades humanas⁶³.

A implementação do Ecodesenvolvimento foi delineada privilegiando a pequena escala, projectos localizados. Com esta estratégia, como meio de atingir uma alteração do estilo de vida a nível global, Sachs reforçava a sua convicção num modelo de desenvolvimento forjado numa dimensão ética que deveria irromper, independentemente do espaço rural ou urbano onde o modelo operasse, da capacidade e da flexibilidade desse mesmo modelo em capturar, integrar e inter-relacionar as sinergias que cada contexto proporcionaria, reconfigurando-se ou redefinindo-se sempre que se confrontasse com realidades distintas. Contemplar as sinergias locais, as estruturas sociais existentes, as tradições e todos os aspectos culturais que constituíssem a matriz em torno da qual se

⁶³ FILHO, Gilberto Montibeller – *Ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável, conceitos e princípios*, p. 133.

consolidou a identidade das populações, era parte de um processo metodológico que favorecia o “entalhe” entre dinâmicas socioeconómicas e questões respeitantes ao meio ambiente, aos seres vivos e às relações entre eles. Valorizar e exponenciar o que Sachs designava como “as próprias forças” das populações, uma espécie de endogeneização do modelo que encontra paralelismo com a teoria do self-reliance⁶⁴, era defendido como a “chave” para o crescimento e desenvolvimento sustentado. Deste modo, uma vez consolidada uma solução osmótica entre o pulsar social, económico e cultural de uma comunidade e a condição ecológica que a envolvia, abrir-se-ia uma nova fase do processo metodológico, a da realização – tornar operativo o método. Sem este pré-requisito metodológico, sem cumprir esta primeira fase de descoberta de um divisor comum entre os valores enraizados numa comunidade e os valores que se pretendiam introduzir, ou seja a não definição de uma plataforma que permitisse uma compatibilização de aspectos endógenos com outros exteriores, fundamentais para o desenvolvimento, fragilizaria as acções para operacionalizar o método⁶⁵. Os exercícios de organização, os trabalhos de planificação, os esforços de pedagogia social, bem como as definições de orientação relativamente ao futuro não reuniram condições convenientemente fundamentadas para conduzir com sucesso um processo de desenvolvimento sustentado.

De acordo com esta concepção geral que incluía uma forma estruturada de agir sobre o real, Sachs aclarou e racionalizou o conceito de Ecodesenvolvimento, indexando-o a cinco dimensões, social, económica, ecológica, espacial ou geográfica e cultural⁶⁶:

- A “dimensão social” enquadrava a promoção do bem-estar das populações, procurando atenuar as desigualdades sociais, através da produção de bens dirigida prioritariamente às necessidades básicas das comunidades e do incentivo à criação de postos de trabalho como meio para salvaguardar rendimentos que proporcionassem a expectativa de melhores condições de vida e a possibilidade de uma qualificação profissional mais elevada;

⁶⁴ Advogada por Mahatma Gandhi e Julius Nyerere nas décadas de cinquenta e sessenta, fundamentava-se de implementação de um princípio para os países e os povos com baixos níveis de desenvolvimento.

⁶⁵ FILHO, Gilberto Montibeller – *op. cit.*, p. 133.

⁶⁶ *Ibidem*, p. 144.

- A “dimensão económica” pugnava pelo crescimento da produção e pelo aumento da riqueza de regiões ou comunidades social e economicamente deprimidas, resultantes de um processo auto-suficiente relativamente a interferências externas. A concretização deste objectivo pressupunha a conjugação de investimentos públicos e privados, a utilização e gestão eficiente dos recursos locais e a capacidade de potenciar as sinergias existentes, configurando a aproximação a um modelo de planeamento participativo. Como reforço da resolução desse mesmo propósito, a dimensão económica de Ecodesenvolvimento incorporava o conceito de “utilizador pagador” que atribuía às empresas o ónus de comparticiparem nos custos ambientais;

- A “dimensão ecológica” assumia uma perspectiva de minimização de danos na qualidade do meio ambiente e nos recursos energéticos e naturais para o presente e o futuro, tendo em consideração que a intensificação do uso de recursos era uma evidência inamovível, em muitas situações mesmo uma necessidade, e que esse facto acarretaria incondicionalmente impactos negativos para o meio ambiente por mais residuais que fossem. Sendo a natureza uma estrutura aberta e dinâmica, sem possibilidade de ser isolada nem de permanecer num estágio estacionário, continuamente imersa num processo de descoberta de novos equilíbrios, Sachs considerava que o homem de principal malfeitor poderia evoluir para a condição de indutor de estádios de equilíbrio através de procedimentos a incorporar no desenvolvimento das actividades humanas. Produzir respeitando os ciclos ecológicos dos ecossistemas, utilizar selectiva e racionalmente recursos não renováveis, incentivar o consumo de recursos renováveis, reduzir a intensidade energética, privilegiar as tecnologias e os processos produtivos de baixo índice de contaminação, poderiam simultaneamente favorecer novos equilíbrios e contribuir para a regressão da galopante perda da capacidade regenerativa da natureza;

- A “dimensão espacial ou geográfica” orientava-se no sentido de contrariar as grandes concentrações humanas e por inerência a densidade urbana, tendo em consideração que a maioria dos impactes negativos sobre o meio ambiente estavam associados a questões de organização do espaço dos aglomerados populacionais e de distribuição das actividades humanas nos territórios. As

vastas áreas metropolitanas em expansão e a produção industrial convergente em zonas cada vez mais extensas e concentradas eram identificadas como responsáveis pela atomização e fragilização dos ecossistemas. Seguindo esta linha de pensamento, Sachs, visando uma ocupação mais equilibrada dos territórios, propunha a descentralização das actividades e da população, acompanhada por uma estrutura administrativa policêntrica que promovesse o poder à escala local e regional, criando centros centrípetos de interesses diferenciados como profilaxia para minimizar assimetrias no desenvolvimento, ou seja, como potenciador de uma relação mais equilibrada entre ambiente rural e urbano.

- A “dimensão cultural”, cuidando da implementação das abordagens de todas as outras dimensões de modo a não colocar em causa o património cultural de cada comunidade, exigia uma grande acuidade e sensibilidade na sua efectivação. Ponderar o processo de desenvolvimento, trabalhando as mudanças que as várias dimensões procuravam induzir, de forma sintonizada com o código genético-cultural de determinado contexto, constituía uma tarefa complexa e delicada, mas que para Sachs aumentava as possibilidades de descortinar múltiplos caminhos para o crescimento sustentado. A descoberta de soluções particularizadas a nível local, correspondia, numa visão planetária, a uma pluralidade de soluções adaptadas a cada ecossistema, a cada cultura e, mesmo, a condições sistémicas de natureza socioeconómica enraizadas nas comunidades.

Com estas dimensões, Sachs formalizou um modelo de desenvolvimento de âmbito transdisciplinar, encontrando em soluções circunscritas a contextos muito precisos e que procuravam salvaguardar bem-estar social comprometido com a fragilidade dos equilíbrios dos ecossistemas, respostas qualificadas e ajustadas às necessidades materiais mas também incorpóreas (imateriais) das populações de regiões mais desfavorecidas em termos socioeconómicos. O Ecodesenvolvimento direccionou o seu foco de actuação para os países subdesenvolvidos, constituindo-se numa alternativa ao desenvolvimento alicerçado na produção em larga escala que fora instituída nos países desenvolvidos desde a Revolução Industrial e que ameaçava alastrar a regiões periféricas.

1.5. A Legitimação Internacional do Ecodesenvolvimento

Sob o patrocínio das Nações Unidas – do Programa das Nações Unidas para o Meio ambiente (UNEP), do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento e da Conferência das Nações Unidas para o Comércio e o Desenvolvimento – teve lugar no México, na cidade de Cocoyoc, em Outubro de 1974, um simpósio internacional sobre comércio e desenvolvimento. A reunião, presidida por Barbara Ward, partiu da constatação do fracasso e da impotência da comunidade internacional para satisfazer as necessidades humanas fundamentais sob o signo do modelo de desenvolvimento colocado em prática pelos países desenvolvidos⁶⁷. Desde a assinatura da Carta das Nações Unidas – Carta internacional dos Direitos do Homem – Conferência de São Francisco (1945), a esperança de proporcionar uma vida melhor à humanidade, considerando-a integralmente, tinha redundado num objectivo por cumprir, e o reconhecimento do agravamento das condições de vida, em muitos de casos de sobrevivência, que se expressava pela agudização da fome, pelo descontrolo da saúde pública, pela carência de habitação e pelo aumento do analfabetismo, acentuavam uma visão sombria do mundo. Com este enquadramento, o debate focalizou-se na discussão de estratégias que fossem capazes de desencadear um desenvolvimento social e economicamente mais equitativo, entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos ou entre regiões do mesmo estado, considerando a degradação ambiental e o aumento de população⁶⁸ como partes integrantes da definição dessas estratégias.

Da leitura da Declaração de Cocoyoc⁶⁹ ressalta a ideia de legitimação do Ecodesenvolvimento como modelo para desenvolver a sociedade, quer pela continuidade de premissas que estabeleceu com o conceito de Maurice Strong e de Ignacy Sachs, quer pelo aditamento de uma fundamentação mais fecunda e de um enquadramento mais global que acautelou ao Ecodesenvolvimento. A fundamentação e o enquadramento vincularam-se a uma argumentação que implicava os países

⁶⁷ GODOY, Amália – *A declaração de Cocoyoc*. [Consult. 29 Nov. 2010].

<http://amaliagodoy.blogspot.com/2007/10/declarao-de-cocoyoc.html>

⁶⁸ Estimava-se, à época, que duplicaria num período de trinta anos.

⁶⁹ Nações Unidas – *Declaração da conferência das Nações Unidas para o comércio e o desenvolvimento: Cocoyoc declaration 1974*. [Consult. 27 Nov. 2009].

http://www.juerg-buerger.ch/.../COCOYOC_20%DECLARATION_1974.pdf

desenvolvidos, primeiro na origem e depois na resolução dos problemas que afectavam todos os povos do mundo, especialmente aqueles com uma organização económica e uma estrutura social mais débeis, proporcionando ao Ecodesenvolvimento o não ensimesmamento numa perspectiva de programa de apoio aos países subdesenvolvidos de África, Ásia e América Latina.

A Declaração de Cocoyoc retomou o bem-estar social como fulcro de uma estratégia de desenvolvimento que procurava deslindar. Num primeiro momento, fixou-se na compreensão das causas que justificavam a permanente incapacidade da comunidade internacional em salvaguardar “segurança e uma vida feliz” a todos. Descartando à partida a escassez de recursos físicos, elegeu como âmago do problema a inadequada distribuição da riqueza, consequência de um desenvolvimento económico e social ainda condicionado historicamente pelos cinco séculos de domínio colonial que estabeleceu a ordem económica vigente, concentrando os rendimentos e os investimentos num número restrito de nações. A declaração encontrou nesta hegemonia praticada por um número reduzido de países, que corresponderia a um quarto da população mundial, um factor fracturante da sociedade, que introduziu um desequilíbrio de base potenciador de um desdobramento de fenómenos contraditórios com o bem-estar social⁷⁰:

- A lógica da economia de mercado instituída pelos países desenvolvidos sem nenhum mecanismo regulador, ao orientar a produção para aqueles que podiam pagar e não para aqueles que necessitavam, distorcendo as necessidades reais, não permitindo igualdade de oportunidades de desenvolvimento e de livre acesso a bens essenciais, apropriando-se dos recursos de todos em proveito de alguns, produzindo excedentes de resíduos acima do que o consumo efectivo implicava, introduzia injustiça social e revelava falta de ética na utilização das áreas biologicamente produtivas e dos recursos minerais;

- A institucionalização de um sistema internacional que possibilitava a obtenção de matérias – primas a baixos custos, ao incentivar o consumo desabrido das populações dos países ricos, produzindo acriticamente resíduos sem obedecerem a um plano de reintegração no processo produtivo ou de

⁷⁰ *Ibidem.*

minimização do seu impacto sobre o meio, cumulativamente com a explosão demográfica acentuava a pressão sobre os recursos;

- Da mesma forma, os custos reduzidos das matérias-primas, ao provocarem uma maior intensidade na exploração de recursos nos países subdesenvolvidos, e tendo em consideração que o valor acrescentado das matérias-primas provinha do processo transformador induzido pelos países desenvolvidos, contribuíam para evidenciar discrepâncias de riqueza entre países ricos e pobres; enquanto que os ricos acrescentavam a sua riqueza na medida em que multiplicavam por muitas vezes os investimentos efectuados – estimulavam a sua capacidade produtiva, melhoravam as suas condições de vida e aumentavam os seus níveis de conhecimento – os mais pobres eternizavam o seu estado de pobreza, acorrentado a uma condição financeira que não permitia desenvolver a economia numa situação de paridade com os países desenvolvidos, e a uma extenuação de recursos, que forçavam as populações a um estilo de vida de sobrevivência, obrigando-as ao cultivo de terras marginais com elevado risco de erosão do solo ou condenando-as a um movimento migratório para as franjas das áreas metropolitanas superpovoadas e com um ambiente urbano desqualificado; em suma, um desenvolvimento que concedia mais poder e opulência aos países desenvolvidos e mantinha os países subdesenvolvidos numa cultura de privação que quebrava a solidariedade entre povos;

- As desigualdades nas relações económicas, quando geravam situações de pobreza extrema, colocando em rosto os limites da dignidade humana e um entorpecimento social que se patenteava numa ausência de participação dos cidadãos, prenunciavam falta de poder dos países, regiões ou comunidades para determinar o seu próprio futuro; perder a auto-suficiência correspondia a abdicar do controlo sobre decisões económicas vitais que expunham qualquer unidade social estruturada à “complacência” da voracidade dos mercados internacionais.

Num contraponto a estas constatações, a declaração de Cocoyoc redefiniu o objectivo de desenvolvimento, partindo de uma concepção humanista da vida. Centrar o propósito de desenvolvimento na defesa do ser humano como valor absoluto, foi a forma encontrada para

contrariar um desenvolvimento que promovia a melhoria das condições de vida através de uma dependência consumista de bens, que valorizava mais as “coisas” (bens de consumo) do que o “homem” como factor de crescimento económico e que tinha descentrado o impulso indutor da evolução da humanidade do foco das necessidades do homem para a síndrome social da opulência material, imposta por uma vontade descontrolada de posse do “material” ⁷¹. E a defesa do ser humano, numa primeira análise, fazia-se assegurando alimentação, habitação, vestuário, saúde e educação, isto é, satisfazendo as necessidades básicas dos sectores das sociedades mais desprotegidos. Ultrapassar despidoradamente estas necessidades ditadas pelo estágio de desenvolvimento da sociedade, evidenciava a não compreensão do tempo presente. Os proveitos do crescimento económico deveriam ser canalizados para o aumento da qualidade de vida das populações. Procurava-se um desenvolvimento que permitisse uma melhor distribuição da riqueza e que se afastasse de um processo de crescimento que favorecia uma minoria através de actividades especulativas e da exploração do trabalho, mantendo ou aumentando o fosso entre países ou comunidades dentro do mesmo estado. Este modelo de crescimento / desenvolvimento, preconizado em dois ciclos, “primeiro crescimento” depois “distribuição dos dividendos”, testado ao longo de três décadas, tinha-se revelado esgotado⁷².

O desenvolvimento esboçado na Declaração de Cocoyoc não se limitava à satisfação de necessidades básicas, enquanto salvaguarda de padrões mínimos de qualidade de vida, nem tão pouco representava uma visão assistencialista daqueles que enfrentavam processos de desenvolvimento mais precários. Suportando-se numa persuasão humanista, ambicionava a valorização do homem como actor nuclear e activo quer na formação da base da sua própria existência quer na concepção do mundo futuro. A liberdade de expressão e de actuação e o direito ao trabalho, considerando-o numa perspectiva de auto-realização, eram condições que funcionavam como antídotos para o homem não adquirir a conotação de objecto absorto, alienado, desligado de presente e sem capacidade de se projectar no futuro, consequência de um processo induzido pelas

⁷¹ *Ibidem.*

⁷² *Ibidem.*

actividades produtivas que reduziam a dimensão humana a um registo instrumental para alcançar determinados fins.

O apelo à participação, acreditando na força do homem como elemento propulsor de desenvolvimento, a par de uma preocupação social intransigente, fez da Conferência de Cocoyoc um momento de replicação do Ecodesenvolvimento. Agora estruturado a partir da aceitação da **diversidade de desenvolvimento** e da defesa da **auto-suficiência**, consignadas na capacidade de estados, regiões ou povos usarem, controlarem e preservarem os recursos em prol dos seus próprios desenvolvimentos, e na aptidão para consolidarem independência relativamente a influências externas e de poder como forma de firmarem uma autonomia na determinação de objectivos e nas tomadas de decisão, tendo como ponto prioritário o bem-estar social.

A importância que a Declaração de Cocoyoc atribuiu não só ao homem, mas também a todos os aspectos que matizavam a circunstância do seu ser, contexto geográfico, social, económico, cultural e histórico, tornava uma impossibilidade a convergência para um modelo de desenvolvimento universal e consensualmente aceite. A rejeição de uma visão unilinear de desenvolvimento afigurou-se uma consequência natural. Cada país teria a liberdade e a obrigação de definir a sua própria estratégia rumo ao desenvolvimento. Como denominador comum teriam o objectivo de garantir padrões mínimos de qualidade de vida a todos e um controlo da intensidade produtiva que não coarctasse as gerações futuras de estabelecerem de uma forma livre os seus pressupostos de desenvolvimento. À semelhança do Ecodesenvolvimento, a declaração insistia na consideração de limites mínimos que correspondiam à contemplação de necessidades básicas, mas, numa tentativa de envolver e responsabilizar os países desenvolvidos, também colocava a indispensabilidade de serem determinados limites máximos ao consumismo destes países. Para além de gerar problemas de saúde pública, levantava questões de ética na utilização dos recursos, na medida em que os países desenvolvidos faziam uso de uma quantidade de recursos desproporcional em relação à parcela de população mundial que beneficiava, e contribuíam de forma desmesurada para a proliferação de impactes ambientais negativos que extravasavam as suas fronteiras administrativas,

prejudicando a si mesmo e aos outros. À crueldade da pobreza caucionada pelo subdesenvolvimento, já denunciada pelo Ecodesenvolvimento, o mundo teria de afrontar a perversidade do superconsumismo dos países desenvolvidos que violentava os limites interiores do homem e os limites exteriores, o meio ambiente.

A estratégia de desenvolvimento prenunciada na Declaração de Cocoyoc recaía sobre a criação de condições para a auto-suficiência dos países, sem implicar uma forma pura de autarcia que instituisse uma sociedade economicamente independente, produzindo o que necessitava e preconizando um fechamento em relação ao exterior. Pressupunha, antes, a busca de benefícios mútuos através de iniciativas de âmbito internacional, comércio e cooperação, comprometidas com a redistribuição mais justa de recursos. A transferência de tecnologia, desde que adaptada e que gerasse valor à tecnologia local, e a descentralização da economia, primeira condição para a deslocalização industrial, constituíram o fulcro de iniciativas aventadas. No entanto, o aspecto mais significativo da cooperação internacional, como forma de creditar auto-suficiência aos países, residia no facto de que essa colaboração deveria reger-se pela valorização do espírito humano, acreditando nas pessoas, na sua atitude individualista e inquiridora para inovar, inventar, conceber e promover novos recursos, tornando-os acessíveis e disponíveis ao bem comum, a todos sem nenhum resquício discriminatório. Era a forma encontrada para dar solidez às economias dos países, excluindo-os de pressões políticas e de padrões de actividades comerciais de exploração que privavam os países dos seus recursos, imprescindíveis ao próprio desenvolvimento, e para conferir aos estados autonomia que lhes permitissem instituir modos de viver adaptados às várias dimensões que caracterizavam o seu contexto.

À educação, neste processo, estava reservada uma atribuição basilar através da sua aptidão para actuar e interferir ao nível da consciência social, da capacitação dos cidadãos para participar, do desenvolvimento da auto estima, da compreensão de fundamentos económicos e, indirectamente, da estrutura sociopolítica dos estados. Tinha a seu cargo a tarefa de compatibilizar a sociedade com os níveis de exigência da Declaração de Cocoyoc. Quando esse acto fosse consumado, tornar-se-ia

possível um movimento harmonioso de acção concertada à escala mundial, em que cada país se assumiria como um foco de centralidade, desencadeando relações de interdependência, não de dependência unilateral, em consonância com as capacidades produtiva e regenerativa da natureza e em solidariedade com as gerações futuras⁷³.

1.6. Relatório DAG-HAMMARSKJÖLD: What Now... Qué Hacer... Que Faire...

Seguidamente, pretende-se analisar o relatório Dag-Hammar skjöld do ponto de vista da sequência da Conferência de Cocoyoc, da sua fundamentação e do porquê da sua fragilidade, quando tudo parecia indiciar que corresponderia à última etapa de um processo de afirmação de um novo paradigma de desenvolvimento para a sociedade contemporânea.

1.6.1. Continuidade e Aperfeiçoamento do Modelo de Desenvolvimento de Strong e Sachs

Depois da Conferência de Estocolmo, 1972, depois da Conferência de Cocoyoc, 1974, e, ainda, após um período pródigo em reuniões internacionais⁷⁴, que evidenciou a vitalidade da comunidade internacional para problematizar questões que relacionavam homem / actividades humanas e meio ambiente, surgiu em 1975 o projecto promovido pela Fundação Dag-Hammar skjöld, desenvolvido em parceria com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e mais treze organizações das Nações Unidas, que visava preservar o património intelectual produzido nessas reuniões ao mais alto nível. No sentido de dar a devida legibilidade ao trabalho efectuado por aproximadamente meia centena de investigadores e políticos, foi preparado o Relatório Dag-Hammar skjöld sobre Desenvolvimento e Cooperação Internacional, cuja apresentação ocorreu por ocasião do sétimo

⁷³ *Ibidem*.

⁷⁴ Conferência de Nova Iorque, 1974, sobre Matérias-Primas e Desenvolvimento, Conferência de Bucareste, 1974, sobre População, Conferência de Roma, 1974, sobre Alimentação, Conferência de Caracas, 1974, e Conferência de Genebra, 1975, sobre Direitos do Mar e a Conferência de Lima, 1975, sobre Industrialização.

período extraordinário das sessões da Assembleia das Nações Unidas, entre 1 a 12 de Setembro de 1975⁷⁵.

O relatório encadeou-se numa sequência lógica de acontecimentos de relevância global, sempre com o alto patrocínio das Nações Unidas, que planeava a alteração do paradigma de desenvolvimento. Consolidado o conceito e aprofundada a consistência da fundamentação na Conferência de Cocoyoc, cabia ao relatório o último aperfeiçoamento do modelo de desenvolvimento conformado na Conferência de Estocolmo e a criação das condições para desencadear o processo de mudança nas sociedades. Sobre o relatório recaía a expectativa de constituir a “pedra de fecho” do conceito do Ecodesenvolvimento, exposto desde 1972 ao escrutínio e expurgo das reuniões internacionais.

O relatório, em termos dos factores de crise que identificava, sinais de evidente “desordem” do mundo face a uma perspectiva de futuro incerto, dos princípios que professava, dos objectivos que procurava atingir e da estratégia de implementação que defendia, tornava verosímil as afinidades com a matriz do conceito de desenvolvimento proposto por Maurice Strong e Ignacy Sachs e patenteava um decalque relativamente à Declaração de Cocoyoc, elaborado a partir de um discurso articulado com um conhecimento mais específico do real, quer das circunstâncias materiais dos países quer do funcionamento das instituições. Um discurso voltado para propiciar uma actuação objectiva de impacto prático garantido e afastando-se da idealização de processos de intenção.

Objectivamente, o relatório⁷⁶ colocou o acento sobre o sentido e a finalidade do desenvolvimento. Analisou condições de mudança, explorando as suas possibilidades através das transformações que provocariam. Valorizando sobretudo a acção humana e considerando que essa acção não tinha limites de repercussão temporais estanques, nem poderia ser isolada do meio onde acontecesse, na medida em que atribuía aos homens o fulcro da criação da grande parte de fenómenos que mais tarde lhes pareciam naturais, o relatório não enveredou pelo neonegativismo, daqueles que

⁷⁵ GODOY, Amália – *Relatório Dag-Hammarskjöld*. [Consult. 5 Dez. 2010]. <http://amaliagodoy.blogspot.com/2007/11/relatrio-Dag-Hammarskjöld.html>

⁷⁶ UNITED NATIONS – *What now: the 1975 Dag-Hammarskjöld report on development and international cooperation.*, p. 5-7. [Consult. 25 Jan. 2010]. http://www.dhf.uu.se/pdfiler/75_what_now.pdf

defendiam que o crescimento deveria ser travado devido aos “limites exteriores”⁷⁷ impostos pela biosfera, nem pelo neopositivismo, daqueles que confiavam cegamente na tecnologia, nos mercados ou na planificação como fontes para deslindar fórmulas que neutralizassem a pressão sobre os recursos, reelaborassem os limites ecológicos e redefinissem a distribuição de riqueza. Nem tão pouco teve complacência pelas ideias daqueles que partilhavam a metáfora do “bote salva-vidas” que representava a diabolização da pobreza: *Os ricos encontravam-se a bordo de um barco e os pobres nadavam na sua proximidade; a capacidade do barco estava lotada; resgatar das águas os pobres implicaria a asfixia de todo o mundo*⁷⁸. A pobreza era um estigma que condenava ao ostracismo grande parte da população mundial.

O relatório preocupou-se em laborar sobre decisões do presente que poderiam projectar-se positivamente na construção do futuro, na procura de discernir um outro desenvolvimento que atendesse à satisfação das necessidades, tirando partido das “energias interiores dos povos” e tornando possível uma coabitação harmoniosa entre sociedade e meio ambiente. *Grosso modo*, tal desenvolvimento impunha novas estratégias políticas, económicas e tecnológicas, tão variadas quanto as circunstâncias a intervencionar, a modificar. No entanto, fosse qual fosse a diversidade ou a particularidade do caminho preconizado, este deveria obedecer a uma orientação comum, referenciada a valores sociais e de defesa da dignidade humana. Tratava-se de uma visão do mundo que pretendia ser um contraponto à reconhecida ameaça que pairava sobre a humanidade: a divisão entre os detentores dos meios de produção, de decisão e de informação e a maioria da população mundial sem perspectivas de emancipação ou de poder para determinar o rumo do seu desenvolvimento. Uma divisão entre ricos e pobres que também era detectada dentro das próprias nações. As necessidades elementares dos homens eram entendidas como necessidades sociais, ou melhor, como condições determinadas pelo contexto social. Assim as necessidades elementares ganharam uma conotação que extravasavam as carências básicas comumente aceites. A necessidade da alimentação foi colocada a par com o direito do homem se expressar, saber, fazer

⁷⁷ É o ponto a partir do qual um recurso não renovável se esgota, ou um recurso renovável e ecossistema, perdem a sua capacidade de regenerar-se ou de cumprir as suas funções principais nos processos biofísicos.

⁷⁸ UNITED NATIONS – *op. cit.*, p. 25.

uso do significado do seu trabalho, tomar parte nos assuntos públicos ou defender as suas crenças. As necessidades passaram a ser consagradas como direitos. Os direitos à educação, à expressão, à informação, à gestão da produção, foram interiorizados como atestando a mesma necessidade de socialização⁷⁹.

O relatório sublinhava deste modo que seria uma perversão discutir o desenvolvimento como circunscrito a uma resposta linear à satisfação das necessidades elementares. Esta ideia foi reforçada através da alusão ao desenvolvimento como um processo que decorria de uma convergência de múltiplos factores sobre uma realidade precisa e que envolvia uma grande complexidade: *o desenvolvimento constitui um todo. Suas dimensões ecológicas, culturais, sociais, económicas, institucionais e políticas hão-de entender-se como um sistema de relações e a acção ao seu serviço tem de ser integrada. Similarmente, as necessidades não podem dissociar-se umas das outras: a satisfação de uma é ao mesmo tempo condição e resultado da satisfação de todas as outras*⁸⁰. Tornava-se assim clarividente que a via de desenvolvimento escolhida seria resultado de um processo que se apoiaria não na segmentação da sociedade, não no confronto de pontos de vista intransigentes, mas antes na concertação de interesses, na abertura para a inclusão de todos os tipos de saberes, incluindo idiosincrasias locais, e na integração de conceitos inovadores. Um processo capaz de fazer coexistir e explorar perspectivas de abordagem do mundo díspares e formas de viver muito diferenciadas, tendo sempre como ponto de referência o bem comum global. A coesão do modelo de desenvolvimento ficava salvaguardada por três aspectos que constituíam condições referenciadoras do desenvolvimento a implementar:

- desenvolvimento orientado para a satisfação das necessidades, começando pela eliminação da pobreza;

⁷⁹ *Ibidem*, p. 8-13.

⁸⁰ *Ibidem*, p. 28.

- desenvolvimento como consequência de um processo endógeno e direccionado para assegurar a auto-suficiência dos estados ou comunidades;

- desenvolvimento em harmonia com o meio ambiente.

1.6.2. Os Três Fundamentos do Modelo de Desenvolvimento Preconizado

Satisfação de Necessidades e Eliminação da Pobreza

A pobreza, não só, mas especialmente das populações do Terceiro Mundo, continuava a ser o factor âncora para promover uma mudança na sociedade. E era tanto mais inquietante porque a sua persistência, sobejamente reconhecida pela comunidade internacional, não derivada da escassez de meios materiais para a debelar, mas era consequência de uma distribuição assimétrica de recursos. Os mecanismos “institucionalizados” apoiados em relações económicas discrepantes, que manietavam os mais frágeis ou faziam com que estes adoptassem acriticamente os modelos dos países industrializados, tinham contribuído para ampliar os sinais de pobreza. Não existiu a serenidade, a clarividência, nem o distanciamento necessários para tirar partido da rica diversidade cultural da humanidade como factor de incorporar inovação na herança técnica que o mundo industrial tinha conquistado. A atitude passiva de aplicação mimética do modelo de desenvolvimento dos países ricos conduziu a alguns falhanços operativos que acentuou o “fosso” entre povos. Exemplo disso foram experiências arquitectónicas, que propagandeavam uma pretensão “universalista” sem expressar nenhum enraizamento sociológico, etnográfico, construtivo e económico; desenvolvimento da agricultura que não cuidou do abundante património genético que cada região disponibilizava e que desprezou a acumulação de experiência popular alicerçada num conhecimento transcorrido de geração em geração; valorização da medicina curativa em detrimento da preventiva, que favorecia uma minoria da população mundial mas que descuidava as condições sanitárias da larga maioria; produção de bens que se orientava para responder a uma lógica de mercado e que permanecia insensível relativamente às necessidades das pessoas; organização administrativa orquestrada pela departamentação das instituições, à semelhança dos países

desenvolvidos, que não aproveitou a janela de oportunidade criada pelos processos de independência da maioria dos países do Terceiro Mundo para modelar instituições em consonância com a globalidade da problemática do desenvolvimento; ou ainda, implementação de sistemas de educação inadaptados às necessidades contemporâneas que impuseram aos jovens uma formação mal concebida, incompleta e inadequada, tornando-os estranhos relativamente à sua própria comunidade (contexto cultural) e não conseguindo integrá-los através do emprego⁸¹.

Um desenvolvimento que perseguia o primado da pessoa humana, dirigido para a satisfação das necessidades, começando pelos mais desprotegidos, mas ao mesmo tempo determinado em assegurar a aculturação do homem através do incentivo de formas de expressão, de criação, de solidariedade, e a liberdade de decidir sobre o seu próprio destino – distorcendo o estigma industrial que identificava o homem como objecto, peça de engrenagem de um processo produtivo – não era compatível com uma realidade que teimava em insistir em cenários de fome e desnutrição ou noutras situações que normalmente lhes surgiam associadas, como precariedade habitacional, educacional, sanitária e de condições de saúde. O relatório afastou-se da problematização das necessidades. Era um dado adquirido, de acordo com estudos internacionais, que as necessidades constituíam uma evidência irrefutável crescente e correspondiam a fenómenos interdependentes. Canalizou os seus esforços para a discriminação das causas das necessidades e para detectar os meios para satisfazê-las. No caso particular das necessidades básicas, a pobreza, enquanto efeito plausível de privação quer de natureza alimentar, de abrigo, de saúde, quer de educação, reforçava mais uma vez que a sua origem matricial se encontrava na forma desigual como a riqueza era repartida⁸². Esta circunstância formatava não um sistema de relações de interdependência, mas uma dependência atroz dos países pobres, cerceando-os de produzir e de importar bens essenciais, ou mais grave, de tomar o seu destino em mãos. O relatório, ao narrar a experiência de Julius K. Nyerere⁸³ na Tanzânia, constituiu uma contundente crítica à situação de primazia de uns poucos sobre uma esmagadora maioria.

⁸¹ *Ibidem*, p. 29-30.

⁸² *Ibidem*, p. 32-33.

⁸³ *Ibidem*, p. 56-61.

As aldeias “Ujamaas”, células de ocupação e organização territorial, instituições de estruturação política e social e de reorganização do tecido produtivo, manifestações inequívocas do restabelecimento do domínio territorial a favor dos povos nativos pátrios e da restituição da terra a quem a trabalhava – gizando uma estratégia política de enquadramento socioeconómico de controlo dos meios de produção pelos produtores – estabeleciam um contraste aberto com os sistemas administrativos de molde colonial, ainda imperantes no Terceiro Mundo. O relatório, desta forma, demonstrava que a satisfação das necessidades e a definição de um sistema produtivo que as contemplasse eram indivisíveis da transformação das estruturas socioeconómicas e políticas das sociedades.

Para os países do Terceiro Mundo, o relatório reclamava programas específicos para colmatar as necessidades básicas. Com campos de acção e objectivos predefinidos, incidiriam sobre grupos alvo, nomeadamente sobre aqueles expostos a situações socioeconómicas débeis – cujo desenvolvimento normal e integral tivesse sido colocado em causa pela subnutrição – como crianças, camponeses sem terra, pequenos agricultores e desempregados. Estes programas procurariam cirurgicamente erradicar a pobreza identificada como estágio de desenvolvimento social e material abaixo dos padrões mínimos de condições de vida, que deveriam obedecer a uma prévia definição e calendarização para cada país ou região.

Para as sociedades dos países desenvolvidos, o relatório propunha um investimento na procura de estilos de vida alternativos, tendo presente a melhoria da qualidade de vida dos seus cidadãos e a redução do esbanjamento dos recursos e da pressão sobre o meio ambiente, em que a definição de níveis máximos de consumo era uma das iniciativas para perseguir este último aspecto. Neste processo de descoberta de modos de vida, o relatório advertia para o facto de que o descuido ou a desconsideração das diferenças culturais, para além de se ter revelado danoso para o desenvolvimento dos países do Terceiro Mundo, também coarctava os países industrializados de aproximações a outras formas de estruturação das sociedades, que poderiam abrir novas perspectivas para o seu desenvolvimento.

- Desenvolvimento e Auto-suficiência⁸⁴

Existia uma aposta num desenvolvimento que admitia uma diversidade ilimitada de formas de fazer evoluir as sociedades. Uma diversidade que deveria irromper de uma acção reactiva às condições singulares que caracterizavam determinada situação, referentes a valores culturais, ao meio ambiente, a relações sociais, à produção, ao consumo, à formação das pessoas e ao bem-estar social. A universalidade do modelo a descortinar em cada caso estaria adstrita à realidade onde actuava e não subsistiria a pretensão de desvendar uma fórmula que pudesse repetir-se de modo indiscriminado, independentemente da circunstância. Esta motivação, fundamentação, endógena da ideia de desenvolvimento, permitia aclarar a identidade de cada sociedade, factor basilar para cada qual decidir soberanamente uma orientação para o seu futuro, num registo de cooperação com outras sociedades que partilhassem as suas dificuldades, ambições ou um sentido de solidariedade aprofundado. A auto-suficiência, germinada a partir do conhecimento da realidade interna e da “blindagem” e respeito pelos valores e recursos de cada sociedade, completava-se com o estabelecimento de relações de interdependência com entidades exteriores, estados, regiões, outras comunidades, possibilitando o acesso indiscriminado e livre de todas as sociedades às experiências levadas a cabo por cada uma das outras e incentivando a ajuda daquelas que necessitassem.

O conceito de auto-suficiência foi exposto no relatório como reivindicação de equidade nas relações entre países, factor de salvaguarda da capacidade dos países do Terceiro Mundo exercerem, como um direito efectivo, a autoridade económica nacional sobre os seus recursos e a sua produção e extinguirem as transferências desmesuradas de meios materiais e humanos para os países industrializados. Por um lado, a concretização destes objectivos ficava apensa à aptidão dos países do Terceiro Mundo desenvolverem acções articuladas, de se constituírem numa comunidade, ou em comunidades, de elaborarem estudos, de concertarem pontos de interesse, promovendo o aumento da sua influência colectiva num contexto de negociações internacionais e potenciando um crescimento coordenado entre os seus membros, fazendo utilização de meios financeiros em

⁸⁴ *Ibidem*, p. 34-35.

benefício de todos e fortalecendo a sua proficiência tecnológica. Por outro lado, a realização dos objectivos ficava dependente de negociações entre países subdesenvolvidos e desenvolvidos, visando alcançar um sistema de relações comerciais e uma geografia industrial mais adequados às necessidades globais, uma solução para o problema da acumulação das dívidas, através de acordos entre os países credores e os devedores, uma revisão dos contratos de concessões outorgados ao abrigo da colaboração transnacional que verificassem situações latentes de desigualdade ou exploração, uma regulamentação das condições que disciplinassem o comércio da tecnologia, um sistema monetário democrático e universal e, por fim, uma melhoria das condições de trabalho dos emigrantes e da mão-de-obra especializada.

A definição de uma nova ordem internacional assumia a dimensão de chancela para o êxito da aplicação e sustentabilidade do desenvolvimento equacionado pelo Relatório Dag-Hammarskjöld. A uma transformação interna das estruturas sociais, económicas e políticas dos países, deveria corresponder a uma alteração externa substantiva na forma como os países geriam os conflitos de interesse, pois a médio e mesmo a curto prazo os seus interesses fundamentais convergiriam para uma problemática comum – a regulação das actividades humanas face às condições do meio ambiente. Neste sentido, o relatório apontava para a necessidade da reforma do sistema das Nações Unidas, de modo a reforçar a influência dos países do Terceiro Mundo, mas também procurando valorizar esta instituição na medida em que seria a única, pelo seu carácter particular de isenção e de projecção mundial, capaz de constituir um plataforma de harmonização de pontos de vista, onde se assumiriam obrigações e compromissos, tendo em consideração as necessidades e as expectativas do presente e a salvaguarda de condições para as gerações vindouras cumprirem as suas próprias ambições.

- Desenvolvimento e Harmonia com o Meio Ambiente⁸⁵

Como ficou aclarado, desde a Conferência de Estocolmo, entre desenvolvimento e meio ambiente não existia, incondicionalmente, uma variação inversa, nem representavam um binómio antagónico.

⁸⁵ *Ibidem*, p. 36-44.

Todavia, entre eles estabeleciam-se correlações causa – efeito que faziam emergir limites ecológicos à acção do homem. Aprender e considerar os “limites exteriores” vinculados pela biosfera na realização das actividades humanas, como forma de não violentá-los ou transgredi-los, foi o desafio que o Relatório Dag-Hammarskjöld lançou à comunidade internacional para assegurar a sobrevivência da humanidade e a sua caminhada rumo às gerações futuras. Incorporar a consciência dos “limites” na vida quotidiana das pessoas, passava, numa primeira análise, pela urgência do homem reconhecer a importância do meio ambiente como espaço físico, palco das actividades humanas, e também como suporte de vida da humanidade. Este, constituía o ponto de partida para a conformação de uma atitude responsável e, igualmente, imaginativa, relativamente ao meio que ao nível da pequena escala, dimensão local, poderia produzir soluções de compromisso entre a satisfação de necessidades e a preservação, ou até melhoria, da qualidade do ambiente. No contexto do relatório os “limites exteriores” não assumiam uma conotação estanque, moldavam-se em função da interacção entre homem e meio ambiente. Os impactes e extensões dos seus efeitos estavam dependentes do modo como o homem concebia e concretizava as bases materiais para o desenvolvimento das suas actividades, fazia uso da tecnologia, estabelecia a relação entre sistemas sociais e naturais e, ainda, como disciplinava as sociedades humanas e os valores que lhes inculcavam. Nesta medida o relatório explorou a ideia de que os autênticos limites impostos à humanidade eram mais de âmbito social e político do que físico. Os limites deixaram de ser entendidos como razão matemática rígida abstracta, descortinada entre uma estimativa de reservas e um estilo de vida monopolizado por uma exigência exponencial relativamente aos recursos, e passavam a ser contemplados considerando a possibilidade de adaptação do estilo de vida ao contexto social, cultural, económico e ambiental, que seria presente ao homem em cada momento temporal ou condição geográfica, como pressuposto para gerar uma margem superlativa dos limites ecológicos em relação às necessidades das sociedades. O relatório apostava nesta margem, flexível e sobre a qual existia a convicção de ser ampliada por estilos de vida assentes em comportamentos humanos adaptados a cada situação, como uma oportunidade para fazer eclodir um desenvolvimento em harmonia com o meio ambiente. O alcance de tal propósito, quer nas sociedades dos países

industrializados, quer nas do Terceiro Mundo, estavam pendentes de opções políticas que impulsionassem a paridade entre estados, aniquilando a soberba da superioridade e o miserabilismo da inferioridade, devastando preconceitos e promovendo a energia criadora sem reservas em relação à sua proveniência. O relatório, reiteradamente, esboçou a convicção de que muitos países industrializados poderiam melhorar a qualidade de vida dos seus cidadãos se se dispusessem a uma reformulação de estilos de vida culturalmente enraizados, mediante o estudo de sociedades depreciadas pela narrativa histórica ou por uma catalogação hierárquica de influência.

1.6.3. Relatório Dag-Hammarskjöld: uma Oportunidade Perdida

O relatório Dag-Hammarskjöld (1975) procurou assumir a função de pedra de fecho que permitiria levar à prática um novo modelo de desenvolvimento. Numa linha de continuidade com o modelo congeminado por Strong e definido por Sachs introduziu aperfeiçoamentos e concretizou a convicção de que tão importante como a consistência do modelo de desenvolvimento é a preparação, é a criação das condições que potenciam a sua implementação. O relatório fazia fé no advir de uma nova ordem internacional caracterizada pela auto-dependência colectiva dos países do terceiro mundo e por uma agenda de negociações entre estes países e os desenvolvidos (industrializados), em que as Nações Unidas assumiriam acção preponderante na dinamização do desenvolvimento e cooperação internacional. Quiçá demasiado ambicioso, porventura ideologicamente concentrado na resolução dos problemas dos países subdesenvolvidos, o relatório, que transportava uma ideia precisa de desenvolvimento e que acarreava uma estratégia para a sua execução prática, transfigurou-se numa oportunidade perdida face à oposição dos governos dos países desenvolvidos, dos cientistas e dos políticos conservadores⁸⁶. Esta recusa arrefeceu a exaltação internacional na procura de um modelo de desenvolvimento consensual que se adequasse indiscriminadamente a países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Ao dinamismo da primeira metade da década de setenta sobrepôs-se uma segunda metade letárgica. Foi o ponto mais baixo de uma caminhada que ainda se continua a fazer hoje.

⁸⁶ RAMOS, Ana – *Os custos do desenvolvimento sustentável para a engenharia, arquitectura e construção nos processo de reabilitação*, p. 19.

1.7. Comissão Brundtland e a Conformação do Conceito de Desenvolvimento Sustentável

Só em 1982, com a constituição da Comissão Mundial do Meio Ambiente, conhecida por Comissão Brundtland, foi revitalizada uma aproximação entre os países do terceiro mundo e os países industrializados. Entre 1982 e 1987, a comissão elaborou o relatório “Our Common Future”. Com o conteúdo centrado na interacção entre economia e meio ambiente, apoiado por um discurso mais declarativo do que impositivo, mais interpretativo do que operativo, expõe o conceito de **desenvolvimento sustentável** como um desígnio para o século XXI ⁸⁷. Ao adquirir um sentido político, na medida em que identifica uma causa mobilizadora transversal a todos os países, e ao introduzir a dimensão temporal como indicadora de que o conceito proposto é algo que se constrói com todos ao longo do tempo, o relatório teve uma grande capacidade de penetração nas políticas públicas de muitos países, no sector empresarial, nas organizações não governamentais e mesmo no meio científico. Consubstanciou-se num instrumento eficaz para expandir a discussão, reactivando a dinâmica internacional em torno de um conceito, como ponto de partida para a futura concretização de um modelo de desenvolvimento que procurasse sanar as divergências de interesses entre países, que o relatório Dag-Hammaraskjöld tinha exacerbado.

Em 1992, a conferência sobre meio ambiente e desenvolvimento, Conferência da Terra (Rio-92), marcou o regresso das Nações Unidas como protagonista da cooperação internacional em defesa do ambiente, e visou o passo seguinte à discussão e problematização das questões ambientais: a **institucionalização do desenvolvimento sustentável**. Colocando em debate temas incontroversos quanto a uma exigência de actuação e correcção – a emissão de gases, o efeito estufa, a destruição das florestas e a desertificação – e a uma necessidade de estimular ou incrementar – a biodiversidade e os mecanismos de financiamento para que as decisões tenham aplicação prática – a Conferência da Terra conseguiu capitalizar uma base consensual suficientemente forte para gerar princípios fundamentais e regras de procedimento que teriam de ser patrocinados, num futuro mais ou menos próximo, por documentos específicos sobre determinadas áreas. A conferência adoptou a

⁸⁷ WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT – *Our common future*. [Consult. 30 Abr. 2010]. <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>

mesma estratégia do Relatório Brundtland. Aventou um conjunto de causas e recolheu um rumo para o futuro. Sem se comprometer com uma acção circunscrita no tempo ou num documento estanque (acabado), a conferência assume o desenvolvimento sustentável como um processo em construção. O protocolo de Quioto teve o início da sua conformação na Conferência da Terra e a forma final em 1997. O mesmo entendimento pode ser encontrado na Agenda 21⁸⁸ – Declaração do Rio Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Elaborada com a anuência de 179 países foi o esforço mais inclusivo para estruturar um movimento a nível global com o objectivo de instituir o desenvolvimento sustentável. Esta dimensão inclusiva decorre da Agenda 21 se afirmar como um programa de acção de conteúdos – referentes às dimensões sociais e económicas, à conservação e gestão dos recursos, ao fortalecimento do papel de grupos principais e dos meios de execução – passíveis de adaptação a contextos díspares, isto é, a países desenvolvidos e subdesenvolvidos. Mas vem, antes de mais, da forma como foi pensado o mecanismo de adopção e escrutínio desses conteúdos. A estratificação em três níveis, a escala global conectada com a definição de directivas orientadoras sob a coordenação das Nações Unidas, a escala nacional articulada com o desenvolvimento de políticas públicas das instituições governamentais, e a escala local onde se tornariam latentes os anseios e as premências da sociedade civil, **desenha o sistema de institucionalização do desenvolvimento sustentável**, e possibilita que se construa para cada país, região ou lugar uma malha densa de aspectos específicos como ponto de partida para calibrar o seu próprio desenvolvimento sustentável. A liberdade dada a cada qual para assimilar as suas dificuldades, para propor soluções para os seus problemas, para estabelecer etapas de acordo com objectivos, permitindo que países diferentes trabalhassem sobre os mesmos aspectos segundo graus de aproximação distintos, conduziu a Agenda 21 a uma condição de instrumento de eficácia sem precedentes na promoção do desenvolvimento sustentável. Isso é notório na actividade científica internacional que desencadeou. Entre 1992 e 1996 realizaram-se conferências por todo o mundo sobre temas constantes das secções da Agenda 21, nomeadamente Direitos Humanos (Viena, 1993), População e Desenvolvimento (Cairo, 1994),

⁸⁸ UNITED NATIONS – *United Nations sustainable development: Agenda 21: Rio de Janeiro*. [Consult. 18 Dez. 2010]. http://www.un.org/esa/dsd/agenda21_spanish/res_agenda21_02.shtml Cf. WIKIPÉDIA – Agenda 21. [Consult. 12 Jan. 2011]. http://pt.wikipedia.org/wiki/Agenda_21

Desenvolvimento Social (Copenhaga, 1995), Mudanças Climáticas (Berlim, 1995), Mulher (Pequim 1995) e Assentamentos Urbanos (Istambul, 1996) e deu origem à definição de documentos sectoriais entre os quais se destaca a Agenda 21 para a Construção Sustentável.

Capítulo II – Construção Sustentável e Desenvolvimento Sustentável

1. Releitura crítica da Agenda 21 para a construção sustentável

Um Desafio para o Processo de Projecto: A Ideia de Projecto Integrador

O Desenvolvimento Sustentável implica a contribuição de todos os sectores de actividades e a construção é parte inclusa e determinante. Considerando a evidência da incapacidade do meio ambiente suportar a intensidade de exploração que os estilos de vida actuais impõem, procura-se perceber quais as novas perspectivas e desafios que se colocam ao sector da construção e, em particular, ao processo de projecto, de compor arquitectura, para que se possa inverter um ciclo de tendência de destruição de um património de todos, em risco, e que poderá fazer perigar, num horizonte mais ou menos longínquo, a condição humana.

As abordagens a esses aspectos – tentando apreender a “origem do Mal” – e a consideração dessas novas perspectivas – procurando focar “linhas de fuga” para resolução ou apaziguamento dos problemas ambientais – são efectuadas numa perspectiva de enquadramento no processo de projecto, num âmbito de afunilamento relativamente à escada do edifício e num sentido de contextualização ao nível global, nacional ou mesmo local, consoante a matéria em causa o solicite. Este modo de aproximação à problemática da sustentabilidade do meio ambiente, pretende garantir que se alcance uma percepção mais exacta das reais dimensões dos problemas, possibilitando uma identificação precisa dos factores de sustentabilidade e, igualmente, do referencial no qual deveriam ser trabalhados, para que se expressem em procedimentos que valorizem o meio como o propulsor de vida no Planeta Terra.

1.1. Construção – Contingências e Perspectiva de Futuro

O Relatório do Internacional Council for Research and Innovation in Building and Construction – Agenda 21 para a Construção Sustentável (Relatório CIB – Publicação 237) – é o resultado de um processo iniciado em 1995, que culminou no Congresso Mundial da Construção (1998), realizado em Gävle, na Suécia. Para além de sistematizar todos os estudos produzidos no âmbito do CIB, pelas suas diversas comissões (Ws) e grupos de tarefa (TGs) centrados sobre o tema da construção

sustentável, proporciona uma análise prospectiva sobre os futuros desafios da construção, enquanto actividade humana que, à semelhança de todas as outras, tem implicações ambientais, requer um suporte cultural e reivindica um contexto social e económico preciso⁸⁹. O relatório identifica e desenvolve um conjunto de aspectos com o propósito de comprometer a construção com um projecto de sociedade sustentável, que decorra de um compromisso civilizacional entre todos os povos que partilham o Planeta Terra, para considerar cada vez com maior perseverança as questões ambientais em processos complexos e de modo articulado com todos os outros aspectos sociais, culturais e económicos que caracterizam uma realidade específica.

O relatório identifica cinco áreas onde se estabelecem os desafios para a construção: **O planeamento, os produtos da construção, qualificação do ambiente interior, o consumo dos recursos e os impactes da construção no desenvolvimento urbano.**

1.1.1. Planeamento – O Processo de Projecto como Controlo dos Edifícios ao Longo do seu Ciclo de Vida.

O planeamento⁹⁰ é revelado como um instrumento que permite perspectivar o ciclo de vida dos edifícios. Ao premeditar as fases de concepção, construção, operação, desconstrução ou demolição é considerado o aspecto chave para promover a compatibilização entre aspectos técnicos, sociais, culturais, legais, económicos, ambientais e políticos. A ideia de sustentabilidade inerente a uma intervenção ou a um edifício, é exposta como originária do equilíbrio entre múltiplos factores e o processo de projecto é o meio identificado para o alcançar. O equilíbrio expressa-se através de uma síntese como resultante da complexidade dissolvida, desatada, no processo de projecto. Ao processo de projecto é-lhe atribuída a expectativa de assumir a centralidade na “urgência” de uma abordagem integradora como contraponto a uma fragmentação do conhecimento cada vez mais avassaladora, que por sua vez desencadeia a necessidade de articulação e coordenação transdisciplinar mais

⁸⁹ INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION – *Agenda 21 para a construção sustentável (1999): relatório CIB: publicação 237*, p. 7

⁹⁰ *Ibidem*, p. 19 e 50.

ampla e diversificada⁹¹. Em cada processo de projecto, criar e promover uma envolvente participação de todas as especialidades, dos técnicos vinculados aos meios de produção, dos proprietários e dos (futuros) utentes, é assegurar a blindagem da coesão do grupo de trabalho que favorece o fluxo contínuo de informação e o desenvolvimento de ferramentas específicas de projecto (estudos complementares) direccionadas para o apoio a tomadas de decisão. A Salvaguarda destas condições constitui um prenúncio de capacidade de experimentação como ponto de partida para o encontro de soluções ajustadas às circunstâncias a transformar, “otimizadas”. O exercício da experimentação, naturalmente filtrado pelo conhecimento científico disponível, pelo potencial concretizador da tecnologia, pelos regulamentos e disposições legais em vigor, permite romper com o comodismo de soluções estereotipadas e augura, ao mesmo tempo, a descoberta de respostas comprometidas com a natureza do problema e não com o súbito reflexo do anular das suas manifestações sintomáticas. É esta predisposição para perscrutar o fulcro de questões diferenciadas – como o próprio processo de projecto, os padrões ambientais da construção, a organização do processo de construção, a inovação nos conceitos construtivos⁹², os recursos humanos disponíveis para concretização de determinada tarefa, os processos de tomada de decisão, as exigências dos proprietários e clientes, a certificação ambiental e a educação dos gestores de instalações, proprietários e utentes relativamente à utilização e desempenho dos edifícios – que pode premeditar como resultado final um projecto equilibrado, “otimizado”. Esta predisposição também é a forma de exorcizar processos de trabalho que privilegiam a mera adição tecnológica em detrimento da integração de conceitos, e que tendencialmente originam projectos que atingem um grau de desenvolvimento elevado para parâmetros particulares mas sem discernirem uma ideia de todo, nem evidenciarem nenhuma aproximação ao controlo da globalidade das questões que o contexto projectual mereceria.

Da iniciativa da University College of Dublin, do Conselho de Arquitectos da Europa, da Softech e da Associação Finlandesa de Arquitectos, surge em 1999 o texto “A Green Vitruvius – Princípios e Práticas de Projecto para uma Arquitectura Sustentável” publicado em 2001 pela Ordem dos

⁹¹ *Ibidem*, p. 58.

⁹² *Ibidem*, p. 59.

Arquitectos. Evidencia-se como contributo para harmonizar a nível europeu recomendações com incidência sobre os arquitectos para promover um exercício de prática profissional empenhada na sustentabilidade ambiental. Segundo o epíteto de “desenho verde” esse exercício deveria consagrar um conjunto de credenciais nas áreas da gestão da água, dos resíduos e da energia, dos materiais e da qualidade do ar, amplamente dissecadas num enquadramento do processo de projecto e de estratégias passíveis de serem adoptadas⁹³. O modo de consignar tais recomendações deveria ser efectuado a par das condicionantes orçamentais, programáticas, locais e temporais, bem como otimizar o respeito pelo contexto, a organização espacial, a funcionalidade, a solidez da construção, a qualidade espacial e o equilíbrio das proporções e, inclusivamente, o desenho. Este entendimento remete para uma perspectiva integradora do processo de projecto em que, num aspecto, pode ser valorizado em detrimento de outro, isto como ponto de partida. Os aspectos vinculados ao “*desenho verde*” são alguns dos muitos a considerar. No entanto, o “pecado original” do texto reside no facto de não apontar o desenho, instrumento de recurso instintivo dos arquitectos, para instigar procedimentos integradores dos aspectos, referindo-o apenas como mais um factor entre outros.

1.1.2. Produtos da Construção

- Expectativa sobre os Produtos

Sobre os produtos da construção e os edifícios recai a expectativa da optimização das suas características funcionais e técnicas⁹⁴. Ambicionam-se patamares mais elevados de desempenho, sabendo-se que a satisfação dos padrões referenciadores de cada momento de produção ou de construção, no que respeita à qualidade do ambiente interior e exterior, à durabilidade, à adaptabilidade, e aos requisitos de funcionamento, deverão estar comprometidos com a previsão dos ciclos de vida, os factores do clima, os modelos construtivos existentes, o grau de desenvolvimento dos meios de produção, a racionalização do volume de material e de energia, a restrição das

⁹³ ORDEM DOS ARQUITECTOS. *A green Vitruvius: princípios e práticas de projecto para uma arquitectura sustentável*, p. 1-6.

⁹⁴ INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION – *op. cit.*, p. 19.

emissões dos produtos, componentes e sistemas em operação e com o aperfeiçoamento da capacidade de reparação, reutilização e ou reciclagem⁹⁵.

- Critério na Escolha dos Materiais

Na prática corrente, construir implica a utilização intensiva de produtos com elevada energia incorporada, como são exemplos o ferro, o aço e o cimento, usuais na definição de elementos estruturais; o vidro, aplicado sobretudo no preenchimento de vãos, e os materiais sintéticos dirigidos para desempenhos funcionais como vedar, isolar termicamente ou impermeabilizar⁹⁶. No entanto, a escolha destes ou de qualquer outro produto da construção não poderá considerar *stricto sensu* a energia incorporada. O uso sistemático, duradouro e generalizado de materiais concorre para a depauperação dos recursos minerais, da água e do território e tem uma forte capacidade de induzir alterações nos sistemas ambientais de base natural e de base construída. Os materiais e equipamentos, ao longo do seu ciclo de vida e os meios de produção indexados ao fabrico de produtos e componentes para a construção, produzem cargas ambientais, nomeadamente, resíduos sólidos, poluição térmica e luminosa, emissões atmosféricas, poluição sonora e efluentes líquidos, com consequências severas ao nível da contaminação dos recursos hídricos e do solo, da variação do índice da qualidade do ar, da destruição de ecossistemas, da transformação devastadora da paisagem. No ambiente construído, as cargas ambientais têm expressão na qualidade do ambiente urbano e na qualidade do ambiente interior dos edifícios, assumindo a preservação do conforto, bem-estar, e saúde pública um valor inquestionável para a estabilidade dos sistemas económico-sociais que caracterizam determinada rede populacional estruturada.

Diminuir as cargas ambientais é, numa primeira análise, uma responsabilidade que deve ser partilhada pelo sector produtivo que suporta a prática construtiva. Será significativo:

⁹⁵ *Ibidem*, p. 20.

⁹⁶ *Ibidem*, p. 68.

- Fazer mais com menos, isto é, preconizar uma redução da quantidade de material e de energia incorporada nos produtos através da redefinição melhorada da matéria-prima⁹⁷, da reciclagem com baixa energia, da fácil reutilização, da expansão da vida técnica útil, estes dois últimos factores de durabilidade, ou ainda, através de ganhos de produtividade e competitividade como mais valia na organização da obra, em que especificações de maior resistência, de diminuição de peso e volume dos componentes da construção, de facilidade de aplicação e de manutenção podem ser condições determinantes na escolha de um artefacto construtivo;

- Desenvolver estratégias e integrar procedimentos e tecnologias nos processos de produção que minimizem emissões poluentes dos produtos⁹⁸, procurando desagrar o contributo que substâncias como o monóxido de carbono (CO), o óxido nitroso (N₂O), o metano (CH₄), os compostos orgânicos voláteis não metânicos (NMVOC's), os perfluorocarbonetos (PFC's), os óxidos de azoto (NO_x), os óxidos de enxofre (SO_x) e o amoníaco (NH₃), têm no efeito estufa e na acidificação do meio ambiente; estes fenómenos são reconhecidos na publicação "Contas do Ambiente 1995-2006"⁹⁹ do Instituto Nacional de Estatística como indicadores da degradação do ambiente e como tendo implicações na saúde da população mundial;

- Conceber produtos que na sua génese conceptual procurem eliminar a noção de resíduo que lhes estão associados¹⁰⁰, quando ocorre uma súbita alteração de bom desempenho ou a cessação das suas vidas técnicas úteis; a facilidade da reparação dos produtos, viabilizada por projectos que integrem materiais normalizados e princípios de modularidade dos elementos da construção e que agilizem as operações de desmonte de componentes, por um lado e, por outro lado, conceber produtos que deverão ser devolvidos aos fabricantes após uso, diminuindo o ciclo de reciclagem e antecipando a reincorporação no ciclo produtivo, constituem dois pólos de interesse a serem desenvolvidos pelo sector de produção de materiais com consequências na redução de resíduos,

⁹⁷ *Ibidem*, p. 68.

⁹⁸ *Ibidem*, p. 68.

⁹⁹ PORTUGAL, Instituto nacional de estatística – *Contas do ambiente: 1995 – 2006*. [Consult. 15 Jul. 2009]. http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes

¹⁰⁰ INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION – *op. cit.*, p. 68.

estes entendidos como desperdícios sem uma utilização óbvia e com impactes negativos sobre o meio ambiente.

Apesar do esforço para reduzir as cargas ambientais provenientes dos produtos da construção se concentrar numa primeira plataforma de actuação no sector produtivo, não menos importante nesse esforço será o contributo daqueles que têm a função social e a competência técnica para estabelecer uma ordem material que defina a forma, os limites e a qualificação ambiental do espaço¹⁰¹. Se para os projectistas existe o dever deontológico e ético de procurar a solução mais ajustada a cada situação, no presente, a condição ambiental impõe que essa procura agregue um processo criterioso de selecção de materiais, produtos e componentes que minimizem as cargas ambientais. A ponderação meticulosa na escolha de determinado material ou elemento da construção exige um conhecimento aprofundado das suas características formatadas pelos processos produtivos a que foram submetidos e validadas pelas entidades de homologação e ou de certificação. A disponibilização de informação e a capacidade de acesso a essa informação, permitindo identificar a composição, a expectativa de vida útil, a energia incorporada, e a reciclabilidade dos materiais e produtos, tornam-se fundamentais na escolha, isto é, numa selecção assertiva.

O cuidado em discernir a opção por um material ou produto, é tanto mais pertinente se se tiver presente que as cargas ambientais geradas por estes decorrem, num primeiro plano dos processos de produção, num segundo do procedimento construtivo, num terceiro da operação e das iniciativas de reparação e reabilitação dos edifícios e, ainda, do desmonte ou demolição de estruturas físicas. Constatando-se que as cargas ambientais desencadeadas por materiais e produtos originam fenómenos que se podem prolongar no tempo, ao longo de quatro a cinco décadas, considera-se o conhecimento preciso dos seus ciclos de vida¹⁰² – Life Cycle Assessment – um factor crucial para influenciar as opções materiais, pois quaisquer que elas sejam haverá sempre uma consequência positiva ou negativa que recairá sobre o meio ambiente presente e futuro.

¹⁰¹ *Ibidem*, p. 68.

¹⁰² *Ibidem*, p. 69.

1.1.3. Qualificação do Ambiente Interior – Conforto e Qualidade do Ar

Um dos traços significantes da nossa civilização é o sentido evolutivo da noção de abrigo que irrompe de uma necessidade básica do homem se proteger dos factores climáticos, e que ao longo dos séculos progrediu na direcção de uma ideia de construção que prenuncia a procura de um controlo “absoluto” das condições de habitabilidade do espaço interior.

Num primeiro período, a sabedoria de base empírico-pragmática acumulada de geração em geração e, posteriormente, o desenvolvimento do conhecimento científico e da tecnologia, criaram esta expectativa que sofreu um processo de aceleração com o dealbar da Revolução Industrial. O incremento de sistemas produtivos vinculados a processos mecanizados, em meados do século XVIII, estabeleceu um ponto de viragem na aproximação a novos padrões de qualificação do espaço / ambiente interior.

As primeiras fábricas, construídas por Richard Arkwright, William Strutt e Charles Bage em Inglaterra, orientadas para a produção têxtil, demonstram-no. Entre as fábricas erigidas por Arkwright até 1792, a de Strutt de 1793 e a de Bage de 1797, as necessidades programáticas de estabelecer linhas de produção e montagem, a violenta intensidade de uso a que as instalações fabris estavam sujeitas, a elevada concentração de trabalho / pessoas e a pertinência de minimizar o risco de incêndio, estimularam mudanças da espacialidade e de materialidade e incentivaram a introdução de sistemas inovadores de iluminação, ventilação e aquecimento¹⁰³:

- evoluir de edifícios concebidos segundo uma estrutura de madeira preenchida nos seus espaços intersticiais por pedra ou tijolo e com pisos concretizados por vigamentos de madeira e soalho, para construções definidas a partir de uma estrutura materialmente uniformizada de ferro fundido e confinada a uma articulação de elementos lineares metálicos, inclusive na cobertura e nos pavimentos, corresponde à tentativa de estabelecer um ajuste entre exigências programáticas inerentes a equipamentos desta natureza e a capacidade de organização funcional dos espaços, bem

¹⁰³ BETTENCOURT, António – *op. cit.*, p. 55-58.

como, à expectativa de melhorar o desempenho dos elementos da construção que definem os limites desses mesmos espaços;

- evoluir de edifícios condicionados à iluminação com azeite, à ventilação natural como única possibilidade de renovação de ar e ao aquecimento por ganhos directos ou sistemas solares passivos, para edifícios que integram sistemas originais de iluminação – em que o gás é utilizado como combustível – ,sistemas de ventilação com ar forçado e de aquecimento com recurso a vapor de água, corresponde, por outro lado, ao esforço de promover um acerto entre salvaguarda da saúde e bem-estar dos trabalhadores e a caracterização ambiental dos espaços no que respeita à qualidade do ar interior, ao conforto térmico e visual e à segurança.

Estas primeiras instalações fabris equacionaram e racionalizaram abordagens de qualificação do ambiente interior que ao longo dos séculos XIX e XX foram progressivamente consolidadas e alargadas, consequência de uma prática construtiva que, mantendo-se fiel ao seu objectivo original de acautelar as melhores condições aos seres humanos, abriu-se à experimentação de conceitos, de procedimentos e de sistemas que se vinculavam à capacidade de interferir na caracterização ambiental dos espaços interiores. O resultado traduziu-se, independente da natureza programática dos edifícios e de acordo com o conhecimento, as possibilidades técnicas e os padrões de exigência de cada época, numa generalizada integração de aspectos de qualificação do ambiente interior na prática construtiva corrente, atingindo no presente a célula habitacional, a escala doméstica.

As Exposições Universais contribuíram sobremaneira para este fenómeno de popularização. À semelhança do que acontece hoje, as Exposições Universais, desde o seu surgimento, 1851 no Hyde Park em Londres, constituíram não só um centro de divulgação de tecnologia, numa perspectiva abrangente, como também um foco de inovação construtiva, num enquadramento mais circunstanciado. A necessidade de edificar um recinto para cada Exposição Universal criou uma série de oportunidades para inovar construtivamente, sempre referenciadas a um tempo escasso de construção, a edificações sem um sentido de perenidade mas sujeitas a uma intensidade de uso elevada e a uma escala de intervenção que extravasa em muito a normalidade das intervenções

arquitectónicas. O Palácio de Cristal é um caso paradigmático. Construído em seis meses, segundo projecto de Joseph Paxton¹⁰⁴, para além de constituir um modelo construtivo para os recintos das Exposições Mundiais até 1889, o Palácio de Cristal é sobretudo a expressão de uma síntese em que forma, espaço, materialidade e qualificação ambiental se revelam num equilíbrio que não permite um entendimento autonomizado de cada um destes aspectos, dado o grau de complementaridade e de inter-relação alcançado entre eles e aclarado pela força de um exercício exaustivo de desenho.

Paxton, apoiando-se na sua experiência de construtor de estufas e num método mecanizado de produção dos elementos de construção, que lhe garantiu familiaridade e controlo sobre sistemas e processos construtivos, teve como verdadeiro desafio a escala de intervenção, isto é, a organização de uma porção de território que deveria ser coberta, 564 por 137m²¹⁰⁵. Para conceber uma estrutura física que respondesse a esta solicitação magnificente, Paxton socorreu-se de princípios de composição claros, simples e de grande racionalidade. O edifício foi estruturado a partir de dois eixos perpendiculares, em que cada eixo determinava uma ordem compositiva, a simetria. O transepto, considerando o desenvolvimento longitudinal do Palácio de Cristal, e o empolamento da nave central, numa perspectiva de secção transversal, constituem dois acontecimentos que sublinham a elementaridade do modo de disciplinar o edifício. A forma, o desenho das fachadas e o espaço interior são gerados por uma repetição exaustiva de montantes e vigas de ferro, numa convicção de que a arquitectura se pode revelar através de uma linearidade entre processos de construção / sistemas construtivos e valores representativos do edificado. Invólucro e espaço volumoso são urdidos numa teia tridimensional definida por pórticos metálicos, disposta segundo uma quadrícula de módulo base de 8 por 8 pés (2.44 × 2.44 m)¹⁰⁶, que em simultâneo é estrutura, constrói a imagem do edifício, define e hierarquiza o espaço, e prepondera determinantemente na qualificação do ambiente interior.

¹⁰⁴ *Ibidem*, p. 89.

¹⁰⁵ *Ibidem*, p. 89.

¹⁰⁶ *Ibidem*, p. 93.

A expressão alcançada para os elementos de ferro que compõem os pórticos, atingindo-se uma esbeltez consequente com a progressiva melhoria da qualidade do material e com a descodificação cada vez mais precisa da sua capacidade de resistência, permite que o espaço interior seja inundado uniformemente pela luz, caracterizando-o do ponto de vista da iluminação natural mas também veiculando-o a uma dimensão psicológica de espaço ilimitado. Os planos de vidro, que se abatem sobre as várias coberturas num movimento prismático recortado, onde as fachadas se integram, impregna o espaço interior de uma percepção de “lugar” sem princípio nem fim, de limites intangíveis, resultante do contraste entre luz e estrutura que ilusoriamente parece desmultiplicar-se em espelho indefinidamente. Se a estrutura gera e disciplina o espaço, o significado da luz no Palácio de Cristal não se esgota na condição de factor que proporciona a leitura do espaço. Tendo presente que em arquitectura todo e qualquer corpo físico tem como pressuposto original a apropriação do homem, constituindo invariavelmente um suporte espacial para o desenvolvimento de determinada actividade humana, a luz natural no Palácio de Cristal, foi entendida como parâmetro referenciador da qualificação do ambiente interior. A introdução de um sistema de cobertura que, inspirado no princípio da justaposição de pequenos telhados de duas águas, os denominados “tectos em dentes de serra” – *ridge-and-furrow*¹⁰⁷, permitia o controlo da luz solar ao longo do dia, captando-a nos períodos de maior necessidade, de manhã e ao crepúsculo, e refractando-a nos ciclos em que a incidência solar se evidenciava mais agressiva, é bem demonstrativo de um empenho em encetar um sério comprometimento com o conforto visual das pessoas que pudessem utilizar o edifício.

Este sistema de cobertura, concebido e testado por Paxton no invernadouro de Chatsworth¹⁰⁸, representa uma reflexão sobre aspectos de natureza ambiental do espaço interior que extravasa as questões relacionadas com a iluminação. A possibilidade de formação de condensações na face interior dos vidros da cobertura mereceu particular ponderação, redundando em dois procedimentos: um direccionado para a prevenção ou dissipação do fenómeno – constava de um sistema de ventilação natural concretizado por uma sucessão de grelhas articuláveis por processo mecânico e

¹⁰⁷ *Ibidem*, p. 95.

¹⁰⁸ MCKEAN, John [et al.] – *Lost masterpieces*. [ca. 15].

aplicadas nos planos verticais das fachadas; outro vocacionado para minimizar os efeitos da ocorrência do fenómeno, prevendo uma pequena calha de recepção de eventuais escorrimentos na travessa inferior de cada caixilho que emoldurava os vidros. Se a existência da calha tem como único objectivo evitar que os escorrimentos desencadeiem um processo de acções descontroladas com impacte quer sobre as pessoas, o seu bem-estar e conforto, quer sobre os elementos da construção com consequências danosas no que respeita à duração da sua vida técnica útil e à eficiência de desempenho, a ventilação acumula às funções de impedir, atenuar ou até mesmo fazer cessar as condensações, o atributo de salvaguardar a renovação de ar necessária para que a qualidade do ar interior se mantivesse em níveis que não fizessem perigar a saúde pública.

O edifício integrava ainda uma instalação de calefação municiada por caldeiras, como medida para acondicionar o conforto térmico, e um sistema de recolha de partículas em expansão pelo ar, preconizando a um aspecto de salvaguarda da qualidade do ar.

A subtilidade como Paxton trabalha o controlo da iluminação natural, como procura actuar sobre os efeitos das condensações, ou ainda como demonstra disponibilidade para integrar no desenho das fachadas sistemas de lâminas¹⁰⁹ para permitir a ventilação do espaço interior, reflecte o entendimento de que a funcionalidade do espaço está adstrita à sua qualificação ambiental, mas também expõe uma estratégia de projecto inclusiva de todos os aspectos que podem participar na resolução das questões levantadas pelo próprio projecto. Paxton não entende o projecto como um exercício comprometido com a resolução de questões que se colocam à arquitectura numa perspectiva abrangente e genérica, compreende-o antes como uma oportunidade para concentrar-se num contexto circunscrito e preciso onde investe num percurso de descoberta e definição minuciosa da identidade do objecto que tem em mãos. É neste registo que esboça agudez e intransigência na procura da resolução das questões que emergem da natureza da conceptualidade do edifício e das circunstâncias da encomenda ou do processo de desenvolvimento do projecto. O confronto com as questões não se traduz num acto de omissão, negação, dessas mesmas questões, nem tão pouco

¹⁰⁹ *Ibidem*, p. [ca. 56].

num culto narcísico da forma pela forma, muitas vezes estruturado pela má convicção de que integrar mais aspectos no projecto faz perigar um suposto equilíbrio, que na realidade não está alcançado. As questões são afrontadas, os factores são integrados, através de um exercício contínuo de desenho que culmina num processo de representação exaustivo em que a pormenorização cuidada do edifício converte-se: primeiro, num instrumento de projecto essencial para o conhecimento integral da complexidade e da globalidade do edifício; segundo, num apoio ao processo de construção, tanto mais tratando-se de uma concretização que aposta numa materialidade e em sistemas construtivos inovadores sem expressão significativa na prática construtiva corrente. Por um lado, a ausência de referências estabilizadas relativamente à tecnologia do edifício e, por outro, a necessidade de encontrar a expressão do todo e das partes e de definir os elementos da construção, as articulações entre eles e concebendo-os tendo em conta processos de produção sem precedentes na história, evidenciam o desenho como instrumento de projecto objectivo na procura, definição e representação do espaço edificado, bem como na ilustração dos processos construtivos. A utilidade e a intensidade de manuseio do desenho não se restringem à procura de valores representativos para o edifício, também se comprometem com a clarificação de um processo mental direccionado para a adequação das soluções a determinadas circunstâncias formais, espaciais e construtivas, submetida a uma ordem compositiva – actuação esta interior ao campo disciplinar da arquitectura, e acto reconhecido ao arquitecto como função social e não a qualquer outro técnico.

Na sua generalidade, as questões de orientação declaradas pela Agenda 21 para o ambiente interior correspondem às enunciadas em 1851 no Palácio de Cristal, naturalmente com graus de exigência e escalas de afectação distintas. A qualidade do ar, o conforto térmico, acústico e visual (de iluminação) sem descurar o desenho do espaço (referido na Agenda 21 como factores estéticos), com excepção das questões acústicas, todas as outras foram exercitadas no Palácio de Cristal. Todavia, existe uma particular acentuação da qualidade do ar interior. Baseando-se na *US Environmental Protection Agency* que (...) *estima que o ambiente interior seja dez vezes mais contaminado do que o exte-*

rior (...) ¹¹⁰ considera que o clima no interior do edificado é um aspecto cada vez mais a valorizar como factor de influência sobre a saúde pública. Numa sociedade formatada para estilos de vida que propiciam uma prolongada fixação de 80 a 90% do tempo das pessoas em espaços fechados, desencadearam o interesse por estudos que estabeleceram uma relação causa efeito entre a qualidade do ar do ambiente interno e a prevalência de patologias associadas ao corpo humano com doenças alérgicas, infecções das vias respiratórias, o cancro do pulmão, para além da *Síndrome do Edifício Doente* ¹¹¹. Por outro lado é consensual que a boa qualidade do ambiente interior reduz a incidência de doenças e influencia sobremaneira a sensação de conforto, de bem-estar e de desempenho no trabalho.

1.1.4. O Consumo de Recursos

Neste ponto, procuramos uma abordagem centrada na salvaguarda do meio ambiente, a partir da consideração “o consumo de recursos”, nomeadamente da energia, dos materiais, da água e do solo, sempre procurando enquadrar as questões relativas ao edificado.

- Energia

Sobre a energia incide o desafio de ponderar aspectos relacionados com a produção e suas fontes através de programas de reestruturação e melhoramento de instalações e de componentes, com medidas que a economizem, e, até mesmo, com questões articuladas com a necessidade de transporte quer ao nível de trânsito quer de alimentação eléctrica. As tecnologias que envolvem sistemas de armazenamento e recuperação de calor, de aquecimento / arrefecimento passivos e de iluminação natural / artificial, bombas eléctricas de aquecimento, isolamento translúcido, tecnologia sensorial e domótica e novos materiais e sistemas de isolamento acústico / térmico que incorporam fontes de energias renováveis, surgem como factores que favorecem a eficiência (energética) dos

¹¹⁰ INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION – *op. cit.*, p. 65.

¹¹¹ *Ibidem*, p. 64.

edifícios¹¹². A incorporação destas tecnologias na prática construtiva abre uma oportunidade para a definição de novos padrões de conceptualização e de concretização dos elementos da construção. Aprender esta oportunidade depende do desenvolvimento de uma acção conjunta entre todas as especialidades como forma de evitar que qualquer aspecto seja tratado isoladamente por determinado campo de conhecimento e de consumir uma tarefa de articulação / coordenação de todos os projectos e instalações. A acção conjunta implica que todos os intervenientes no processo de projecto laborem indiscriminadamente com e sobre a forma, o espaço, o clima, o contexto geográfico e local, a estrutura, a materialidade, a qualidade do ambiente interior e exterior, e com e sobre outros aspectos de cariz social, económico, cultural e ambiental, considerados relevantes na circunstância projectual. Mas a acção conjunta exige, igualmente, que todos os intervenientes reconheçam o desenho como instrumento integrador dos mais diversos factores e disciplinador do processo de projecto – o desenho é o denominador comum a todas as especialidades, o elo de ligação segundo o qual se gere a complexidade subjacente ao processo de projecto. O protagonismo quer no controlo do processo de projecto quer na conformação dos objectos arquitectónicos transforma o desenho num factor operativo único capaz de exarar (registar) uma síntese final que evoque o “equilíbrio vitruviano” entre venustas, firmitas e utilitas, para, a partir de partes, construir a identidade, a coesão e o carácter unitário do todo. Este procedimento pode ser consignado como método, não só para se alcançar um grau de desempenho mais elevado dos edifícios, mas também para permitir que, ao longo das suas vidas úteis, a manutenção, a reparação e ou a melhoria de componentes ou instalações, se façam num quadro de articulação multidisciplinar e sem precipitações que privilegiem sistemas de produção de alta tecnologia ou materiais com elevada energia incorporada e baixa capacidade de a economizar.

Hoje, a intervenção em estruturas físicas existentes assume cada vez maior pertinência. O ritmo da evolução da tecnologia, ao mesmo tempo que torna voláteis os parâmetros de caracterização dos elementos da construção, estabelece, em termos de desempenho energético e de qualidade do ambiente interior, uma discrepância crescente entre os edifícios actuais e aqueles que se ergueram

¹¹² *Ibidem*, p. 74.

num passado mais ou menos recente. Para minorar o sentido de divergência entre novos e edifícios existentes, sob a designação de “programas extensivos de reforma”, a Agenda 21¹¹³ enumera um conjunto de acções referenciais para as intervenções nos edifícios existentes. A preconização de melhorias em instalações e ou a adição de novos sistemas, o recurso à domótica e a sistemas de gestão de energia, a maior exploração da iluminação natural e o melhor controlo da qualidade do ar, ruídos e riscos para a saúde dos utentes, para além de corresponderem a uma aproximação a modelos vigentes de conservação de energia e de qualidade do ambiente interior, ilustram a abertura de espírito da Agenda 21 relativamente ao enquadramento de novas tecnologias, cito (...) *todos os sistemas desenvolvidos deverão ser aplicados com facilidade nos edifícios existentes*¹¹⁴. Parece, assim, a Agenda 21 desembocar mais uma vez na ideia da necessidade de um processo de projecto integrador, para não se fazer perigar a identidade compositiva de cada edifício intervencionado.

- Recursos Minerais

A produção de materiais e a prática construtiva têm inerente o uso indirecto do solo através da extracção extensiva de minerais. Esta acção, provocada pela indústria da construção, determina consequências lesivas para o ambiente natural ou construído. Os efeitos das actividades extractivas de matérias-primas originam subtracção do solo, impacte visual na paisagem, alteração da dinâmica ecológica local, e fenómenos de sedimentação dos solos provocados por carreamentos de águas superficiais ou acção do vento, que potenciam dispersão de partículas de origem orgânica (plantas e árvores) ou minerais (inertes).

A identificação das principais diligências da construção sustentável, no que respeita à preservação dos recursos minerais, sucede de duas estratégias: racionalidade na exploração e protecção das áreas biologicamente produtivas da invasão descontrolada de actividades humanas e de cargas ambientais das edificações, decorrentes das fases de construção, operação e demolição. Durante o processo de projecto preparar uma logística para facilitar a reciclagem do entulho da construção, a

¹¹³ *Ibidem*, p. 75.

¹¹⁴ *Ibidem*.

opção por materiais renováveis e recicláveis / reutilizáveis e por sistemas construtivos que integrem a standardização e a prefabricação, são aspectos de abordagem necessária e obrigatória que se coadunam com estratégias de preservação dos recursos minerais. Outros aspectos que podem assumir contribuições valorosas na racionalidade da exploração dos recursos minerais, são aqueles que se orientam para a adopção de procedimentos que prolonguem a vida útil dos materiais e que pugnem pela continuidade de técnicas, métodos de construção e materiais enraizados numa longa tradição, favorecendo, este último aspecto, um conhecimento mais aprofundado de sistemas, processos construtivos e materiais que permite aplicá-los com maior rigor, eficácia e precaver as fragilidades que lhes possam estar associadas¹¹⁵.

- Água

A escassez da água assume uma expressão planetária. Portugal não é excepção. A publicação intitulada “Alterações Climáticas em Portugal, Cenários, Impactes e Medidas de Adaptação – Projecto SIAM II”¹¹⁶ coordenada por Filipe Duarte Santos, identifica, nas conclusões do terceiro capítulo relativo aos recursos hídricos, que a água é um recurso cada vez mais limitado em termos de quantidade e qualidade. As conclusões versam sobre um conjunto de projecções para os anos de 2050 a 2100 e revelam que para o período referido:

- a magnitude das estimativas do aumento do escoamento é menor que a magnitude das estimativas de redução;
- existirá a tendência para a concentração da precipitação nos meses de Inverno;
- advirá a disposição para que a qualidade da água se degrade devido ao aumento da temperatura e à redução do escoamento nos meses de Verão;

¹¹⁵ *Ibidem*, p. 76-79.

¹¹⁶ SANTOS, Filipe Duarte; MIRANDA, Pedro Manuel Alberto de – *Alterações climáticas em Portugal, cenários, impactos e medidas de adaptação – Projecto SIAM II*, p. 164.

- acontecerá uma evolução no sentido do rebaixamento dos níveis freáticos dos aquíferos mais superficiais.

A Terra está envolta num processo de “decadência” ou, quiçá, evolui para um novo estágio de equilíbrio, revelada por alterações nos seus ciclos vitais em que o da água é apenas demonstrativo. A falta de água é uma evidência que se manifesta de diferentes modos em países distintos. Em muitos, a falta de nascentes, noutros os vazamentos (secagens) sazonais dos sistemas de armazenamento e de distribuição, e em todos o uso não eficiente da água são fenómenos que têm aumentado de extensão e gravidade e que têm suscitado o envolvimento das mais altas instituições internacionais e nacionais para a premência de políticas de gestão da água elaboradas sobre uma base comum:

- a UNESCO, com a Cimeira do Milénio e de Joanesburgo em 2002, conclui da necessidade de reduzir para metade, até 2015, a percentagem de pessoas no mundo sem acesso à água potável e ao saneamento básico e de acabar com a exploração insustentável dos recursos hídricos¹¹⁷;

- a Cimeira de Joanesburgo adita, relativamente às conclusões da Cimeira do Milénio, a dimensão ética na forma de explorar e consumir a água, considerando o acesso à água um direito humano fundamental¹¹⁸;

- a Directiva n.º 2000/60/CE estabelece o quadro comunitário no domínio da política da água;

- a Lei n.º 58/2005 de 29 de Dezembro (Lei da Água) e o Decreto-Lei n.º 77/2006 transpõem para o regime jurídico da República Portuguesa a Directiva 2000/60/CE, conhecida por Directiva-Quadro da Água;

- a Resolução do Conselho de Ministros n.º 113/2005 aprova o Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água – Bases e Linhas Orientadoras.

¹¹⁷ NAÇÕES UNIDAS – *Declaração do milénio, cimeira do milénio, Nova Iorque, 6-8 de Setembro de 2000*. [Consult. 28 Mai. 2010]. <http://www.unric.org/html/portuguese/uninfo/DecdoMil.pdf>

¹¹⁸ NAÇÕES UNIDAS – *Cimeira de Joanesburgo [documentação]*. [Consult. 28 Mai. 2010]. <http://www.un.org/isummit/html/documents/summit.docs.html>

Esta sucessão de acontecimentos invoca uma “condição da nossa contemporaneidade”: problemas globais exigem respostas globais. Mas também alude a que as concertações das instituições internacionais e nacionais só são ou serão conseqüentes ou concretizadas se o campo de actuação for preciso e se se agir em escalas de intervenção mais pequenas. A intervenção do Ministro do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional, Francisco Nunes Correia¹¹⁹, na intervenção de abertura do simpósio (colóquio) intitulado o “Uso e Gestão Eficiente da Água”, de iniciativa da Associação Nacional dos Municípios Portugueses em 17 de Junho de 2008, demonstra-o. Nos objectivos estratégicos para a implementação do Programa Nacional para o Uso Eficiente da Água, comuns aos sectores urbano, agrícola e industrial, identifica que, para lá da universal preocupação de eliminar os desperdícios de água, existe a aposta na criação de uma consciência nacional, na habilitação e capacitação dos técnicos responsáveis pela concepção e gestão dos sistemas de abastecimento e equipamentos, e na educação dos mais jovens, como potencial poder transformador de comportamentos. A educação, a informação e a instrução são considerados meios para consolidar uma atitude duradoura na população que culmine numa interiorização perene de que a água deve ser um recurso que merece uma crescente valorização e atenção. O Ministro Francisco Nunes Correia descobre o indivíduo, como campo de actuação, célula fundamental, a partir do qual procura desencadear uma mudança de atitudes para o uso eficiente da água.

Como vimos, o processo de abordagem da problematização, discussão e definição de estratégias para enfrentar uma questão tão significativa como a escassez de água, a partir de consensos alargados, efectua-se do global para o particular, das instituições internacionais até ao indivíduo. Mas quando se trata de desenvolver um processo de actuação inverte-se este sentido, passa-se do particular para o global, na medida em que a acção necessita de uma realidade específica para objectivar resultados como resposta a um problema global.

¹¹⁹ CORREIA, Francisco Nunes – *O uso e gestão eficiente da água: iniciativa da associação nacional dos municípios portugueses, enquanto ministro do ambiente, do ordenamento do território e do desenvolvimento regional [intervenção de abertura do simpósio “Uso e gestão eficiente da água”]*. [Consult. 25 Mar. 2009]. http://www.anmp.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=289&Itemid=123

Este modelo é reelaborado pela Agenda 21 para a construção sustentável quando procura estabelecer uma linha de actuação que enquadre a água como um recurso não ilimitado. A linha preconizada não escolhe como objecto alvo de acção as actividades humanas, nem o ambiente construído, mas sim o mínimo múltiplo comum destas duas escalas de abordagem - o edifício. Apesar do reconhecimento de que o consumo de água do sector urbano representa um baixo valor relativamente ao volume total de procura (por exemplo no ano de 2007 em Portugal o consumo de água ascende a 7 500 milhões de metros cúbicos dos quais 87% foram utilizados pela agricultura, 8% no abastecimento urbano das populações e 5% na indústria¹²⁰), a Agenda 21 propõe como desafio a reflexão sobre medidas de gestão da água nos edifícios, premissa considerada para reduzir os caudais de uso e diminuir o consumo de água potável em tarefas que não o exijam¹²¹. O incentivo para investigar e experimentar soluções inovadoras decorre de um direccionamento programático para enquadrar na prática construtiva corrente tecnologias associadas ao armazenamento e utilização de águas pluviais, à reutilização de águas sujas (cinzas) e à instalação de equipamentos de acção coordenada, visando a poupança de água, como são os casos dos sistemas de armazenamento, dos chuveiros de baixo caudal, dos sanitários com descarga dupla e auto compostagem, ou mesmo, dos sistemas de rega eficientes e da opção por plantas resistentes à seca, quando se trata da caracterização do espaço envolvente dos edifícios.

- Solo – Uso Eficiente do Solo, Planeamento Urbano e Durabilidade dos Edifícios

O aumento da população mundial, conjugado com o êxodo migratório para os grandes centros urbanos, coloca o solo sobre uma crescente pressão. A United Nations Population Fund no seu relatório “State of World Population 2007”¹²², dá nota da evolução acelerada da população urbana ao longo do século XX, que passou de 220 para 2 800 milhões e, através de projecções, estimava para 2008 que, pela primeira vez na história, mais de metade da população mundial viveria em ambiente

¹²⁰ *Ibidem.*

¹²¹ INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION – *op. cit.*, p. 80.

¹²² UNITED NATIONS POPULATION FUND – *State of world population 2007: online report*. [Consult. 24 Jan. 2010]. <http://.unfpa.org/swp/2007/english/introduction.html>

urbano, fixando para esse ano o valor da população urbana em 3.3 biliões. Estabelece ainda uma projecção para 2030, considerando que se atingirá 5 biliões de pessoas a ocupar solo urbano, o que equivale a um acréscimo de 51.5%. A partir dos relatórios anuais da United Nations Development Programme (UNDP)¹²³ é possível configurar a situação portuguesa e perceber o modo como evoluiu ao longo dos últimos trinta e cinco anos; em 1975, Portugal era o país da zona euro mais rural, a sua população urbana não ultrapassava os 27.7%, o país mais próximo do valor de Portugal era a Eslovénia, a 15 pontos percentuais (42.4%); em 1990 alcançou-se os 47.9%, em 2002 54.1% e 2010 60.7%, isto é, num período de três décadas e meia a população urbana duplicou. Por outro lado, se considerarmos que a razão entre População Urbana e População Rural é um indicador da concentração das populações nas cidades e da estrutura económica dos países – num país com elevada população urbana o sector primário será diminuto – passou-se de um valor de 0.4 em 1975 para 1.5 em 2010, aproximando-se da quadruplicação do indicador. No entanto, se se procurar uma análise mais fina dos relatórios e se se considerarem os períodos 1975-90, 1990-02 e 2002-10 e os respectivos indicadores 1.3, 0.5 e 0.7, sem prejuízo para o trabalho em causa, fica por perceber, surge em contraditório, o registo do valor mais baixo do indicador da concentração das populações nas cidades e da estrutura económica na década de 90, que correspondeu ao período de maior expansão económica ao longo dos derradeiros trinta e cinco anos.

No contexto nacional, a concentração da população em ambiente urbano tem redundado, quase invariavelmente, em soluções incaracterísticas para os centros urbanos e para as zonas de expansão, que questionam a concretização de um tecido urbano contínuo, articulado, onde a urbanidade surja naturalmente. No presente impõe-se um modelo policêntrico de cidade, em que os vários centros, identificados como nós de uma malha, são conectados por redes viárias locais que incorporam, pejorativamente, vias de atravessamento urbano à escala regional ou territorial. A aproximação a este modelo de ligação em rede, porventura adequado a uma dimensão

¹²³ UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME – *Human development report 2000*. [Consult. 15 Fev. 2010]. http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2000_EN.pdf Cf. UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME – *Human development report 2004*. [Consult. 15 Fev. 2010]. <http://hdr.undp.org/en/media/hdr04.pdf>; UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME – *Human Development Report 2007/2008*. [Consult. 20 Nov. 2010]. http://hdr.undp.org/en/media/HDR_20072008_EN_Complete.pdf; UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME – *Human development report 2010: 20th anniversary edition the real wealth of nations: pathways to human development*. [Consult. 20 Fev. 2011]. http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2010_EN_complete_reprint.pdf

transterritorial, mostra-se devastadora para as estruturas urbanas existentes e para os espaços intersticiais que parecem sobejar entre os vários centros. Se as primeiras cessam a sua capacidade de integrar e disciplinar as actividades humanas na cidade, sobretudo devido à dinâmica económica que tende a fixá-las em pontos estratégicos, negando a possibilidade de uma homogeneidade multifuncional dos tecidos urbanos, os segundos, mesmo quando alvo de planos de pormenor, muito pontualmente conseguem captar densidade morfológica, funcional e infra-estrutural que contrarie a sua condição de espaço de descontinuidade. Frequentemente, os espaços intersticiais são espaços expectantes que se transformam em espaços residuais, onde o desenho muitas vezes fracassa, mostra a sua impotência, não pela narrativa que constrói a partir dos aspectos que mereceram ponderação na conjuntura projectual, mas pela incapacidade de prever ou pela impossibilidade de dominar e controlar no processo de projecto a dinâmica dos fenómenos sociais e económicos que caracterizam o pulsar das cidades. E são esses fenómenos que influenciam a gestão das mesmas. Compreensivelmente, ou talvez não, a gestão do espaço urbano faz-se num quadro de *inputs* desencadeados por entidades públicas e privadas que reivindicam os seus pontos de vista, recorrendo ao expediente pseudo-cultural de atribuir determinada intervenção a técnicos de reconhecido prestígio profissional para legitimarem os seus interesses particulares. Perde-se a preocupação com a percepção do todo - da cidade. Ganha-se o gosto pela parte, como atracção turística. Rompe-se com a ideia de cidade objecto e retira-se significado operativo à figura do plano enquanto instrumento de gestão. O plano deixa de ser um elemento de representação da cidade e perde a legitimação de antecipar o seu futuro. Para os políticos é retórica, para os gestores linhas de orientação que, a cada momento, face ao equilíbrio de forças que conforma determinado contexto, podem ganhar novos contornos, transfigurando-se num exercício de estilo para os técnicos. Vitruvius, no Preâmbulo do livro II do seu Tratado de Arquitectura “Os Dez Livros de Arquitectura” ao narrar a apresentação Dinócrates (arquitecto) a Alexandre Magno, ilustra a relação entre as fontes de produção artística e cultural e os detentores do poder. Depois da interpelação de Alexandre Magno, Dinócrates respondeu: «*sou Dinócrates, arquitecto macedónio, que te trago ideias e projectos dignos da tua celebridade. Planeei dar ao monte Atos a forma de uma estátua viril em cuja mão esquerda*

tracei as muralhas de uma amplíssima cidade e na direita uma pátera que receberá a água de todas as nascentes que existem nesse monte e da qual será lançada ao mar»¹²⁴. Deleitado, Alexandre, com a originalidade do projecto, logo lhe perguntou se existiam campos em volta que pudessem sustentar aquela cidade com a necessária provisão de cereais. Concluindo que não era possível, a não ser através de transportes marítimos, disse: «Dinócrates, prestei atenção e agradou-me o teu plano. Todavia, dou conta de que, se alguém fundar uma colónia nesse local, talvez venha a ser criticado pela sua decisão. Assim como uma criança recém-nascida não pode alimentar-se nem continuar a crescer (...) sem o leite de uma ama, assim não poderá crescer uma cidade (...) sem a abundância de alimentos nem poderá sustentar a sua população se não tiver recursos. E assim, embora julgue o teu projecto digno de louvor, considero de reprovar o local escolhido. Todavia, quero que fiques junto de mim, porque utilizarei os teus planos»¹²⁵. O arquitecto é revelado como um instrumento pronto a ser usado segundo os objectivos políticos que os governantes pretendam atingir, cabendo a estes a decisão de onde, quando e como se executará a obra. Alexandre Alves Costa em “Casa da Música – Três Notas Com Diferentes Humores – nota três” que integra a publicação “Textos Tratados” reporta-se aos processos de gestão das cidades:

«O primeiro efeito da Casa da Música foi de ter clarificado exemplarmente que as relações entre o mundo da arte e a política cultural dependem da conjuntura político-ideológica e do tipo de efeitos e da imagem cultural que o estado quer produzir junto da opinião pública nacional ou internacional. Em períodos de conjuntura ascensional, positiva, a cultura tende a ser um pólo de investimento público com vista à promoção de uma imagem próspera e progressista. Em períodos de conjuntura recessiva, negativa, a cultura pode ser fácil e rapidamente sacrificada e mesmo transformada em bode expiatório de um retorno aos valores básicos – à economia, à defesa, à segurança, à família – servindo propósitos conservadores e moralizantes, contra os devaneios supérfluos e a boémia viciosa dos artistas»¹²⁶.

¹²⁴ VITRÚVIO – *Vitrúvio: tratado de arquitectura*, p. 69.

¹²⁵ VITRÚVIO – *op. cit.*, p. 69-70.

¹²⁶ COSTA; Alexandre Alves – *Casa da música: três notas com diferentes humores*, p. 175.

São as cidades que nós temos... são os modelos de gestão que não temos... que conduzem a que prevenir a degradação do espaço urbano e impedir o seu incessante alastramento, sejam objectivos civilizacionais por cumprir.

A Agenda 21 para a construção sustentável retoma estas premissas, fazendo depender a sua resolução de uma adequada gestão do solo que pressupõe dois planos de actuação: um ao nível do planeamento urbano, outro do edifício.

Relativamente ao primeiro, a preservação dos espaços abertos e a consolidação da estrutura urbana constituem o mote para incentivar uma melhor organização dos espaços disponíveis nas cidades – interiores aos seus limites estabilizados. Restringir a apropriação urbana descontrolada, desagravando a atomização do espaço rural, promover a recuperação de terrenos contaminados, utilizando novas tecnologias de limpeza e de descontaminação do solo, e adaptar / regenerar o ambiente construído tendo presente necessidades futuras, são procedimentos apontados como podendo contribuir para a requalificação urbana e para contrariar o ciclo de expansão de “mancha de óleo” que caracteriza o desenvolvimento das cidades contemporâneas¹²⁷.

No que respeita à intervenção sobre o edificado, a escolha do local para construir e das funções que lhe possam ser vinculadas, pelas consequências ambientais que desencadeiam e impactos sociais e económicos que geram, factores fundamentais para o uso eficiente do solo¹²⁸. Apesar de terem implicações sobre o sector da construção, e especificamente sobre os processos de concepção e de organização do espaço, assumem-se cada vez mais como premissas, como dados de um problema, do que como opções de projecto. A selecção do uso do solo já não decorre da vontade ou dos pretensos interesses particulares dos proprietários e a escolha do local distanciou-se do gesto providencial do “mestre-de-obras” que, como manifestação da sua eloquente sabedoria, ao pousar o indicador sobre um ponto preciso do território fazia descer sobre este uma ordem “divina” inquestionável. No presente, a escolha do local para edificar e do uso do solo constituem matéria de

¹²⁷ INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION – *op. cit.*, p. 80 e 82.

¹²⁸ *Ibidem*, p. 80.

estudo do campo disciplinar do Planeamento que, a montante das disciplinas mais directamente relacionadas com o sector da construção como a arquitectura e as ciências que versam o domínio da tecnologia, procura discernir, entre múltiplas aproximações à escala do território, uma ordem para as actividades humanas que evolui muitas das vezes para um enquadramento jurídico a nível nacional, municipal, ou mesmo local, como são os casos dos Planos Nacionais, dos Planos Directores Municipais ou dos Planos de Pormenor.

Como medidas passíveis de serem assimiladas, trabalhadas, pela experimentação projectual com repercussão no eficiente uso do solo, a Agenda 21 sublinha aquelas que influenciam o aumento da longevidade dos edifícios através do incremento de flexibilidade e de adaptabilidade dos novos edifícios, por forma a tornar mais eficazes as intervenções de reabilitação sobre construções existentes e, conseqüentemente, proporcionar ciclos de vida mais extensos¹²⁹.

A durabilidade dos novos edifícios é defendida como um factor para preservar o espaço urbano e responder à voraz pressão sobre o solo imposta pelo desenvolvimento. A condição dos edifícios prolongarem a sua função de “condensadores de vida”, integrando actividades humanas ajustadas às necessidades e à cadência dos estádios evolutivos das sociedades, salvaguarda o espaço urbano através da urbanidade como bem comum de fruição do espaço público sem sínopes. A densidade e a complementaridade das actividades que se justapõem no espaço urbano tornam-no ligado, articulado, contínuo, de inclusão. Contribuem para a sua qualificação. Pelo contrário, um ponto de descontinuidade, provocado pela perda de atributos funcionais de determinada estrutura física, influencia negativamente qualquer esforço de reabilitação urbana ou, mesmo, pode ser indutor da deslocalização de actividades humanas que conduz à apetência pela ocupação de mais solo.

Para que os edifícios não cessem os seus atributos de corpos físicos de suporte de vida humana, a Agenda 21 expõe a flexibilidade e adaptabilidade da composição suporte dos edifícios – relações estrutura / organização do espaço / composição das fachadas –, a adequação dos meios materiais aos ciclos de vida e aos níveis de qualidade pretendida e a afectiva compreensão da condição

¹²⁹ *Ibidem*, p. 81.

programática dos edifícios, que incorpore o entendimento das necessidades e dos requisitos dos utentes, como fundamentos que poderão ser explorados na prática projectual¹³⁰.

A durabilidade dos edifícios abre uma nova perspectiva para o sector da construção. Faz ocorrer uma translação do centro de gravidade da construção de novos edifícios para a intervenção sobre edifícios existentes. Esta mudança de paradigma pode ser ilustrada, a nível europeu, pelos dados respeitantes aos resíduos de construção compilados por tipo de obra. José Manuel Cardoso Teixeira e Armanda Couto, no artigo “Ambiente e Construção: Impacto dos Estaleiros. Indústria e Ambiente” revelam que, em França, no ano de 2001, os resíduos provenientes de novas construções atingiram os 10%, os de manutenção, reparação e reabilitação 47% e os de demolição 43%¹³¹. A Confederation of International Contractor’s Association¹³² (CICA) no relatório datado de 2002 e intitulado “industry as a partner for sustainable development”, revela que 1/3 das actividades construtivas na Europa estão vinculadas a intervenções de manutenção e renovação. Numa tentativa de actualização e verificação de tendência de dados, a publicação “L’Activité de la Construction en Europe” de um membro da CICA, a Fédération de l’Industrie Européenne de la Construction¹³³, uma edição de 2010, confirma o relatório de 2002. A publicação estratifica percentualmente as actividades de construção do ano de 2009 do seguinte modo: Civil Engineering¹³⁴ 22%, New Housebuilding¹³⁵ 18%, Non-residential¹³⁶ 31% e rehabilitation e maintenance 29%. No início da primeira década do século XXI a realidade nacional apresenta valores distantes dos europeus. Os quadros referentes a “Edifícios concluídos, segundo o tipo de obra, por região (NUTSII)”, que integram os Anuários Estatísticos de Portugal 2007 e 2008, permitem perceber a evolução das intervenções em edifícios existentes desde 1990 até 2007. Em 1990 a percentagem de intervenções catalogadas como reconstruções, alterações ou ampliações

¹³⁰ *Ibidem*, p. 81.

¹³¹ COUTO, Armanda; COUTO, J. Pedro – *Prevenção de impactos ambientais dos estaleiros de construção nos centros históricos*, p. 12.

¹³² CONFEDERATION OF INTERNATIONAL CONTRACTORS ASSOCIATION. – *CICA report: industry as a partner for sustainable development*.

¹³³ FEDERATION DE L’INDUSTRIE EUROPEENNE DE LA CONSTRUCTION – *L’Activité de la construction en Europe*. [Consult. 03 Fev.2011]. <http://www.fiec.org>

¹³⁴ Discriminação da actividade Civil Engineering: roads, rails ways, bridges, tunnels, concrete structures, special foundations, electrical works, water supply, wastewater treatment, Works on maritime or river sites.

¹³⁵ Discriminação da actividade New Housebuilding: individual dwelling, apartment blocks, social housing, schemes.

¹³⁶ Discriminação da actividade Non-Residential: offices, hospitals, schools, industrial building.

atinge 27,3% (11 360), em 1995, 31,0% (11 561), em 2000, 19,0% (11 391), em 2002, 15,7% (9 900), ano em que se alcançou o número mais elevado de edifícios concluídos [construções novas (53 154) + ampliações / alterações / reconstruções (9 900) = edifícios concluídos (63 054)], em 2005, 17,9% (8 418), em 2007, 19,4% (7 277). Regista-se que a partir de 1995 existe divergência relativamente ao padrão europeu e que acontece a estabilização da percentagem, entre 15 e 20%, até 2007. O dado mais significativo é a evolução negativa do número absoluto de edifícios intervencionados, passando de 11 561 em 1995 para 7 277 em 2007.

Independentemente da situação portuguesa, o que importa enfatizar é o avultar de um movimento, suportado por instituições internacionais, Comissão Europeia, Nações Unidas e organizações profissionais ou não governamentais, que procuram sensibilizar os organismos nacionais, regionais e locais para o desenvolvimento de políticas de intervenção sobre os edifícios existentes, visando o aumento das suas vidas úteis. Porém, não obstante a *Agenda Habitat II*¹³⁷ (Istambul, 1996) indicar medidas para o sector da construção relacionadas com a manutenção e recuperação dos edifícios, o impulso mais incisivo nesta aposta configura-se na *Agenda 21 para a construção sustentável*. Este relatório não se limita a emanar um conjunto de aspectos cujo fulcro de operatividade é estimular a durabilidade dos edifícios, mas alerta, igualmente, para as consequências da extensão dos ciclos de vida, isto é para as exigências que o grande aumento de intervenções de manutenção, reparação e reabilitação desencadeia. As intervenções nos edifícios existentes requerem uma compreensão precisa dos seus desenvolvimentos morfológicos, estruturas espaciais e corpos físicos, para que o passado e o presente não sejam negligenciados e o futuro surja comprometido com uma consciente temporalidade do património do parque edificado corrente. O investimento em novas ferramentas, como sistemas de apoio à decisão e de técnicas de avaliação, e a aposta na tecnologia construtiva e dos materiais, tornam-se incontornáveis na descoberta de soluções mais criteriosas¹³⁸. Uma multiplicidade de formas, espaços, instalações, elementos da construção e materiais podem ser

¹³⁷ UNITED NATIONS – *Agenda Habitat II declaration*. [Consult. 10 Fev. 2011].
http://ww2.unhabitat.org/declarations/habitat_agenda.asp

¹³⁸ INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION – *op. cit.*, p. 81.

resgatados ao passado, reutilizados, readmitirem um novo processo de produção ou simplesmente serem reciclados a partir de um acto consciente das consequências das opções tomadas e das soluções alcançadas.

A Agenda 21 aponta para um sistema integrado de informação e conhecimento do objecto a intervencionar, como suporte para o enquadramento e resolução de questões como: adaptação dos edifícios às necessidades dos futuros utentes; adequação dos edifícios a novos usos por alteração da actividade humana; equacionar as várias possibilidades de intervenção tanto numa perspectiva ecológica como económica; perspectivar programas de manutenção, reparação.

1.1.5. Impactes da Construção no Espaço Urbano

O espaço urbano consubstancia-se segundo uma composição de ambiente construído / infra estruturado, cuja concretização tem sempre subjacente a manifestação de actividades construtivas. Esta constante e interminável tarefa de arquitectar, traçar e edificar o ambiente construído, “*palco*” e sustentáculo da vida humana, ora assente num processo de artificialização do meio natural, ora vinculada a processos de transformação de realidades preexistentes, é o reflexo das relações sociais, económicas e culturais e dos padrões físicos e psíquicos que caracterizam as várias formas de organização social... as sociedades. No entanto, edificar no ambiente construído, tem como primeira motivação a resposta a uma necessidade do homem que, dependendo do grau de desenvolvimento da sociedade onde se insere, oscila entre a satisfação de uma premência básica da condição humana e o bem-estar, este último, expressão da capacidade de cada individuo usufruir do conhecimento e dos avanços tecnológicos convertidos em condições de conforto e de saúde. Os elementos que formalizam o ambiente construído, como infra-estruturas, edifícios e intervenções no espaço público, integram cada vez mais, de forma consciente, preceitos consensualmente aceites como prefixos de sustentabilidade das sociedades contemporâneas. São preceitos de actuação que se fundamentam em critérios de protecção dos sistemas de suporte de vida, da biodiversidade, dos hábitos e costumes, da minimização da poluição e da utilização dos recursos com eficiência, ou mesmo, da distribuição equitativa de responsabilidades e benefícios. Na realidade, todos estes

critérios, de natureza económica, cultural e ambiental, estruturam-se em torno de uma ordem programática comum, o bem-estar social, e não de qualquer outra como o pulsar da vida quotidiana por vezes tende a demonstrar.

E é justamente nesta perspectiva do bem-estar social que a Agenda 21 identifica a qualidade do meio ambiente, a qualidade de vida e a qualidade da habitação como factores relevantes a considerar pelos sectores envolvidos na actividade construtiva com impactes significativos no espaço urbano. Para cada factor os desafios centram-se¹³⁹:

- para a qualidade do meio ambiente estabelece a ponderação de aspectos relativos à redução do ruído, protecção acústica, poluição do ar, gestão de recursos (água, energia, materiais e solo) e prevenção de riscos naturais e poluição do solo;
- para a qualidade de vida exorta à reflexão sobre acessibilidade aos serviços, qualidade do espaço público, herança cultural, densidade, transporte e vida local;
- para a qualidade da habitação merece atenção o conforto, a qualidade da saúde e do ambiente interior, custos operacionais e política social.

Os múltiplos aspectos aventados pela Agenda 21 demonstram e reforçam a inevitabilidade do processo de projecto ser identificado como instrumento de planeamento, afirmando-se como plataforma aberta à ponderação de todos e quaisquer aspectos implicados na realidade em transformação e que subsequentemente serão hierarquizados segundo uma ordem que se descobre a partir das estratégias e opções, respectivamente, formuladas e discernidas antes ou mesmo durante o decurso de projecto e que passo a passo contribuem para a rigorosa definição do objecto arquitectónico ou intervenção. À ambicionada qualidade do meio ambiente, de vida e da habitação deveremos contrapor a qualidade do processo de projecto, o mesmo é dizer a qualidade do projecto.

¹³⁹ *Ibidem*, p. 85.

1.2. Conclusão

A agenda 21 para a construção sustentável delinea um novo entendimento e uma renovada interpretação do que significa “sustentabilidade” aplicada ao sector da construção. No relatório, os aspectos e os desafios que se colocam ao sector da construção, são expostos numa perspectiva de salvaguardar às gerações do presente as suas expectativas de melhoria de condições de vida, sem coarctar a liberdade das futuras gerações determinarem as suas próprias expectativas de qualidade no modo de viver. É a partir deste comprometimento com a possibilidade de cada geração não abdicar da capacidade de fazer escolhas para o seu futuro, isto é, com o desenvolvimento sustentável da(s) sociedade(s), que a Agenda 21 revela a construção sustentável como um conceito emergente de um entendimento articulado de fenómenos, que influenciam a capacidade do Homem desenvolver as suas actividades e que, numa situação limite, podem determinar a inviabilidade da continuidade da espécie humana na esfera terrestre.

A conexão entre construção sustentável e desenvolvimento sustentável estabelecida pela Agenda 21 rejeita uma abordagem discriminada de aspectos ambientais, na medida em que estes reproduzem uma parte do problema que tem sempre subjacentes aspectos sociais, económicos ou culturais que importa considerar. Este é o traço substantivo que caracteriza o novo entendimento da construção sustentável e que se traduz no abandono do ensimesmamento sobre questões relacionadas com a condição finita dos recursos, que subsistiu desde os anos sessenta, deixando a ênfase das abordagens de estar centrada exclusivamente em factores energéticos e ou em aspectos que procuram minimizar os impactes sobre o *“conjunto de todos os seres e forças que formam o Universo e dos fenómenos que nele se reproduzem (...) e a força activa que estabeleceu e conserva a ordem natural de tudo o que existe”*¹⁴⁰. Às questões técnicas da construção referentes aos materiais, às componentes e tecnologias da construção, aos sistemas construtivos e aos conceitos de projecto ligados à conservação de energia e armazenamento térmico, é agora aditado um lastro muito diversificado de outras questões relacionadas com:

¹⁴⁰ DICIONÁRIO UNIVERSAL DE LÍNGUA PORTUGUESA.

— planeamento; processo de projecto; padrões ambientais da construção; organização do processo de construção; inovação nos conceitos construtivos; recursos humanos; processos de tomada de decisão; exigências dos proprietários e clientes; certificação ambiental; qualidade do ambiente interior – qualidade do ar interior, do conforto, bem-estar, e saúde; durabilidade; adaptabilidade e flexibilidade; ciclos de vida; factores do clima; modelos construtivos existentes – continuidade histórica; grau de desenvolvimento dos meios de produção; racionalização do volume de material; energia incorporada; restrição das emissões dos produtos; capacidade de reparação, reutilização e ou reciclagem; cargas ambientais – resíduos sólidos, poluição térmica e luminosa, emissões atmosféricas, poluição sonora e efluentes líquidos; homologação; certificação; regulamentos / disposições legais; gestão de recursos; sistemas de armazenamento e recuperação de calor; aquecimento / arrefecimento passivos; iluminação natural / artificial; equipamentos de ventilação, aquecimento e refrigeração; tecnologia sensorial e domótica; materiais e sistemas de isolamento acústico / térmico; fontes de energias renováveis; energia; eficiência energética; forma – factor forma do edifício; espaço; clima; contexto geográfico; estrutura; articulação multidisciplinar; valor patrimonial; recursos minerais; subtracção do solo; impacte visual na paisagem; alteração da dinâmica ecológica local; fenómenos de sedimentação; standardização; prefabricação; escassez da água; educação / informação / instrução; armazenamento e utilização de águas pluviais; reutilização de águas sujas (cinzas); instalação de equipamentos de acção coordenada; sistemas de armazenamento; equipamentos sanitários de baixo caudal, com descarga dupla ou auto compostagem; sistemas de rega eficientes; caracterização do espaço envolvente do edifício; adequação da espécie vegetal ao contexto climático; uso do solo; escolha do local para edificar; território; espaço urbano; modelos de gestão urbana; Planos Nacionais / Planos Directores Municipais / Planos de Pormenor; requalificação urbana; terrenos contaminados (locais brownfield); limpeza e de descontaminação do solo; adaptar / regenerar o ambiente; edifícios preexistentes; reparação / restauro / reabilitação; adaptação dos edifícios às necessidades dos futuros utentes; adequação dos edifícios a novos usos por alteração da actividade humana; equacionar as várias possibilidades de intervenção tanto numa perspectiva ecológica como económica; perspectivar programas de

manutenção, reparação; resíduos de construção; prevenção de riscos naturais e poluição do solo; acessibilidade; qualidade do espaço público; herança cultural, densidade, transporte e vida local; custos operacionais; política social etc...

Dependendo das premissas e estratégias de projecto muitas outras questões podem avolumar esta listagem. Efectivamente, a indexação da construção sustentável ao desenvolvimento sustentável, considerando, neste último, as suas vertentes económica, social, cultural e ambiental, abre incomensuravelmente as possibilidades de abordagens. Este facto cria a dificuldade, num primeiro momento, de decisão relativamente à escolha das abordagens e, num segundo momento, de circunscrever o âmbito dos aspectos de cada abordagem. Mesmo quando os aspectos são passíveis de serem revisitados de projecto para projecto existe sempre a necessidade de premeditar diferentes graus de aproximação.

O relatório, Agenda 21, ao afastar-se conceptualmente da noção de formulário de procedimentos, optando por um teor expositivo e abrangente dos aspectos e dos desafios da construção sustentável emana uma flexibilidade que permite e facilita a adequação das abordagens às circunstâncias mais diversas tanto à escala do território, como da intervenção urbana, ou do edifício. Esta expectativa da pertinência de vislumbrar para cada aspecto, conjuntura (projectual), uma equação particularizada das questões envolvidas pressupõe, invariavelmente para a Agenda 21, uma metodologia decorrente do desenvolvimento do processo de trabalho – acção de planeamento ou processo de projecto. E é a audácia de transformar a adequação da abordagem de cada aspecto numa **questão metodológica** que torna a Agenda 21 num documento seminal na reelaboração do conceito “construção sustentável”.

Neste documento, o entendimento da construção sustentável extravasa em muito a identificação dos aspectos incontornáveis de abordagem como os produtos e componentes da construção, a qualidade do ambiente interior, a redução do consumo de energia, de água e de recursos minerais e o impacte sobre o ambiente construído. Concentra-se sobretudo numa **dinâmica contextualista** destes aspectos, quer através do estabelecimento de uma ordem, uma hierarquia, diferenciada de processo

de trabalho para processo de trabalho, sucedâneo da divergência de pressupostos, quer através de abordagens que os confrontem com as suas vertentes sociais, económicas e culturais, degenerando sistematicamente numa desmultiplicação de novos aspectos e de novas abordagens. Passa-se de uma perspectiva de abordagem estática sobre o aspecto *per si* para uma tentativa de perceber a **especificidade do aspecto numa lógica de correlação com outros aspectos**. Para esta nova percepção torna-se determinante o processo de projecto, o processo de trabalho, como factor potenciador de metodologias vocacionadas para favorecer opções e soluções que se evidenciem a partir de uma **actividade “experimental” que explora, integra e articula hierarquicamente todos os aspectos que possam ser implicados em cada projecto**. O mérito deste referencial de contextualização dos aspectos, através de metodologias que se reconfiguram de processo projecto para processo projecto, não se esgota na adequação da abordagem, torna-se decisiva no expurgo dos preconceitos e dos determinismos que cada especialidade vai consistentemente consolidando ao longo da prática construtiva.

II Parte – Descrição e Formatação do Método de Análise dos Casos de Estudo

Capítulo III – Casos de Estudo e Método de Análise

1. Enquadramento dos Casos de Estudo no Contexto Sociopolítico Português

A partir de meados da década de oitenta, com a adesão de Portugal à Comunidade Económica Europeia (CEE), em 1 de Janeiro de 1986, foi desencadeado um esforço de aproximação aos padrões europeus. Este empenho, que fazia aumentar os níveis de exigência, tinha a bondade de dar como adquiridas melhores condições de vida a todos, que, de resto, tinham sido paulatinamente conquistadas desde a revolução de Abril de 1974. Tratou-se, portanto, de um processo de aceleração. Uma das estratégias para alcançar tal propósito, passou pelo investimento sem precedentes, na qualificação e formação das pessoas e, naturalmente, o ensino superior era parte integrante dessa estratégia. Favorecer o crescimento do ensino superior foi considerado como factor para desenvolver (...) *a recomposição socioprofissional e a modernização das estruturas sociais (...)*¹⁴¹. O crescimento foi valorizado até ao limite da massificação da frequência do ensino superior. No período entre 1991 e 2002, o número total de alunos inscritos no ensino superior divergiu de aproximadamente 190 mil para 400 mil¹⁴². Esta evolução quantitativa foi acompanhada pela infra-estruturação do território nacional com uma rede de instalações de ensino superior, disseminadas por campus e pólos universitários, seguindo uma lógica de descentralização. No presente, as instituições universitárias portuguesas atingiram o número de 67, distribuídas por diferentes categorias assim: universidades estatais 16; universidades privadas 11; institutos superiores politécnicos 17; institutos superiores 23¹⁴³, entre as quais estão as instituições que integram o Campus de Azurém, em Guimarães, o Pólo 3 da Universidade do Porto, no Porto, o Campus de Santiago, em Aveiro, o Pólo II da Universidade de Coimbra, em Coimbra, o Campus de Benfica do Instituto Politécnico de Lisboa, em Lisboa e o Campus do Instituto Politécnico de Setúbal, em Setúbal, onde se planearam edificar as instalações do ensino superior, alvo do presente trabalho.

¹⁴¹ MARTINS, Susana da Cruz; ROSÁRIO Mauritti; COSTA, António Firmino – *Condições socioeconómicas dos estudantes do ensino superior em Portugal*, p. 9. [Consult. 21 Set. 2010].
<http://www.dges.mctes.pt/NR/rdonlyres/C2284055.../ESTUDONACIONAL.PDF>

¹⁴² PORTUGAL. Instituto Nacional de estatística – *Censos 2001* [Consult. 21 Set. 2010].
<http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=censos...2001>

¹⁴³ [INSTITUIÇÕES UNIVERSITÁRIAS PORTUGUESAS: INVENTÁRIO]. [Consult. 14 Set. 2011].
<http://www.teiaportuguesa.com/universidades.htm>

Na maioria dos casos que nos propomos estudar, senão em todos, o processo de edificação foi invariavelmente desencadeado por “Concurso Limitado por Prévia Qualificação”. A alternativa por este modelo de seriação das equipas responsáveis pela elaboração dos projectos, como princípio, salvaguardava à partida a contratação da melhor entre as melhores, onde emergia a figura do arquitecto, identificado como personalidade tutelar do projecto e do processo de projecto. Este modelo de adjudicação de projectos públicos, em que existia uma avaliação preliminar de cada equipa, que na prática se centrava no escrutínio do percurso profissional e das obras do arquitecto, valorizando-o e destacando-o individualmente, conduziu, a nível nacional (naturalmente também observado a nível internacional), a uma tendência de partilha de protagonismo entre arquitectura e arquitecto. Num contexto de prenunciada expansão económica e de uma sociedade ávida de exposição mediática, a exacerbação do “poder encantatório da genialidade do arquitecto”, enquanto factor de antecipação da obra, ocorre espontaneamente. No momento da contratação, o arquitecto confunde-se com a própria obra, é a parte visível da obra que há-de surgir, é quem a vai gerar e em quem se deposita a expectativa do garante da sua qualidade intrínseca e da sua eficaz concretização. Perante a confirmação física da obra o arquitecto destaca-se pela assunção da paternidade de uma obra de autor “cujo cunho da sua assinatura” é um gesto reconhecido como acrescento de valor intelectual – *opus artificem probat...* E o poder político soube capitalizar este modelo, utilizando-o como instrumento de governação sempre que a circunstância o propiciou.

2. Apresentação dos Casos de Estudo

Tendo presente que as *fichas*¹ de análise dos casos de estudo, inscritas no capítulo IV, contemplam dados sobre a identificação da instituição de acolhimento, e que os tempos do processo de projecto passam por apontamentos sobre o contexto geográfico e urbano e aspectos de inserção dos edifícios no lote de implantação, e ainda por informação relativa a questões mais específicas do edificado, como coordenadas de localização, cénica dominante, área bruta de construção, eixo de implantação e registo das zonas climáticas, considera-se que estas fichas cumprem a apresentação dos casos de

estudo. Neste ponto apenas se enunciam as instalações do ensino superior examinadas e se enumeram os responsáveis pelos projectos de especialidade, aspecto não observado nas referidas *fichas de análise*.

1.º caso de estudo – **Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho**

Ficha técnica:

Arquitectura: Arq. Fernando Távora e Arq. Bernardo Távora

Estabilidade: Eng. Nunes da Silva

Instalações Eléctricas: Eng. Joaquim Sampaio Viseu

Instalações de Águas e Esgotos: Eng. Vítor Abrantes

Instalações Mecânicas: Eng. José da Silva Teixeira

Arranjos Exteriores: Arq. Fernando Távora e Arq. Bernardo Távora

2.º caso de estudo – **Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto**

Ficha técnica:

Arquitectura: Arq. Álvaro Siza Vieira

Estruturas: Gop – Eng. J. de Araújo Sobreira

Instalações Eléctricas: Gop – Eng. J. de Araújo Sobreira

Instalações de Águas e Esgotos: Gop – Eng. J. de Araújo Sobreira

Instalações Mecânicas: Gop – Eng. J. de Araújo Sobreira

Arranjos Exteriores: Arq. Álvaro Siza Vieira

3.º caso de estudo – **Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro**

Ficha técnica:

Arquitectura: Arq. Adalberto Dias

Fundações e Estrutura: Eng. António Dinis

Instalações Eléctricas: Eng. Jorge Malta

Instalações de Águas e Esgotos: Eng. José Ramos

Instalações Mecânicas: Eng. Fernando Madeira

4.º caso de estudo – **Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra**

Ficha técnica:

Arquitectura: Arq. Manuel Tainha

Fundações e Estrutura: BETAR – Estudos e Projectos de Estabilidade Ltd.

Instalações Eléctricas: Eng. Baptista Alves

Instalações de Águas e Esgotos: Eng. Rui Serra dos Santos

Instalações Mecânicas: Eng. Francisco Pinto Ferreira

Arranjos Exteriores: Arq. Paisagista Júlio Moreira

5.º caso de estudo – **Escola Superior de Comunicação Social de Lisboa do Instituto Politécnico de Lisboa**

Ficha técnica:

Arquitectura: Arq. Carrilho da Graça

Fundações e Estrutura: Eng. Ferreira Crespo e Eng. Saldanha Palhoto

Instalações Eléctricas: Eng. Ruben Sobral e Eng. José Clemente da Silva

Instalações de Águas e Esgotos: Eng. Victor Rodrigues, Eng. Grade Ribeiro

Instalações Mecânicas: Eng. Boavida Roque, Eng. Pereira Coutinho

6.º caso de estudo – **Escola Superior de Educação de Setúbal do Instituto Politécnico de Setúbal**

Ficha técnica:

Arquitectura: Arq. Álvaro Siza Vieira

Estruturas: Gop – Eng. J. de Araújo Sobreira desenhadas

Instalações Eléctricas: Gop – Eng. J. de Araújo Sobreira

Instalações de Águas e Esgotos: Gop – Eng. J. de Araújo Sobreira

Instalações Mecânicas: Gop – Eng. J. de Araújo Sobreira

Arranjos Exteriores: Arq. Álvaro Siza Vieira

3. Método de Análise dos Casos de Estudo

Neste ponto três pretende-se fazer a descrição e a justificação do método de análise que se procurará aplicar e que se ambiciona continuar a adequar à investigação.

3.1. A Importância dos Sistemas de Avaliação Ambiental de Edifícios

Após a crise petrolífera dos anos setenta, reconhece-se, a nível internacional, um esforço empenhado na investigação centrada na avaliação de questões energéticas e dos edifícios.

No entanto, foi necessário esperar pelos últimos anos da década de oitenta que um preceito legal, reconhecido por Lei de Bases do Ambiente, com aplicação prática desde 1987, viesse consagrar-se como um instrumento de carácter preventivo da política do ambiente de incrementação da avaliação de impacte ambiental, como norma vinculativa para aprovação de uma parte das iniciativas de construção. Esta obrigatoriedade processual corresponde à inédita tentativa de sistematização de condições para minimizar efeitos negativos sobre o ambiente, de prever contrapartidas compensatórias por danos irreversíveis ou, ainda, de acautelar acções de valorização do meio natural ou construído.

Ao mesmo tempo que ocorre esta conquista de compromisso entre salvaguarda ambiental e actividades construtivas, recorrendo a um processo decisório sustentado pelo estudo de impacte ambiental, a crescente agudização do conhecimento científico para determinar com precisão as características dos produtos e materiais, promoveu o desenvolvimento da análise dos ciclos de vida desses mesmos produtos e materiais, como metodologia para possibilitar uma escolha cada vez mais racional e adequada a cada circunstância.

Esta incontornável vertigem da especificação e especialização, ao fomentar o gosto pelo particular, para além de abrir a possibilidade de soluções experimentais onde existe uma sobrevalorização de determinado aspecto, veio, por outro lado, pelos avanços que proporcionou, evidenciar a

incapacidade de meios para certificar a efectiva parcimónia das soluções encontradas relativamente ao impacte ambiental. Muitas delas, referenciadas como contendo princípios de salvaguarda ambiental, numa perspectiva de análise de ciclo de vida, quedavam-se com desempenhos inferiores globais a construções sem nenhum particular preceito para além da prática construtiva corrente¹⁴⁴.

Existia, assim, uma lacuna que urgia ser colmatada – a avaliação de desempenho ambiental dos edifícios. Quando surgiram, ainda num modo embrionário, os sistemas de avaliação ambiental cingiam-se a uma formulação de considerações de natureza prática. À medida que a década de noventa avançou, a partir de uma conjuntura que favorecia o aprofundamento de uma consciência ambiental e de uma concepção de sustentabilidade na construção, eclodiu o conceito de construção sustentável e, desde logo, as proposições para a sua efectivação, estas suportadas por verificação (avaliação) das condições ambientais dos edifícios.

O sistema BREEAM¹⁴⁵ (Building Research Establishment Environmental Assessment Method), concebido no Reino Unido em 1990, oferece, pela primeira vez, um método objectivo e de leitura acessível, que permitia avaliar um alargado número de aspectos articulados com o impacte ambiental dos edifícios a partir de um conjunto de critérios previamente estabelecidos.

Desde a 1st e 2st *International Conference on Buildings and Environment*, realizadas respectivamente em Garston (Reino Unido), 1995 e Paris, 1997, passando pelo *CIB World Congress Construction and the Environment de Gävle (Suécia)*, 1998, e continuando nas conferências internacionais *Sustainable Building* de 2000, 2002 e 2005, ocorridas cronologicamente em Maastricht (Holanda), Oslo (Noruega) e Tóquio (Japão), que o debate sobre a dimensão ambiental do projecto de edifícios e as suas

¹⁴⁴ SILVA, V. G. – *Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: directrizes de bases metodológicas*, p. 210.

¹⁴⁵ BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT ENVIRONMENTAL ASSESSMENT METHOD – *EcoHomes: the environmental rating for existing buildings: assessment guidance notes*. [Consult. 24 Mar.2009]. <http://www.bre.co.uk/ecohomes>

performances começou a enquadrar, de um modo cada vez mais significativo, a especificação e comparação dos métodos de avaliação ambiental¹⁴⁶.

Um passo em frente na valorização dos sistemas de avaliação ambiental dos edifícios concretiza-se quando, nos encontros internacionais, investigadores e entidades governamentais estabeleceram uma indexação entre avaliação e sistemas de certificação¹⁴⁷. Delineou-se, assim, uma estratégia que, simultaneamente, procurava demonstrar as potencialidades dos sistemas de avaliação e estimular a adopção de padrões de exigência cada mais elevados nos edifícios, fazendo fé na lógica de mercado como força propulsora e dinamizadora de toda esta estratégia.

Com a exposição dada pelas conferências, congressos e reuniões de âmbito universal, e com enquadramentos nacionais concebidos pela investigação científica e organismos governamentais, a acção de avaliar e autenticar a construção sustentável, ao adquirir contornos de prática frequente, abriu um campo experimental para a proliferação de sistemas de avaliação de edifícios nos países desenvolvidos. Para além do BREAAAM no Reino Unido, já citado, surgiram o EPIQR na Alemanha, o NABERS (National Australian Building Environment Rating Scheme) na Austrália, o BEPAC (Building Environmental Performance Assessment Criteria) e o GBtool (Green Building Tool) no Canadá, o BEAT 2002 na Dinamarca, o LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) e o MSDG (Minnesota Sustainable Design Guide) nos Estados Unidos, o PromisE (Environmental Classification System for Buildings) na Finlândia, o ESCALE e o HQE (Haute Qualité Environnementale des Batiments) na França, o HK-BEAM (Hong-Kong Building Environmental Assessment Method) em Hong-Kong, o CASBEE (Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency) e o BEAT (Building Environmental Assessment Tool) no Japão, o ECOPROFILE na Noruega e o ECOEFFECT na Suécia¹⁴⁸. Em Portugal sob a coordenação do Professor Doutor Manuel Duarte Pinheiro foi disponibilizado no ano de 2005 o sistema LiderA.

¹⁴⁶ LIBRELOTTO, Diógenes Rubert – *Análise do ciclo de vida de edificações residenciais*, p. 14-16.

¹⁴⁷ PINHEIRO, Manuel Duarte – *Ambiente e construção sustentável*. p. 146-147.

¹⁴⁸ *Ibidem*, p.145. Cf. LIBRELOTTO, Diógenes Rubert – *op. cit.*, p. 46-48.

No âmbito da tese, não é justificável uma aproximação à totalidade dos sistemas referidos, na medida em que muitos destes sistemas se auto limitam na sua focagem: ora porque a orientam para uma operatividade circunscrita a uma realidade geográfica precisa, ora porque a direccionam para a análise de edifícios com funções específicas como comerciais e residenciais, ora porque a afunilam para perspectivas muito particulares centradas na energia ou nos materiais, ora, ainda, porque a reorganizam em torno de sistemas já existentes, com uma matriz de critérios de análise mais sustentada e maturada.

Decorrente das considerações aventadas, subsistem como pontos de interesse de abordagem os sistemas: o BREEAM, o GBtool, também denominado como SBtool, o LEED e o LiderA. No entanto, não tem cabimento nesta tese a exposição pormenorizada de cada método no que respeita às origens, aos objectivos, às características, à aplicabilidade e ao modo de funcionamento, onde assumem particular relevância a definição de critérios de avaliação, a determinação de escalas de desempenho e a especificação de valores de referência. Não cabe, porque já existe esse conhecimento consolidado de um modo mais ou menos global, mais ou menos parcelar, em parte das obras intituladas “Ambiente e Construção Sustentável”, “Os Custos do Desenvolvimento Sustentável para a Engenharia, Arquitectura e Construção nos Processos de Reabilitação” e “Análise do Ciclo de Vida de Edificações Residenciais” da autoria, respectivamente, do Professor Doutor Manuel Duarte Pinheiro, da Professora Doutora Ana Teresa Vaz Ferreira Ramos e do Mestre Diógenes Rubert Librelotto, sendo as duas últimas obras dissertações, uma de doutoramento, outra de mestrado, com reconhecido mérito científico académico. Seria um esbulho, relativamente a estas obras, procurar uma nova forma de organizar uma informação que é clara e aprofundada.

E não cabe, sobretudo, porque não constitui objecto da dissertação a defesa de uma reconfiguração dos sistemas de avaliação, nem tão pouco confrontar as instalações de ensino superior, de uma forma pura e dura com um conjunto de critérios na procura de uma resposta de desempenho vinculada a padrões de exigência de um tempo presente que de certo não são coincidentes com os considerados ao tempo do processo de projecto. Assumiria contornos de absurdo.

Para a dissertação, num primeiro plano, os sistemas de avaliação adquirem relevância na estrita medida de criar, através da identificação de critérios de abordagem, um pano de fundo que por momentos estabiliza um estado da arte relativamente a procedimentos e a princípios a encorajar ou a minimizar, respeitantes a áreas sensíveis que merecem particular atenção no exercício da prática projectual e edificatória. No fundo, disciplinam em temas a diversidade de aspectos que tivemos a oportunidade de perscrutar no capítulo II.

Para a dissertação, num segundo plano, os sistemas de avaliação assumem importância porque permitem aditar a uma perspectiva de análise contextualista dos casos de estudo e numa lógica de correlação de aspectos, que se reclama adquirido nos capítulos I e II, um conhecimento sistematizado de critérios que informam preceitos de sustentabilidade. É um conhecimento que galvaniza, torna mais clarividente o universo de aspectos (temas) que podem suportar o acto da análise dos casos de estudo. Mas, contudo, não adquirem a expressão de um instrumento activo nessa acção. Ao invés do que é proposto pelos sistemas de avaliação em que as abordagens de análise são calibradas por uma estrutura rígida de parâmetros que é imposta aos casos de estudo de modo a reger uma metodologia de investigação, pretende-se uma abordagem das instalações do ensino superior baseada num exercício de dedução resolvido a partir de um esforço dialético (argumentação) que procura penetrar no processo compositivo de cada caso de estudo. Não se procura uma descrição dos processos de projecto, mas antes uma “espição” dos mecanismos do controlo do projecto, de estruturação, de disciplina de cada objecto arquitectónico que se inicia com o premeditar da racionalização da ideia arquitectónica e se estende até ao descerramento em profundidade da sua concretização física. É duma atitude de pesquisa e reflexão sobre todos os elementos que participaram como auxiliares de construção dos vários casos de estudo – memórias descritivas, cadernos de encargos, mapas de quantidades, medições e desenhos de todas as especialidades respeitantes aos projectos de execução e elementos das fases precedentes quando foi possível ter acesso a estes elementos – é do interior desses elementos referenciais o processo de projecto, que se pretende conquistar a legitimidade para declarar princípios e boas práticas de

projecto e princípios, tendo sempre presente os critérios de análise dos referidos sistemas de avaliação como rede de sustentação ou baliza de referência.

3.1.1. Os Critérios de Sustentabilidade dos Sistemas de Avaliação Ambiental

Neste ponto concretiza-se uma compilação dos Critérios de Sustentabilidade dos Sistemas de Avaliação Ambiental BREEAM, GBtool, LEED e LiderA. No sentido de salvaguardar uniformização na análise dos sistemas de avaliação, propomos uma catalogação baseada na interpretação da Agenda 21 que contemplasse questões tão diversificadas como planeamento e processo de projecto, produtos e aspectos da construção, consumo de recursos, impactes da construção no desenvolvimento urbano sustentável, cargas sobre o meio ambiente, questões sociais, culturais e económicas. Nesta medida, os critérios e respectivos parâmetros de sustentabilidade foram organizados nas seguintes categorias: **sustentabilidade local, sustentabilidade de recursos, sustentabilidade do ambiente exterior, sustentabilidade do ambiente interior e sustentabilidade na operação.**

- SISTEMA – GBTool (Green Building Tool)

SUSTENTABILIDADE LOCAL

A. LOCALIZAÇÃO, PROJECTO E PLANEAMENTO URBANO

A1. LOCALIZAÇÃO

- A1.1 valor e impacte ambiental (áreas sensíveis)
- A1.2 valor para a agricultura (áreas cultiváveis)
- A1.3 vulnerabilidade a inundações
- A1.4 potencialidade para contaminar lençóis de água
- A1.5 estado prévio de contaminação do solo
- A1.6 proximidade de transportes públicos
- A1.7 distância até zonas de emprego ou ocupação residencial
- A1.8 proximidade de zonas comerciais e culturais
- A1.9 proximidade de zonas de lazer e recreação

A2. PROJECTO

- A2.1 uso de recursos renováveis
- A2.2 uso de um sistema integrado de projecto
- A2.3 análise do impacte ambiental
- A2.4 existência de um sistema de gestão de águas superficiais
- A2.5 disponibilidade de um sistema de tratamento de água
- A2.6 disponibilidade de sistemas de abastecimento separadas para água potável / cinza
- A2.7 recolha e reciclagem de resíduos sólidos
- A2.8 compostagem e reutilização de lamas residuais

A2.9 orientação que maximize o potencial solar passivo

A3. PLANEAMENTO URBANO

- A3.1 densidade
- A3.2 existência de múltiplas tipologias de ocupação
- A3.3 encorajar deslocações a pé
- A3.4 estruturas para utilização de bicicleta
- A3.5 uso de veículos privados
- A3.6 existência de espaços verdes
- A3.7 uso de vegetação nativa
- A3.8 uso de árvores com potencial de sombreamento
- A3.9 desenvolver ou manter zonas com presença de vida selvagem

SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS

B. ENERGIA E CONSUMO DE RECURSOS

B1. CICLO DE VIDA E ENERGIAS NÃO RENOVÁVEIS

- B1.1 energia primária não renovável dos materiais de construção
 - B1.2 energia primária não renovável para utilização
- ###### B2. MÁXIMO CONSUMO ELÉCTRICO PARA UTILIZAÇÃO

B3. ENERGIAS RENOVÁVEIS

- B3.1 uso de energias provenientes de recursos renováveis
- B3.2 previsão de sistemas de energias renováveis

B4. MATERIAIS

- B4.1 reutilização de estruturas existentes
- B4.2 uso mínimo de materiais não-renováveis / utilizáveis
- B4.3 uso mínimo de materiais novos
- B4.4 uso de materiais duráveis
- B4.5 reutilização de materiais existentes
- B4.6 uso de materiais reciclados de fontes externas
- B4.7 uso de biomateriais obtidos em fontes sustentáveis
- B4.8 uso de materiais que substituam o cimento no betão
- B4.9 uso de materiais produzidos localmente
- B4.10prever desmontagem, reutilização e reciclagem
- B5. ÁGUA POTÁVEL
- B5.1 uso de água potável para irrigação
- B5.2 uso de água potável para as necessidades de ocupação
- B5.3 não aplicável

SUSTENTABILIDADE DO AMBIENTE EXTERIOR

C. CARGAS AMBIENTAIS

C1. EMISSÕES DE GASES COM EFEITO ESTUFA

- C1.1 emissões anuais dos materiais de construção – CO₂
- C1.2 emissões anuais decorrente da energia necessária a utilização – CO₂
- C1.3 não aplicável

C2. OUTRAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

- C2.1 emissões de gases com efeito estufa (CF-11) devido a utilização
- C2.2 partículas e/ou substâncias com potencial acidificante (SO₂,NO_x)
- C2.3 emissões de gases foto-oxidantes devido a utilização

C3. RESÍDUOS SÓLIDOS

- C3.1 resíduos resultantes dos processos de construção e demolição

- C3.2 resíduos resultantes da utilização

C4. ÁGUA DA CHUVA E ÁGUAS RESIDUAIS

- C4.1 geração de efluentes líquidos decorrentes da utilização
- C4.2 recolha de água para reutilização
- C4.3 água da chuva não recolhida
- C4.4 não aplicável

C5. IMPACTE DA LOCALIZAÇÃO

- C5.1 impacto do processo de construção nas características naturais do local
- C5.2 impacto do processo de construção no solo (erosão)
- C5.3 alteração da biodiversidade local
- C5.4 condições de ventilação adversas devido a volumetria
- C5.5 descargas de resíduos tóxicos no local

C6. OUTROS IMPACTES LOCAIS E REGIONAIS

- C6.1 impacto no acesso da luz do dia ou energia solar dos edifícios
- C6.2 alterações térmicas em massas de águas de ou lençóis freáticos
- C6.3 efeito "ilha de calor" – áreas pavimentadas
- C6.4 efeito "ilha de calor" – coberturas
- C6.5 poluição do ar
- C6.6 não aplicável.

SUSTENTABILIDADE DO AMBIENTE INTERIOR

D. AMBIENTE INTERIOR

D1. QUALIDADE DO AR INTERIOR

- D1.1 protecção de materiais durante a fase da construção
- D1.2 remoção, antes da ocupação, de poluentes emitidos pelos materiais de acabamento dos espaços interiores
- D1.3 remoção de gases poluentes produzidos pelos materiais de acabamento dos espaços interiores

- D1.4 separação dos espaços onde se produzem poluentes devido a actividades desenvolvidas

- D1.5 poluentes gerados na manutenção dos edifícios

- D1.6. poluentes gerados em actividades durante a ocupação

- D1.7 concentração de CO₂ no ar interior

- D1.8 instalação de sistemas de monitorização da qualidade do ar interior

D2. VENTILAÇÃO

- D2.1 ventilação natural efectiva e adequada a cada espaço

- D2.2 ventilação mecânica que garanta a qualidade do ar interior e da ventilação

- D2.3 movimento do ar em espaços ventilados mecanicamente

- D2.4 eficiência da ventilação em espaços com ventilação natural

D3. TEMPERATURA DO AR E HUMIDADE RELATIVA

- D3.1 temperatura do ar e humidade relativa em espaços arrefecidos mecanicamente

- D3.2 temperatura do ar em espaços com ventilação natural

D4. LUZ NATURAL E ILUMINAÇÃO

- D4.1 iluminação natural nos principais espaços ocupados

- D4.2 luminosidade em zonas de ocupação

- D4.3 níveis e qualidade da iluminação

D5. RÚIDO E ACÚSTICA

- D5.1 atenuação do ruído através da envolvente exterior

- D5.2 transmissão dos ruídos dos equipamentos aos principais espaços ocupados

- D5.3 atenuação do ruído entre espaços ocupados

- D5.4 desempenho acústico dos principais espaços ocupados

SUSTENTABILIDADE NA OPERAÇÃO

E. QUALIDADE DO SERVIÇO

E1. SEGURANÇA DURANTE O FUNCIONAMENTO

- E1.1 não aplicável

- E1.2 não aplicável

- E1.3 manutenção das funções principais do edifício durante interrupções do fornecimento de energia

- E1.4 não aplicável

E2. FUNCIONALIDADE E EFICIÊNCIA

- E2.1 não aplicável.

- E2.2 não aplicável.

- E2.3 eficiência espacial

- E2.4 eficiência volumétrica

E3. CONTROLABILIDADE

- E3.1 disponibilidade de um sistema de gestão e controlo eficiente

- E3.2 capacidade de operação parcial do sistema técnico

- E3.3 grau de controlo sobre os sistemas de iluminação em espaços não residenciais

- E3.4 grau de controlo pelos utentes dos sistemas técnicos

E4. FLEXIBILIDADE E ADAPTABILIDADE

- E4.1 possibilidade de modificação dos sistemas técnicos

- E4.2 adaptabilidade aos constrangimentos impostos pela estrutura

- E4.3 adaptabilidade aos constrangimentos impostos pela altura de piso a piso

- E4.4 adaptabilidade aos constrangimentos impostos pela envolvente do edifício e sistemas técnicos

- E4.5 adaptabilidade a alteração da fonte de energia

E5. PARTICIPAÇÃO DOS PROJECTISTAS NA

DEFINIÇÃO DOS SISTEMAS COM FUNÇÕES CRÍTICAS

E6. MANUTENÇÃO DO DESEMPENHO NA UTILIZAÇÃO

- E6.1 manutenção do desempenho da envolvente exterior

E6.2 utilização de materiais duráveis E6.3 desenvolvimento e implementação de planos de manutenção
 E6.4 monitorização e verificação do desempenho
 E6.5 arquivo de projecto e documentos do edifício
 E6.6 disponibilidade e manutenção da memória descritiva
 E6.7 indicações de utilização para maximizar o desempenho
 E6.8 habilidades e conhecimento do pessoal da manutenção

F. ASPECTOS SOCIAIS E ECONÓMICOS

F1. ASPECTOS SOCIAIS

F1.1 minimização dos acidentes de trabalho
 F1.2 acessibilidade de deficientes
 F1.3 acessibilidade à luz solar nos espaços mais representativos do edifício
 F1.4 acesso a espaços abertos privados nas habitações

F1.5 privacidade visual do exterior nos espaços principais da habitação

F1.6 acesso às vistas exteriores dos espaços

F1.7 utilidade social das principais funções do edifício

F2. CUSTOS E ECONOMIA

F2.1 minimizar o custo do ciclo de vida

F2.2 minimizar o custo de construção

F2.3 minimizar os custos de utilização e manutenção

F2.4 custos associados ao aluguer ou compra de habitações

F2.5 apoio à economia local

F2.6 não aplicável

G. ASPECTOS CULTURAIS

G1. CULTURA E PATRIMÓNIO

G1.1 relação entre edifício e a estrutura urbana existente

G1.2 compatibilidade entre planeamento urbano e os valores culturais locais

G1.3 manutenção do valor do património existente

- SISTEMA LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)

SUSTENTABILIDADE LOCAL

A. SUSTENTABILIDADE DO LUGAR

A1. ACTIVIDADE DE CONSTRUÇÃO E PREVENÇÃO DA POLUIÇÃO

A1.1 selecção do local

A1.2 evolução da densidade e ligação à comunidade (serviços)

A1.3 redesenvolvimento de áreas afectadas (contaminação ambiental)

A1.4 transportes alternativos – transporte público

A1.5 transportes alternativos – apoio à utilização de bicicletas

A1.6 transportes alternativos – baixas emissões e veículos eficientes

A1.7 transportes alternativos – não exceder requisitos mínimos de parqueamento

A1.8 desenvolvimento local – proteger e restabelecer o habitat natural

A1.9 desenvolvimento local – maximizar espaços abertos (espaços abertos/espaços construídos)

A1.10 gestão das águas das chuvas – controlo da quantidade

A1.11 gestão das águas das chuvas – controlo da qualidade

A1.12 efeito "ilha de calor" – coberturas naturais/painéis solares/ elementos arquitectónicos

A1.13 efeito "ilha de calor" – coberturas

A1.14 redução da poluição luminosa

SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS

B1. EFICIÊNCIA NA GESTÃO DA ÁGUA

B1.1 reduzir em 50% o consumo de água potável para irrigação

B1.2 somente utilização de água não-potável tratada para irrigação

B1.3 tratamento de águas residuais no local e reutilização no edifício

B1.4 redução do consumo de água do edifício – redução de 20%

B1.5 redução do consumo de água do edifício – redução de 30%

B2. ENERGIA E ATMOSFERA

B2.1 garantir que os sistemas de energia possuam o desempenho previsto

B2.2 estabelecer um nível mínimo de desempenho energético

B2.3 não utilização de equipamentos com CFC (arrefecimento do sistema)

B2.4 otimizar o desempenho energético

10,5% novos edifícios / 3,5% renovação de edifícios existentes

14% novos edifícios / 7% renovação de edifícios existentes

17,5% novos edifícios / 10,5% renovação de edifícios existentes

21% novos edifícios / 14% renovação de edifícios existentes

24,5% novos edifícios / 17,5% renovação de edifícios existentes

28% novos edifícios / 21% renovação de edifícios existentes

31,5% novos edifícios / 24,5% renovação de edifícios existentes

35% novos edifícios / 28% renovação de edifícios existentes

38,5% novos edifícios / 31,5% renovação de edifícios existentes

42% novos edifícios / 35% renovação de edifícios existentes

B2.5 energias renováveis no local

2,5% energias renováveis

7,5% energias renováveis

12,5% energias renováveis

B2.6 aumentar a verificação do desempenho face ao especificado

B2.7 reduzir a utilização de componentes que produzem gases que afectam o ozono (HAVAC&r)

B2.8 desenvolvimento e aplicação de ferramentas de medição e verificação

B2.9 capacidade ecológica

B3. MATERIAIS E RECURSOS

B3.1 armazenamento e colecta de resíduos recicláveis

reutilização de edifícios – manutenção de 75% das paredes, pavimentos e coberturas existentes
 reutilização de edifícios – manutenção de 95% das paredes, pavimentos e coberturas existentes
 reutilização de edifícios – manutenção de 50% dos elementos interiores não estruturais pavimentos e coberturas existentes
 reutilização de materiais – 5%
 reutilização de materiais – 10%
 conteúdo reciclável – 10%(post-consumer+½ pre-consumer)
 conteúdo reciclável – 20%(post-consumer+½ pre-consumer)
 materiais da região – 10% extraídos, processados e manufacturados
 materiais da região – 20% extraídos, processados e manufacturados
 materiais rapidamente renováveis
 madeira certificada em produtos que possuam este componente

SUSTENTABILIDADE DO AMBIENTE INTERIOR

C. QUALIDADE DO AMBIENTE INTERIOR

C1.1 desempenho mínimo para a qualidade do ar interior
 C1.2 controlo do ambiente devido ao fumo do tabaco
 monitorização da concentração de CO₂ no interior e exterior
 aumento da ventilação para promover a qualidade do ar interior e o conforto

definição de um plano de gestão iaq – durante a construção

definição de um plano de gestão iaq – antes da ocupação

materiais de baixa emissão – adesivos e selantes

materiais de baixa emissão – pinturas e revestimentos

materiais de baixa emissão – sistemas para pavimentos

materiais de baixa emissão – madeiras compósitas e produtos com fibras de origem vegetal

químicos interiores e controlo das fontes poluentes

controlabilidade dos sistemas – iluminação

controlabilidade dos sistemas – conforto térmico

conforto térmico – projecto

conforto térmico – verificação

iluminação natural e vista – iluminação natural em 75% dos espaços

iluminação natural e vista – iluminação natural em 90% dos espaços

SUSTENTABILIDADE NA OPERAÇÃO

E. INOVAÇÃO E PROCESSO DE PROJECTO

E1.1 inovação no projecto – especificar

E1.2 inovação no projecto – especificar

E1.3 inovação no projecto – especificar

E1.4 inovação no projecto – especificar

E1.5 profissional acreditado para sistemas LEED

F. PRIORIDADE REGIONAL

- SISTEMA BREEAM – Ecohomes (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)

SUSTENTABILIDADE LOCAL

ECO. USO DO SOLO E ECOLOGIA

ECO1 valor ecológico do lugar

ECO2 valorização ecológica

ECO3 protecção das características ecológicas

ECO4 alteração do valor ecológico do lugar 8 número de espécies

ECO5 pegada ecológica do edifício – área do edifício / área do terreno

TRA. TRANSPORTE

TRA1 transportes públicos – distâncias

TRA2 áreas rurais – distâncias

TRA3 local para bicicletas – relação com a densidade populacional

TRA4 amenidades – disponibilidades de equipamentos culturais de lazer e de serviços (banco, correio, comércio etc.)

TRA5 trabalho em casa (não se aplica)

SUSTENTABILIDADE DO RECURSOS

ENE. ENERGIA

ENE1 emissões CO₂ (kg/m²/yr) – archieve sap 2005

ENE2 desempenho térmico da envolvente exterior dos edifícios baseadas nas perdas de calor – HLP (heat loss perimeter)

ENE3 drying spaces

ENE4 equipamentos com desempenho energético a+

ENE5 iluminação interna de baixo consumo

ENE6 iluminação externa – uso de CFL

MAT. MATERIAIS

MAT1 impacte ambiental – obtenção da classificação de acordo com o "green guide of housing" considerando: coberturas, paredes exteriores, paredes interiores (separação e compartimentação do espaço), pavimentos, janelas, desgaste superficial, revestimentos de protecção superficial

MAT2 fontes de materiais responsáveis pela concretização dos elementos principais do edifício: estrutura, pavimentos,

coberturas, paredes exteriores e interiores incluindo revestimentos, fundações e subestruturas, escadarias

MAT3 fontes de materiais responsáveis pela concretização dos elementos secundários do edifício:

janelas incluindo subestruturas, portas interiores e exteriores, elementos articulados com escadas, painéis, rodapés, mobiliário etc.

MAT4 facilidade de reciclagem dos resíduos provenientes dos ciclos de manutenção e operação do edifício – critério de análise suportado pela existência de espaços de armazenamento no interior e no exterior do edifício

WAT. ÁGUA

WAT1 utilização de água potável no interior do edifício

WAT2 utilização de água potável no exterior do edifício – colecta de água da chuva para utilização no exterior

SUSTENTABILIDADE DO AMBIENTE EXTERIOR

POL. POLUIÇÃO

POL1 materiais de isolamento térmico e acústico – minimizar a utilização de substâncias que afectem a

camada de ozono e que evidenciem um potencial global de aquecimento (gwp) inferior a 5

POL2 emissões NO_x – 95% do edifício deve ter sistemas de aquecimento e de água quente com uma média de emissões inferior a: emissões NO_x ≤ 100 NO_x mg/kWh; emissões NO_x ≤ 70 NO_x mg/kWh; emissões NO_x ≤ 40 NO_x mg/kWh

POL3 redução das superfícies de escoamento – estabelece uma relação entre as áreas de impermeabilização do solo (coberturas e pavimentações exteriores) e a capacidade dos cursos de águas naturais e dos sistemas de drenagem municipais responderem eficazmente ao escoamento das águas, minimizando inundações ou cheias

POL4 fontes de energia de baixas emissões e renováveis

POL5 redução do risco de inundações – ocupação de solos com baixa probabilidade de ocorrência de inundações ou cheias

- SISTEMA LiderA

SUSTENTABILIDADE LOCAL

A. LOCAL E INTEGRAÇÃO

A1. SOLO

- A1.1 selecção do local
- A1.2 área ocupada
- A1.3 funções ecológicas do solo

A2. ECOLOGIA

- A2.1 áreas naturais
- A2.2 valorização ecológica

A3. PAISAGEM

- A3.1 integração local

A4. AMENIDADES

- A4.1 amenidades locais

A5. MOBILIDADE

- A5.1 mobilidade de baixo impacte
- A5.2 acesso de transporte público

SUSTENTABILIDADE DO RECURSOS

B. RECURSOS

B1. ENERGIA

- B1.1 desempenho energético passivo
- B1.2 consumo de electricidade total
- B1.3 consumo de electricidade produzida a partir de fontes renováveis
- B1.4 consumo de outras fontes de energia
- B1.5 consumo de outras fontes de energia renovável
- B1.6 eficiência dos equipamentos

B2. ÁGUA

- B2.1 consumo de água potável (espaços interiores)
- B2.2 consumo de água nos espaços exteriores
- B2.3 controlo dos consumos e perdas
- B2.4 utilização de águas pluviais
- B2.5 gestão das águas locais

B3. MATERIAIS

- B3.1 consumo de materiais
- B3.2 materiais locais
- B3.3 materiais reciclados ou renováveis
- B3.4 materiais certificados ambientalmente / baixo impacte

SUSTENTABILIDADE DO AMBIENTE INTERIOR

HEA. SAÚDE E BEM-ESTAR

- HEA1 iluminação natural – avaliada em cada espaço / vistas para o exterior
- HEA2 isolamento sonoro
- HEA3 privacidade – salvaguardar o desenvolvimento de tarefas indexas aos espaços sem perturbações de agentes exteriores

SUSTENTABILIDADE NA OPERAÇÃO

MAN. GESTÃO

- MAN1 guia do utilizador – definição do desempenho ambiental e informação relacionada com o local e envolvente próxima
- MAN2 considerações do construtor – demonstração dos princípios das boas práticas de construção aplicadas
- MAN3 monitorizar
- MAN4 segurança

SUSTENTABILIDADE DO AMBIENTE EXTERIOR

C. CARGAS AMBIENTAIS

C1. EFLUENTES

- C1.1 caudal de águas residuais
- C1.2 tipo de tratamento das águas residuais
- C1.3 caudal de reutilização das águas usadas

C2. EMISSÕES ATMOSFÉRICAS

- C2.1 substâncias com potencial de aquecimento global
- C2.2 partículas e/ou substâncias com potencial acidificante (SO₂, NO_x)
- C2.3 substâncias com potencial de afectação da camada de ozono (CFC)

C3. RESÍDUOS

- C3.1 produção de resíduos
- C3.2 gestão de resíduos perigosos
- C3.3 reciclagem de resíduos

C4. RUÍDO EXTERIOR

- C4.1 fontes de ruídos exteriores

C5. POLUIÇÃO TÉRMICA

- C5.1 efeitos térmicos (ilha de calor)

SUSTENTABILIDADE DO AMBIENTE INTERIOR

D. AMBIENTE INTERIOR

D1. QUALIDADE DO AR INTERIOR

- D1.1 ventilação natural
- D1.2 emissões de cov's
- D1.3 microcontaminações

D2. ILUMINAÇÃO

- D2.1 níveis de iluminação
- D2.2 iluminação natural

D3. ACÚSTICA

- D3.1 isolamento acústico / níveis sonoros

D4. CONTROLABILIDADE

- D4.1 controlabilidade

SUSTENTABILIDADE NA OPERAÇÃO

E. DURABILIDADE E ACESSIBILIDADE

E1. DURABILIDADE

- E1.1 adaptabilidade

E1.2 durabilidade
E2. ACESSIBILIDADE
E2.1 acessibilidade a pessoas portadoras de deficiências
E2.2 acessibilidade e interacção com a comunidade

F. GESTÃO AMBIENTAL E INOVAÇÃO
F1. GESTÃO AMBIENTAL
F1.1 informação ambiental
F1.2 sistema de gestão ambiental
F2. INOVAÇÃO
F2.1 inovações de práticas, soluções e integrações

3.2. A Análise dos Casos de Estudo como Núcleo da Investigação

Durante o processo de recolha dos elementos para análise dos casos de estudo e de preparação da mesma, experimentou-se um período de inquietação no que respeita à estratégia para organizar e disciplinar a vasta informação reunida. Colocavam-se duas questões: quantidade e formatação. Os elementos recolhidos divergiam em termos de conservação, qualidade gráfica e de formato. Os desenhos apresentavam grande variação de dimensões. Oscilavam entre formatos A4 e A1++, estes últimos com dimensões pouco apropriadas e maneáveis para a natureza do estudo que se pretendia levar a cabo.

Desenvolver um modelo de formatação comum a todos os casos de estudo evidenciou-se como uma opção de irrefutável racionalidade. A uniformização de tratamento salvaguardava paridade no tratamento e nas análises a efectuar a cada uma das instalações seleccionadas. Por si só, a uniformização poderia transformar a informação recolhida numa base de dados, mas, no entanto, não permitia uma resposta plausível à pergunta que me sobressaltou a miúdo e que me fizeram frequentemente numa fase embrionária do estudo: para quê desenhar o que já está desenhado?...Como resposta para esta aparente perplexidade, considerou-se que essa iniciativa de formatação/uniformização deveria ir para além de um conceito de base de dados como resultante de um processo acrítico de reprodução de elementos, poderia constituir uma oportunidade para se estabelecer uma hierarquização de informação e, antes de mais, deveria estar imbuída de uma intenção e objectividade na persecução do objecto de estudo da dissertação – a investigação dos mecanismos de controlo do projecto. Neste contexto, a base de dados transmuta-se em algo operativo para o estudo, algo directamente arrolado na própria dinâmica da investigação. Em

absoluto, a formatação é colocada no centro do acto da investigação. É aquela acção que permite a percepção integral dos casos de estudo, disciplina dados sobre os mesmos, e que, ao definir linhas de pesquisa orientadas e direccionadas para determinados objectivos, cria conhecimento. Ao agir, ao operar, ao reflectir sobre os elementos desenhados e escritos adicionam conhecimento ao conhecimento de base que esses elementos por natureza já transportam.

A expressão desse acto de investigação revela-se na desconstrução das obras estudadas, decorrente sobretudo de um exercício de desenho. Na mesma medida da actividade profissional do arquitecto, o desenho é manuseado como um instrumento para compreender, procurar e comunicar ideias ou informação e ao qual se impôs o desafio de condensar todos os elementos de análise em A4, por razões óbvias de manuseamento e formato final da dissertação.

A análise dos casos de estudo, as suas decomposições em partes, molda-se ao princípio canónico de desenvolvimento da actividade projectual, isto é, do geral para o particular. Esta condição é rigidamente cumprida na estratificação da abordagem delineada para cada caso de estudo. Compreende nove fichas com considerandos que vão desde a contextualização – *fichas 1, 2 e 3* –; a composição espacial e formal – *fichas 4 e 5* –; a definição material e construtiva – *ficha 6* –; a infra-estruturação do espaço – *ficha 7* –, até à organização do processo / informação de projecto para construção – *fichas 8 e 9*. São as *fichas* que, impulsionadas por uma acutilância demonstrativa e especulativa, abrigam um conjunto de acções e interpretações desencadeadas sobre os elementos dos vários processos de projecto, transformando-os não só em factores de conhecimento, mas igualmente de apuro da originalidade e peculiaridade do trabalho em causa. São as *fichas* que penetram nos elementos do processo de projecto para apreender a natureza programática de conformação das instalações do ensino superior enquanto lógicas, métodos e meios que contribuem para as suas conformações finais. Esta tentativa de desvendar modos de fazer determinantes na contextualização local, na definição de forma e espaço, na materialidade dos elementos de construção, na caracterização das redes infra-estruturais e nos comportamentos das instalações, é a fórmula encontrada para escrutinar a globalidade dos aspectos intervenientes nas várias conjunturas

projectuais, e a partir da qual se estabelece a defesa da ideia de projecto integrador como uma decorrência natural do processo de projecto e como uma condição para a sustentabilidade da dimensão arquitectónica e ambiental do edificado. As *fichas* assemelham-se a um bisturi que descobre a anatomia de um corpo organizado para estudo. Isto é, propomo-nos dissecar, analisar minuciosamente, não só a estrutura física das instalações do ensino superior, mas também preparar o entendimento das suas partes imateriais, conceitos, métodos, opções, condições de projecto e o processo de organização de obra que será alvo de experimentação na fase subsequente da análise gráfica, capítulo IV, e que corresponde ao discurso interpretativo, capítulo V.

O deslindar desta tarefa não se prende, como já foi referido atrás, com a descrição do processo de projecto, nem tão pouco com o julgamento das obras estudadas. A profanação das obras nunca esteve em causa, apesar da recusa de poucos, do titubear de alguns e do silêncio incompreensível de outros em disponibilizar elementos ou depoimentos sobre o processo de projecto. Face a uma recolha de depoimentos¹⁴⁹ limitada nos conteúdos e incompleta no universo que se pretendia alcançar, optou-se por silenciá-los no desenvolvimento do estudo. Os testemunhos ora enveredando por um tom acintosamente crítico às opções de projecto, expressão de um entendimento pouco esclarecido da prática projectual, ora dispersando-se por acontecimentos pontuais de natureza justificativa em relação ao que correu menos bem, ora ainda seguindo por uma visão romanceada da obra – que a decifrava desde a preparação do projecto, passando pela epifania do conceito até à necessidade de iniciativas de manutenção – invariavelmente suportada por um discurso mais descritivo das instalações do que expositivo do processo de projecto, constituíam um registo emocional. Cada qual, de acordo com a sua vivência quotidiana do espaço ou experiência do processo de projecto, fazia soltar um depoimento condicionado por um registo emocional. Essa atitude não lhes retirava clarividência de análise, mas denunciava incompreensões, angústias, relações humanas tencionadas, suspeições, incómodo em abordar determinados assuntos, mas também cumplicidades, serenidade pelo dever cumprido e orgulho na obra realizada. Pressentiu-se que, de caso de estudo para caso de

¹⁴⁹ Em determinado momento, preconizou-se para cada caso de estudo o levantamento de testemunhos de responsáveis pela gestão das instalações e de um técnico envolvido no processo de construção.

estudo, existiu nos períodos de projecto e de construção, e continuava a subsistir na fase de operação dos edifícios, um exercício de equilíbrio de forças, respectivamente entre promotores, projectistas e construtores e entre quem gere as instalações e os utentes. A consciência de que se estava a tactear contextos delicados, em termos humanos e profissionais, passou a constituir um foco de ruído, um constrangimento para o estudo. De obra para obra, de interlocutor para interlocutor, a percepção de calculismos que balançavam diferenciadamente de aspecto para aspecto entre a sublimação e o melindre na abordagem, tornou-se castrador para os objectivos dos depoimentos e essa circunstância poderia ter consequências a nível da análise. Houve a necessidade de bloquear este processo.

No desenvolvimento da análise, à turbulência da emoção dos depoimentos, preferiu-se o rigor e a profundidade dos elementos dos processos de projecto. Sem capacidade de fabulação, os elementos dos processos de projecto representam apenas aquilo que são: encadeamentos de conhecimentos/ /informação que anteciparam as obras ao natural. Representam mais do que o objecto arquitectónico, também acumulam o registo do seu código genético. Sustenta-se que os elementos dos processos de projecto são os elementos neutros e nucleares para fundamentar em cada caso de estudo uma análise imparcial que deveria ser a expressão da equidistância interpelativa do todo – de cada obra *per si*. Salvaguardam-se assim o discernimento e a objectividade para actuar sobre aquilo que verdadeiramente informou a concretização das instalações do ensino superior. As fichas são o palco da acção, potenciador de interpretações para captar o modo como as instalações foram desenhadas e assim possibilitar apuramento de aspectos que convirjam para valores de sustentabilidade.

3.3. As Abordagens das Fichas

Pretende-se, neste ponto, apresentar os conteúdos averbados nas *fichas*. Os conteúdos foram sistematizados em três grupos:

- *grupo 1 – fichas 1, 2 e 3* – versa questões de contexto dos casos de estudo, desde a dimensões geográfica e climática, até à escala local. O sentido evolutivo do estudo de fixação numa circunstância cada vez mais restrita passa pelo esclarecimento das articulações que as instalações do ensino superior estabelecem com as estruturas (urbanas) existentes e pelo apuramento da organização e caracterização (material) da envolvente próxima dos corpos edificados – casos de estudo.

- *grupo 2 – fichas 4, 5, 6 e 7* – corresponde ao estudo de questões relativas à conformação das instalações do ensino superior, enquanto objectos arquitectónicos. A composição espacial e formal, a materialidade dos elementos que contornam os espaços, a infra-estrutura, como necessidade óbvia do edificado para incorporar instalações e equipamentos que permitem a controlabilidade das condições dos espaços, favorecem a qualificação ambiental do espaço interior – em termos de saúde e bem-estar – e promovem a segurança dos utentes, são aspectos abordados que possibilitam um recorte da actividade profissional demonstrativo de que as questões relacionadas com o impacte ambiental, ou com a diminuição do consumo de recursos naturais e de energia, encontram no processo de projecto um profundo imbricamento com outros aspectos, não tendo por isso cabimento uma abordagem isolada ou individualizada. As questões ambientais, à semelhança de outros aspectos, integram processos de projecto empenhados em gerir a complexidade inerente à articulação de múltiplos factores decorrentes da conjuntura projectual, e comprometidos em controlar a globalidade (a integridade, a identidade) do objecto arquitectónico em definição.

- *o grupo 3 – fichas 8 e 9* – promove a análise dos processos de preparação de obra. Sem depreciar as condições de partida de preparação de obra, como os regimes de empreitadas, a análise é dirigida para discernir os aspectos que informam e blindam o processo de construção ou que procuram premeditar o bom funcionamento das instalações na fase de operação dos equipamentos, sistemas e redes incorporados.

3.4. Os Significados das *Fichas*

Enunciado o engajamento das *fichas* relativamente a condições temáticas de fundo, impõe-se de momento fazer o seu escrutínio individualizado. A partir de uma descrição dos conteúdos das *fichas* – que constituem o primeiro nível de investigação –, pretende-se perceber o seu significado, o seu contributo, a sua relevância, quer para a compreensão da globalidade e integridade do objecto arquitectónico em análise (e da sua circunstância), quer para o desenvolvimento de estudos orientados para abordagens específicas que serão resolvidos no segundo nível de investigação – discurso interpretativo.

***Ficha 1* | Identificação e Inserção no Território**

A *ficha1* situa no tempo e no espaço as instalações do ensino superior. Reconhece os tempos dos processos de projecto e, de um modo gradual, estabelece uma aproximação ao local de implantação das instalações. Primeiro, à escala do território, concretiza a localização geográfica. Em segundo lugar, promove o esclarecimento da relação entre recinto ou espaço urbano onde as instalações se inserem e a mancha urbana: Num terceiro momento, permite perceber a integração dos objectos arquitectónicos (instalações) com o meio físico local, com a estrutura urbana envolvente ou dos campus / pólos universitários em que se incluem.

***Ficha 2* | Clima – Elementos de Caracterização do Ambiente Físico**

A *ficha 2* surge numa linha de complementaridade com a *ficha 1* no que se refere à observação das condições do espaço exterior, agora considerando os elementos do clima, que caracterizam o ambiente físico de cada região onde as instalações se localizam. Através de dados fornecidos e certificados pelo Instituto de Meteorologia, a *ficha* mostra a variabilidade dos elementos de caracterização do clima, como a insolação, a temperatura do ar, a radiação solar, a frequência do rumo e a velocidade do vento, a humidade relativa do ar e a precipitação ao longo de um ciclo anual.

Num segundo plano, a informação retida nesta ficha cria duas expectativas. Uma, poderá ser dirimida caso a caso a partir da leitura dos elementos do processo de projecto inerente a cada instalação analisada, e consubstancia-se em torno da problemática de perceber se e como os dados respeitantes à caracterização do ambiente físico são considerados e assimilados pela dinâmica do processo de projecto. A outra, terá forçosamente de ser remetida para as conclusões da dissertação na medida em que implica uma leitura transversal dos casos de estudo. Não só exige um cruzamento de informação entre fichas do mesmo caso de estudo como também impõe uma análise comparada de dados recolhidos de todas as instalações de ensino superior estudadas. O objecto desta segunda expectativa, prende-se com o facto de aferir quais e se existem repercussões decorrentes das variações dos padrões dos valores dos elementos do clima – reconhecíveis nas distintas zonas geográficas onde os casos de estudo se implantam –, na definição construtiva e dos sistemas infra-estruturais, nomeadamente no que respeita aos sistemas solares passivos (conservação de energia), às redes de controle de águas superficiais e de drenagem de águas pluviais e às redes de tratamento ambiental dos espaços interiores.

Ficha 3 | Organização e Materialidade do Espaço Envolvente do Edifício

Se a *ficha 2* acontece numa linha de complementaridade com a *ficha 1*, a *ficha 3* aparece no seu seguimento, numa linha de continuidade, considerando o progressivo movimento de retracção do campo de abordagem numa convergência com a escala do edifício, caso de estudo.

A *ficha 3* referencia-se a uma aproximação ao contexto local e, mais especificamente, aos critérios de implantação das instalações. Revela a estrutura urbana (ou outra), que dialoga num primeiro plano com a instalação em causa. As amarrações, as continuidades ou as negações apontadas nos elementos gráficos são insinuações prontas a serem confirmadas ou rebatidas no discurso interpretativo sobre os elementos do processo de projecto. Para lá de pôr em equação questões entre objectos arquitectónicos (instalações) e os rastros dos processos de artificialização induzidos pelo homem em determinados lugares (estruturas urbanas existentes) a *ficha 3* tem a faculdade de chamar à colação outro tema, a estratégia de ocupação do lote – o conceito da intervenção. A

inventariação das áreas afectas à intervenção, à implantação, ao coberto vegetal e zonas permeáveis, aos pavimentos e zonas impermeáveis, incluindo as superfícies de água e a catalogação dos materiais empregados nos espaços adjacentes às instalações, são factores de análise que constituem apenas o mote para descobrir o significado e as hierarquias que se procuraram estabelecer relativamente ao espaço exterior, ou para perceber de quão intrusiva é a ideia arquitectónica sobre o lote da intervenção. É neste processo de descoberta que assiste a esperança de desvendar ideias e modos de actuação que possam ser discernidos e destacados como modelos de boas práticas e conseqüentemente como potenciais parâmetros de sustentabilidade.

Ficha 4 | As Funções do Edifício

A *ficha 4* é uma oportunidade para laborar sobre o conceito de organização de espaço como resposta ao programa. Para estimular esse objectivo a *ficha* integra esquemas cromáticos de todos os pisos do caso de estudo em causa, identificando com a mesma cor os espaços com iguais ou idênticas atribuições funcionais. Deste exercício ressalta o esquema de estruturação funcional. No sentido de proporcionar um conhecimento mais aprofundado desse esquema funcional, a *ficha* regista a classificação dos espaços em três categorias: Espaços para a pedagogia, espaços de apoio à actividade pedagógica e espaços complementares do programa pedagógico. Tornar operativa esta catalogação implicou associar à *ficha* uma componente quantitativa, o que permite tornar verosímil o peso relativo em termos de área útil de cada categoria de espaços ou de cada grupo de espaços com funções similares.

Noutra perspectiva a *ficha 4* possibilita a compreensão da estratégia infra-estrutural a implementar nas instalações. A identificação de espaços técnicos, onde se aglutinam os variados equipamentos essenciais ao bom funcionamento do edifício, e a possibilidade de reconhecer os princípios de distribuição vertical e horizontal das redes infra-estruturais constituem indicadores primários de assunção do conceito de projecto integrador.

Ficha 5 | Composição

A *ficha 4* tem um carácter introdutório da *ficha 5*. Estabelece uma aproximação ao conceito, ao modelo de organização espacial, e promove o entendimento do significado individual de cada espaço no contexto de estruturação funcional do edifício. A *ficha 5* suportada por múltiplos exercícios de desenho de averiguação da modulação espacial e estrutural, da composição das fachadas, do desenho dos caixilhos e da variação dos pés-direitos, desencadeia a prospecção da racionalidade que poderá ter referenciado o “fenómeno” do conceito evoluir para corpo e do modelo de organização espacial ganhar medida e proporção.

Um dos traços distintivos entre arquitectura e as restantes especialidades reside no sentido de composição que induzem no processo de projecto. Para as especialidades expressa-se num exercício que converge para a definição de uma parte do todo. Vinculadas à organização de sistemas estruturais e infra-estruturais, as especialidades concentram-se na procura de soluções de elementos da construção ou instalações optimizadas e com coerência interna irrepreensíveis, face às condições programáticas de partida, às normas regulamentares, às disposições legais em vigor, e à ideia de construção em que o tempo, a qualidade e o custo apresentam cada vez mais um maior grau de compatibilização com o mínimo impacte ambiental, com a redução do consumo de matéria e energia e com a satisfação humana. As especialidades operam sobre a parte, participam na construção do todo, mas não aspiram ao controlo do todo ou da coordenação das partes em função do todo.

Esse papel de controlo e coordenação está “reservado” à arquitectura. Se a arquitectura tem como objecto a artificialização e transformação de lugares ou sítios, tem como objectivo descobrir uma ordem para essas mesmas circunstâncias reais, impulsionada por uma ideia de espaço e de forma comprometida com as noções de globalidade e complexidade. Contemplar e gerir todos os factores implicados na conjuntura projectual sem perder o sentido de identidade (do todo) dos objectos em conformação é uma tarefa resolvida pela força criativa e experimental do desenho, a partir da qual se fazem opções, se estabelecem hierarquias, ou mesmo exclusões, através de uma atitude reflexiva instigada pela racionalidade do conhecimento técnico-científico e também pela intuição, enquanto

conhecimento claro e imediato enraizado numa sabedoria firmada pela experiência e prática de quem domina a sua actividade profissional. O desenho equipara-se a um instrumento de síntese pautado por um exercício de composição abrangente, inclusivo e estruturador do projecto.

A *ficha 5* procura investigar os processos estruturadores do desenho (natureza compositiva) e averiguar a sua capacidade de penetração em termos de definição e desenvolvimento de projecto. Desvendar a modulação espacial, a métrica estrutural, os critérios de distribuição dos vãos nas fachadas e os princípios de desenho dos caixilhos, em primeiro lugar, é discernir o sentido de medida e de proporção entre as partes e entre as partes e o todo (das instalações de ensino superior estudadas) e avaliar o alcance da métrica ou lógica estruturadora que disciplina o objecto arquitectónico de cada caso de estudo, isto é, as valências ordenadoras, e coordenadoras dos sistemas compositivos.

Num segundo plano de acrescento de complexidade, quando se examinam relações de continuidade entre modulação estrutural e outros aspectos como modulação espacial, composição das fachadas e desenho dos caixilhos, pretende-se demonstrar o significado estratégico que o sistema compositivo pode ter no desenvolvimento do projecto e nas fases posteriores do ciclo de vida das instalações como construção, operação ou reabilitação. A *ficha 5* oferece a abertura para investigar o sentido disciplinador do sistema compositivo no desenvolvimento do projecto, a sua capacidade de incorporar uma lógica estrutural (construtiva) e a sua aptidão para se constituir num instrumento referenciador de flexibilidade e adaptabilidade das instalações, características estas especialmente relevantes nas fases de operação e reabilitação.

Para além dos princípios estruturadores do desenho, o exercício compositivo delinea igualmente a caracterização do espaço e da forma. Acções como definir as dimensões dos espaços, ou melhor, dos seus volumes, organizá-los em função das necessidades programáticas e infra-estruturais, determinar a relação entre interior e exterior, fixando as dimensões dos vãos e consequentemente uma proporção entre cheios e vazios, modelar a forma dos edifícios estabelecendo uma maior ou menor extensão da superfície que delimita o ambiente interior do exterior, ou ajustar à forma basilar

dos edifícios prolongamentos da envolvente exterior com consolas, varandas, palas ou outros elementos com significado arquitectónico, representam funções elementares do campo disciplinar da arquitectura para qualificar a expressão plástica do edificado, mas, igualmente, podem corresponder a características intrínsecas dos edifícios com implicações na definição construtiva em geral e da conservação de energia em particular.

A *ficha 4* ao explicitar a organização interna dos espaços e a *ficha 5* ao disponibilizar informação sobre a modulação espacial, a composição das fachadas – percentagens entre cheios e vazios – as dimensões dos vãos, as variações do pé-direito, a envolvente exterior¹⁵⁰ e a interior¹⁵¹, possibilitam aferir aspectos como a distribuição dos vãos envidraçados segundo os vários octantes¹⁵², a razão entre área envidraçada e área útil do compartimento¹⁵³ e a percentagem de envidraçados verticais em relação à superfície total das paredes exteriores¹⁵⁴ que têm influência nos ganhos solares. A

¹⁵⁰ Envolvente exterior – é o conjunto dos elementos do edifício ou fracção autónoma que estabelecem a fronteira entre o espaço interior e o ambiente exterior. [Fonte: Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) Decreto-Lei n.º 80/2006].

¹⁵¹ Envolvente interior – é a fronteira que separa a fracção autónoma de ambientes normalmente não climatizados (espaços anexos não úteis) tais como garagens ou armazéns, bem como de outras fracções autónomas adjacentes em edifício vizinhos. [Fonte: Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) Decreto-Lei n.º 80/2006].

¹⁵² António M. F. Freitas de Oliveira na dissertação de mestrado “Avaliação da Qualidade Térmica de Edifícios – Proposta de Indicadores de Projecto” de Outubro de 2007, considera no Capítulo IV “Metodologia de Avaliação Proposta”, p. 143, como parâmetro para otimizar ganhos solares a **distribuição dos vãos envidraçados Verticais** com a seguinte hierarquização:

- (4) Área envidraçada orientada no Octante Sul superior a 75%
- (3) Área envidraçada orientada no Octante Sul entre 50% e 75%
- (2) Área envidraçada orientada no Octante Sul entre 25% e 50%
- (1) Área envidraçada orientada nos Octantes Este e Oeste superior a 50%
- (0) Área envidraçada orientada no Octante Norte superior ou igual a 50%

¹⁵³ António M. F. Freitas de Oliveira na dissertação de mestrado “Avaliação da Qualidade Térmica de Edifícios – Proposta de Indicadores de Projecto” de Outubro de 2007, considera no Capítulo IV “Metodologia de Avaliação Proposta” p. 143, como parâmetro para otimizar ganhos solares a **razão área envidraçada / área útil do compartimento** com a seguinte hierarquização:

- (4) Área envidraçada superior a 20% e inferior a 25%
- (3) Área envidraçada superior a 15% e inferior a 20%
- (2) Área envidraçada superior a 10% e inferior a 15%
- (1) Área envidraçada superior a 5% e inferior a 10%
- (0) Não se verifica nenhuma das condições anteriores

¹⁵⁴ Na publicação “A Green Vitruvius – Princípios e Práticas de Projecto para uma Arquitectura Sustentável”, editada pela Ordem dos Arquitectos em 2001, refere-se na p. 31:

Uma proporção de 30% de envidraçados em relação às paredes exteriores de todo o edifício é um bom ponto de partida (...). Proceder em seguida ao ajustamento (...) com o clima, a orientação e a utilização da construção. Nos climas quentes considerar a redução da área envidraçada até cerca de um décimo da área de pavimento.

mesma informação permite, de igual modo, determinar o factor de forma¹⁵⁵, a linha de ocultação do céu¹⁵⁶ ou verificar a distribuição da área útil de pavimento em relação à orientação solar¹⁵⁷, o agrupamento dos espaços em função das suas necessidades infra-estruturais / energéticas¹⁵⁸, aspectos estes com consequências sobre o consumo de energia dos edifícios. As conexões que os dados fornecidos pelas *fichas 4 e 5* proporcionam, são demonstrativas das relações causa – efeito que se estabelecem entre composição e sustentabilidade ambiental, esta última traduzida aqui por parâmetros que podem preponderar a conservação de energia. Existe uma inter-relação espontânea entre a definição de forma e de espaço e o criar de condições para a exponenciação de ganhos solares ou diminuição de perdas térmicas, de que importa ser consciente. A contemplação de parâmetros de conservação de energia nos processos de projecto, passa pela apreciação de dados técnicos precisos e actualizados de acordo com a evolução do conhecimento científico, mas passa sobretudo pela integração desses parâmetros num acto compositivo, em que o desenho assuma o controlo da noção de globalidade inerente à conformação da identidade dos objectos arquitectónicos e seja manuseado como instrumento para urdir, na coordenação das várias especialidades, uma

¹⁵⁵ É o quociente entre o somatório das áreas da envolvente exterior e interior do edifício ou fracção autónoma com exigências térmicas e o respectivo volume interior correspondente, segundo a fórmula:

$$FF = [A_{ext} + \Sigma(\tau A_{int})_i] / V$$
 [Fonte: Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) Decreto-Lei n.º 80/2006, p. 2476].

¹⁵⁶ A linha de ocultação do céu corresponde a um indicador relativo à distribuição de luz num compartimento. Estabelece uma estratificação ao nível do plano de trabalho (convencionalmente considerado a 85 cm da superfície do pavimento) entre zonas expostas directamente à luz natural e aquelas que o não são e por conseguinte apresentar-se-ão com baixos índices de luminosidade.

¹⁵⁷ António M. F. Freitas de Oliveira na dissertação de mestrado “Avaliação da Qualidade Térmica de Edifícios – Proposta de Indicadores de Projecto” de Outubro de 2007, considera no Capítulo IV “Metodologia de Avaliação proposta” p. 143, como parâmetro para a conservação de energia relativa à organização interna dos espaços a **distribuição da área útil de pavimentos** com a seguinte hierarquização:

- (4) Área útil de pavimento orientada no Octante Sul igual a 75%;
- (3) Área útil de pavimento orientada no Octante Sul entre 50% e 75%;
- (2) Área útil de pavimento orientada no Octante Sul entre 25% e 50%;
- (1) Área útil de pavimento orientada no Octante Sul entre 15% e 25%;
- (0) Não se verifica nenhuma das condições anteriores.

¹⁵⁸ António M. F. Freitas de Oliveira na dissertação de mestrado “Avaliação da Qualidade Térmica de Edifícios – Proposta de Indicadores de Projecto” de Outubro de 2007, considera no Capítulo IV “Metodologia de Avaliação Proposta” p. 143, como parâmetro para a conservação de energia relativa à organização interna dos espaços o **zonamento térmico** com a seguinte hierarquização:

- (4) As zonas estão agrupadas em função das necessidades de energia, ligadas entre si;
- (3) As zonas estão agrupadas em função das necessidades de energia, separadas por zonas de circulação com vãos orientados para o Octante Sul;
- (2) As zonas estão agrupadas em função das necessidades de energia, separadas por zonas de circulação com vãos não orientados para o Octante Sul;
- (1) As zonas estão separadas por zonas de circulação sem aberturas para o exterior ou zonas técnicas sem tratamento térmico.

racionalidade que permita soluções mais trabalhadas e ajustadas às necessidades humanas que lhe deram origem.

Ficha 6 | Definição Material e Construtiva

A *ficha 6* pode ser descrita como a definição do modelo de materialidade dos corpos físicos organizados das instalações do ensino superior.

Para os casos de estudo, o percurso de descoberta da matéria que proporciona a elaboração volumétrica, a estruturação da orgânica espacial interior, a concretização dos elementos da construção e a caracterização das superfícies interiores e exteriores, inicia-se com a identificação dos elementos de uma primeira ordem construtiva, uns responsáveis pela estabilidade da forma e outros pela organização funcional interna, desempenhando, preponderantemente, funções de compartimentação espacial.

Desta inicial aproximação à materialidade das instalações do ensino superior, resultam diagramas de cores que destringam os elementos estruturais dos elementos de compartimentação espacial e identificam os vários tipos de alvenarias existentes. A informação retida nos diagramas salvaguarda a compreensão dos suportes dos principais elementos da construção, das paredes interiores e exteriores, dos pavimentos e das coberturas, implicando para os elementos horizontais a consulta de outros dados que constam do processo de projecto. A informação assegura de igual modo o reconhecimento do material dos elementos estruturais. Com as localizações e os compassos dos elementos estruturais confirmados na *ficha 5*, e a partir dos quais se determina a lógica estrutural dos edifícios, o incremento da natureza material dos elementos portantes na *ficha 6* permite transfigurar essa lógica estrutural no método construtivo de base – sistema estrutural. Os diagramas cromáticos oferecem ainda um derradeiro esclarecimento referente à articulação entre sistema compositivo e sistema estrutural, perspectivando respostas para as seguintes interpelações: O material empregado na estrutura “desenha” num acto contínuo a forma e a espacialidade dos edifícios... Existe uma síntese entre composição e estrutura... Ou por outro lado essa linearidade não acontece e a forma e

o espaço revelam-se através de uma arquitectura tectónica¹⁵⁹, em que expressão arquitectónica e meios para a produzir não redundam numa relação axiomática. Estas são premissas que os diagramas ajudarão a desmentir, a reelaborar ou a confirmar.

A *ficha 6* parte, em cada caso de estudo, da identificação do conceito de arquitectura estereotómica¹⁶⁰ ou de arquitectura tectónica para medir o impacto ambiental que a definição material e construtiva pode desencadear através da utilização de recursos naturais (minerais) e de energia incorporada nos materiais. Não se trata de reacender ou alimentar a polémica de meados do século XIX desenvolvida nos textos *Der Stil* e *Entretiens sur l'Architecture* por Semper e Viollet-le-Duc ao definirem duas linhas teóricas da cultura arquitectónica: a de Semper centrada na ideia de transfiguração da estrutura e dos materiais através do revestimento (teoria têxtil – arquitectura da cabana); e a de Viollet-le-Duc focalizada na ideia da inevitabilidade de existir uma directa correspondência entre estrutura e forma arquitectónica¹⁶¹. Mas depois da verificação em cada instalação do ensino superior do consumo de recursos minerais e energia incorporada nos materiais, tornar-se-á evidente uma discrepância de impacto ambiental entre uma concepção construtiva estereotómica ou tectónica?

Perseguir o objectivo de fundo do *ponto 1 (cartografia material)* da *ficha 6*, que passa pela avaliação do impacto ambiental das instalações em termos de recursos minerais e, conseqüentemente, pela definição de uma base de dados que permita o cálculo da energia incorporada nos materiais, exige um trabalho sistemático de inventariação dos mesmos. O processo inicia-se, como já foi referido atrás, com a representação cartográfica dos elementos estruturais e dos elementos de

¹⁵⁹ Definição retirada da publicação BAEZA, A. Campo – *A ideia construída.*, p. 66:

“(…) arquitectura tectónica, aquela em que a gravidade se transmite de uma forma descontínua, num sistema estrutural com nós onde a construção é sincopada. É a arquitectura óssea, lenhosa, leve, que repousa sobre a terra, como erguendo-se em pontas. É a arquitectura que se defende da luz, que tem de velar os seus vãos para controlar a luz que a inunda. Em suma, a arquitectura da cabana.”

¹⁶⁰ Definição retirada da publicação BAEZA, A. Campo – *op. cit.*, p. 65:

“(…) arquitectura estereotómica, aquela em que a gravidade se transmite de uma forma contínua, através de um sistema estrutural contínuo onde a continuidade construtiva é completa. É a arquitectura maciça, pétreo, pesada. A que assenta sobre a terra como se dela nascesse. É a arquitectura que procura a luz, que perfura as paredes para que a luz penetre. É a arquitectura do podium, do embasamento. A arquitectura do estílabo. Em suma a arquitectura da caverna.”

¹⁶¹ FANNELLI, Giovanni; GARGIANI Roberto – *El Principio del revestimiento.*

compartimentação do espaço, elucidativa quanto aos suportes dos principais elementos da construção, e prosseguida com a mesma metodologia de desenho para registar sucessivamente os materiais de revestimento. Clarifica-se para cada elemento da construção os materiais que os compõem, a sequência material ordenada para assegurar o seu bom desempenho, as suas dimensões e as quantidades de matéria que incorporam. O processo de análise para além de considerar os materiais de suporte dos principais elementos da construção, ao contemplar o cadastro dos materiais de revestimento dos pavimentos, das paredes e dos tectos interiores, das fachadas e das coberturas, favorece um conhecimento preciso e completo da natureza material das instalações. Os quadros referentes ao *ponto 2* (quantidade dos materiais), e ao *ponto 4* (especificação dos principais elementos da envolvente exterior), constituem dois momentos síntese que testam o conhecimento material alcançado.

Em cada instalação, os dados referentes quer aos materiais de suporte quer aos materiais de revestimento, constituindo estes segundos um registo táctil das obras, quando confrontados com o modelo de organização funcional, com o sentido de hierarquização do espaço e de composição das fachadas ou com as exigências de desempenho dos elementos da construção, adquirem um outro patamar de importância na medida em que proporcionam a percepção dos critérios de escolha dos materiais que podem ser enquadrados numa perspectiva de eficiência na utilização dos materiais de construção.

Se uma meticulosa decomposição individualizada dos elementos da construção favorece um conhecimento preciso e completo da natureza material das instalações, por outro lado constitui condição necessária mas não suficiente para assegurar o conhecimento preciso e completo da orgânica construtiva das instalações. Conhecer isoladamente as soluções materiais dos pavimentos interiores, das paredes exteriores, das coberturas, dos caixilhos é cercear um integral entendimento do desenvolvimento construtivo dos casos de estudo. Insistir num conhecimento construtivo elaborado a partir da compreensão de sectores segmentados dos elementos da construção, é suprimir partes relevantes da orgânica construtiva dos edifícios. A apreensão por inteiro das

orgânicas construtivas, objectivo do *ponto 3*, (definição construtiva; relação entre elementos da construção da envolvente exterior), pressupõe colocar os vários elementos da construção em contínuo. Esta opção de método, permite descortinar sem nenhum desvio todas as situações sensíveis ao longo da envolvente exterior das instalações do ensino superior. As situações de excepção, de remate e de transição entre sistemas, elementos ou materiais, pontos de maior dificuldade de resolução técnica e predominantemente de concentração de patologias construtivas, são alvo de uma compilação metódica e ordenada através de um exercício de desenho. Para todas as fachadas são invariavelmente elaborados cortes integrais às escalas 1/50 ou 1/100 dos quais são destacados subsectores à escala 1/10, que mostram as articulações entre platibandas, paredes e lajes, entre paredes e vãos, entre paredes e lajes de piso, entre paredes e solo e entre pavimentos térreos e solo.

Este modo de retratar, mas sobretudo de apreender, quase compulsivo, quase obsessivo, todas as transições dos elementos da construção em todas as situações que os edifícios encerram, propicia segurança no entendimento da orgânica construtiva dos casos de estudo, o que permite abordar os seguintes aspectos:

Aspecto 1 – o grau da informação técnica

Considerando que o *ponto 3* é o resultado de uma análise que contempla, conecta e disciplina graficamente informação das memórias descritivas, dos cadernos de encargos, dos mapas de quantidades de trabalho e dos desenhos, a sua concretização fundamenta-se num paralelismo entre processo de elaboração dos elementos gráficos e processo de construção da obra. Da mesma forma que se constrói a partir da informação vinculada pelos elementos acima referidos, no *ponto 3* constroem-se desenhos de acordo com os elementos do projecto de execução. Redesenha-se as instalações do ensino superior para conferir a informação técnica que lhes estão subjacentes. Aqui, desenho e construção adquirem o mesmo significado, são consequências de uma recepção de informação técnica inequívoca e suficiente.

Aspecto II – a racionalidade construtiva

O número exuberante de secções efectuadas pelas fachadas facultam uma replicação exaustiva das situações que se repetem e faz o reconhecimento das situações de excepção. Indagar se as situações que se repetem apresentam soluções construtivas idênticas e se as situações de excepção apresentam soluções construtivas, não de ruptura mas antes de compromisso com as que se repetem, são factores de racionalidade que não são despicientes para a organização do trabalho e para a execução e a economia da obra.

Aspecto III – a concepção da envolvente exterior

Concentrando-nos no *ponto 3*, a precisão e o rigor dos desenhos vislumbráveis pelas sequências materiais e dimensões exactas das componentes dos elementos da construção, pela disponibilização da generalidade das combinações materiais ou de sistemas construtivos que se podem visitar nas obras e pela exposição do virtuosismo do detalhe enquanto factor de controlo da obra e apuro da expressão dos elementos da construção, fazem prevalecer, mais uma vez, ao longo da dissertação, o carácter útil, operativo e objectivo do desenho para investigar, agora, princípios de concepção da envolvente exterior. O desenvolvimento desta prospecção orienta-se por uma perspectiva que reconhece a fragmentação contemporânea do conhecimento para fortalecer uma abordagem com ambição abrangente (generalista), que articule vários aspectos relativos à expressão formal e material, à adequação de qualidade, à durabilidade, à protecção térmica e às suas inter-relações para expurgar abordagens narcisistas fixadas num referencial plástico circunscrito a um domínio conceptualista ou fechadas num fundamentalismo técnico, para o qual não assiste uma formação específica para o fazer.

Definir o limite entre ambiente exterior e interior pressupõe a corporalização do invólucro que protege uma actividade humana e que deve responder a determinadas exigências de acordo com os atributos programáticos dos espaços. A construção é parte visceralmente integrada na produção arquitectónica. Na história da arquitectura a *tríade conceptual vitruviana* sela esta convicção ao

estabelecer as três exigências a que os edifícios deviam corresponder. Os edifícios tinham obrigatoriamente de salvaguardar a estabilidade da sua forma (*firmitas*), de responder a uma necessidade humana (*utilitas*) e de avocar a condição do belo (*venustas*). Nenhum destes aspectos podia ser considerado individualmente e a sua equilibrada satisfação dependia da capacidade do arquitecto¹⁶², isto é, entenda-se no tempo presente, da qualidade do processo de projecto. Procura-se deste modo desvendar uma conceptualidade da envolvente exterior comprometida com valores materiais e construtivos que demonstrem a aproximação a temas como:

- definição dos elementos da construção da envolvente exterior opaca de modo a controlar os ganhos solares tendo em consideração as suas orientações, a intensidade da radiação solar e o impacto que possam ter nos sistemas estruturais e nos elementos da construção que estabelecem conexão directa com eles;

- definição das características dos vãos envidraçados em consonância com as suas orientações e intensidade da radiação solar, para permitir ganhos solares no Inverno e para evitar sobreaquecimentos dos espaços interiores e ou desconforto visual por encandeamento, integrando anomalias que afectam a qualidade do ambiente interior e que podem ser debeladas pela integração de dispositivos de protecção e sombreamento dos vãos;

- definição dos elementos da construção da envolvente exterior opaca e de compartimentação dos espaços (paredes, tectos, pavimentos), de modo a assegurar o armazenamento de ganhos solares, através da potenciação da *inércia térmica*¹⁶³, depreciando as perdas para o exterior na *estação de*

¹⁶² Adaptado de: PARICIO, Ignacio – *La construcción de la arquitectura; 1. las técnicas*, p. 7.

¹⁶³ (...) “É a dificuldade que oferece um corpo para alterar a sua temperatura, e obtém-se quantificando a sua massa térmica. A massa térmica é o produto do volume pela densidade e pelo calor específico, isto é, o produto da massa do elemento pelo seu calor específico. Dado que o calor específico dos materiais construtivos varia pouco, os elementos com maior massa, seja devida ao seu volume ou à sua densidade, são os que conferem à parede, espaço ou edifício, maior inércia térmica.” [tradução nossa]. In GONZÁLEZ, F. Javier Neila; FRUTOS, César Bedoya – *Técnicas arquitectónicas y constructivas de acondicionamiento ambiental*, p. 253.

*aquecimento*¹⁶⁴ (Inverno) e favorecendo a dissipação do calor em excesso na *estação de arrefecimento*¹⁶⁵ (verão), tendo presente a orientação e as condições programáticas dos espaços;

- conservação de energia de aquecimento interior, procurando reduzir as perdas por condução na *estação de aquecimento* e limitar os ganhos solares na *estação de arrefecimento*, através da definição dos elementos da envolvente exterior opaca e de preenchimento dos vãos (caixilhos), salvaguardando níveis de qualidade e durabilidade de acordo com a exigência de desempenho e com o tempo técnico útil previstos para os elementos da construção, de modo a tornar menos intrusivas as iniciativas periódicas de manutenção;

- tratamento das pontes térmicas como factor de controlo e neutralização dos efeitos da heterogeneidade construtiva que acontece ao longo da envolvente exterior, como preceito do processo de projecto para reduzir a valores insignificantes as perdas de calor por condução e limitar o risco da ocorrência de condensações superficiais e do consequente surgimento das vegetações criptogâmicas – bolores;

- distribuição de energia armazenada – trocas de calor por convecção – nos elementos da construção e proveniente de ganhos internos durante a estação de aquecimento e dissipação de calor em excesso na estação de arrefecimento, sem descuidar a qualidade do ar e precaver a redução das probabilidades de ocorrência de patologias construtivas associadas às condensações superficiais, impedindo perdas excessivas no Inverno resultantes da renovações de ar;

- distribuição de energia armazenada – trocas de calor por radiação – nos elementos da construção e proveniente de ganhos internos durante a estação de aquecimento e dissipação de calor em excesso

¹⁶⁴ É o período do ano com início no primeiro decêndio posterior a 1 de Outubro em que, para cada localidade a temperatura média diária é inferior a 15 °C e com termo no último decêndio anterior a 31 de Maio em que a referida temperatura ainda é inferior a 15 °C. [Fonte: Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) Decreto-Lei n.º 80/2006, p. 2476].

¹⁶⁵ É o conjunto de quatro meses de Verão (Junho, Julho, Agosto e Setembro) em que é maior a probabilidade de ocorrência de temperaturas exteriores elevadas que possam exigir arrefecimento ambiente dos edifícios com pequenas cargas internas. [Fonte: Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) Decreto-Lei n.º 80/2006, p. 2476].

na estação de arrefecimento, salvaguardando o conforto térmico dos ocupantes e contribuindo para diminuir áreas de desconforto nos espaços devido a assimetrias de temperatura radiante.

Da mesma forma que estes sete temas funcionam como um sistema de vasos comunicantes, as suas abordagens não ficam circunscritas aos dados do *ponto 3* ou tão só da *ficha 6*, exige os estabelecimentos de conexões com as restantes *fichas* e o resgate de informação dos elementos do processo de projecto sempre que se imponha ou seja pertinente.

Ficha 7 | A Infra-estruturação do Espaço

A *ficha 7* analisa os três grandes grupos de instalações infra-estruturais, redes eléctricas, de águas e esgotos e mecânicas, sem exceptuar aquelas que por afinidade disciplinar lhes estão apenas – sistemas de som e imagem, de recepção de sinal TV, de equipamento horário, de protecção das pessoas, redes de distribuição de água para combate a incêndio e de drenagem de águas pluviais etc. – para perceber o que aportam aos edifícios estudados, quer em termos de complexidade infra-estrutural quer de condições de saúde e bem-estar dos ocupantes.

A *ficha 7* faz luz sobre os objectos de estudo de cada especialidade, os pressupostos de cálculo e dimensionamento de cada rede, as principais características dos elementos e equipamentos que as integram, os seus modos de comando, de instalação (à vista, embebida ou enterrada) e de distribuição. Partindo desta informação, que possibilita a compreensão das implicações infra-estruturais e da coerência funcional interna de cada rede, ilustrativas do carácter estanque de cada qual relativamente ao que gravita à sua volta, em que a articulação com a arquitectura reside unicamente numa função programática de incorporar em cada espaço uma nova valência com repercussão ao nível da qualidade do ambiente interior, importa, no âmbito do estudo, perceber o impacto que as redes têm no desenho dos edifícios. Ou melhor dizendo, esclarecer se também aqui o desenho se assume como um instrumento de projecto importante na forma de distribuir os espaços servidores (espaços técnicos), as redes e os principais equipamentos, e no modo de enquadrar as redes nos espaços servidos (espaços a tratar) no que respeita ao funcionamento, à disposição dos

equipamentos terminais ou ao controlo das suas expressões num contexto de uma intencionalidade compositiva do espaço interior.

A informação consagrada na *ficha 7* faculta uma segunda ordem de abordagem. Particularmente, os pressupostos de cálculo e dimensionamento de cada rede, as principais características dos elementos e equipamentos que as integram e os seus modos de funcionamento, proporcionam encetar uma aproximação às estratégias desenvolvidas nas instalações do ensino superior para salvaguardar saúde e bem-estar aos ocupantes, no concernente à controlabilidade das redes infra-estruturais – sistemas de controlo e gestão – ao conforto térmico, à qualidade do ar e ao conforto acústico e visual.

Por fim, os conteúdos da *ficha 7* permitem, ainda, retomar aspectos relacionados com o impacto ambiental dos edifícios no que se refere à eficiência energética na concepção dos edifícios, através de aproximações às necessidades globais de energia, e à eficiência energética dos sistemas e equipamentos, considerando neste último aspecto três focos de atenção: sistemas de iluminação, ventilação e mecânicos de climatização.

Fichas 8 e 9 | Organização do processo (informação) de projecto para construção | Regulamentação e Normas Aplicadas

As *fichas 8 e 9* concentram-se na análise dos processos de preparação de obra, nomeadamente no que respeita aos regimes de empreitada e à organização e gestão da informação. A investigação sobre os elementos que integraram o processo de projecto permite desvendar a cadência de empreitadas que cada obra registou e as suas naturezas – empreitadas globais totais¹⁶⁶, globais parciais¹⁶⁷, globais sectoriais¹⁶⁸. A análise sobre os conteúdos das memórias descritivas e dos cadernos de encargos, particularmente as condições técnicas gerais e especiais, permite um

¹⁶⁶ Quando se trata de uma única empreitada que integra os trabalhos de todas as especialidades.

¹⁶⁷ Quando a obra tem várias fases de construção e as empreitadas integram os trabalhos de todas as especialidades.

¹⁶⁸ Quando a obra se concretiza a partir de um conjunto de empreitadas ajustadas a etapas de construção predefinidas, como por exemplo: construção de toscos, execução de instalações, aplicação de equipamentos, realização de obra de acabamentos, concretização de arranjos exteriores etc....

escalonamento da informação direccionada objectivamente para a boa execução da obra. Os critérios de descrição dos trabalhos, a delineação de procedimentos para definir o modo de executar sistemas construtivos ou infra-estruturais, de aplicar equipamentos, de controlar a qualidade de materiais e componentes, de salvaguardar a segurança dos trabalhadores no decurso da obra, de enunciar episodicamente modos de conduta nas fases de operação e manutenção, e, por fim, perceber como as disposições regulamentares e normas são incorporadas na lógica de projecto, constituem matéria de análise para fazer sobressair factores de sustentabilidade das instalações do ensino superior analisadas, consequentes do rigor e da profundidade alcançados em cada dinâmica de processo de projecto em termos de preparação da obra.

3.5. A leitura das fichas – Discurso Interpretativo

Sobre as fichas, primeiro nível de investigação dos casos de estudo que corresponde à análise dos elementos do processo de projecto de cada instalação e que condensa uma base estabilizada de conhecimento e informação, o método integra na sua génese a concretização de um segundo nível de investigação para laborar sobre esta camada de saber produzida. Trata-se, como pensamos que ficou claro na nossa aproximação individualizada a cada ficha, de dados disciplinados e estruturados para desvendar o global entendimento das instalações, na busca da sua integridade. E nessa medida, é um conhecimento direccionado, que tem um propósito bem definido mas muito divergente em termos de amplitude de campos de estudo passíveis de serem abordados. Objectivamente, o primeiro nível de investigação não propicia uma lateralização de abordagem em determinados aspectos; ao invés, deliberadamente, vincula o trabalho de pesquisa a uma dimensão exploratória, de descoberta e de exposição, sem o peso de explicitar, por momento, um juízo da análise efectuada. A ambição de premeditar ilações, deduções, está delineada para o segundo nível de investigação. Ao primeiro assiste a vocação de dispor antecipadamente condições para que se logrem apreciações conclusivas. O segundo nível de investigação decorre num contexto de abordagens mais circunscritas e concretas, à vigia de derradeiros considerandos.

Para consumir este segundo nível de investigação, como estratégia, o método socorre-se da proposição de um conjunto de temas que adquire a expressão de matriz para permitir uma leitura interpretativa das *fichas*. Na prática, a matriz corporaliza-se numa listagem de aspectos que pretendem salvaguardar convergência nos modos de abordagem de cada caso de estudo e que emergem, de acordo com os objectivos da dissertação, de uma ponderação entre aspectos que fomos classificando no Capítulo II e os critérios de sustentabilidade dos sistemas de avaliação ambiental analisados. A listagem revela-se nos seguintes aspectos:

- relações de continuidade com estruturas Existentes;
 - espaço urbano e princípio de organização do espaço interior
 - espaço exterior – estratégia de fruição
- composição como princípio estruturador da forma, do espaço e da materialidade do edifício.
- métricas e lógica estruturadora do objecto arquitectónico
 - modulação espacial;
 - modulação espacial e modulação estrutural;
 - composição das fachadas e modulação espacial (estrutural);
 - composição dos caixilhos e modulação espacial / estrutural;
- o sentido da utilização dos materiais;
 - sistema estrutural – elementos estruturais e de compartimentação espacial;
 - materiais de revestimentos exteriores – fachadas;
 - materiais de revestimento interior;
- impacte de edifício sobre os recursos naturais;
- qualificação ambiental do espaço interior numa vertente arquitectura e clima;
 - exposição do edifício à radiação solar e a protecção;
 - ganhos solares pelos envidraçados;
 - protecção do fluxo de calor no verão pela envolvente opaca exterior;
 - inércia térmica como factor de estabilidade térmica do espaço;

- conservação de energia – forma e organização do espaço interior;
 - factor de forma;
 - organização do espaço interior;
- conservação de energia e iluminação natural;
 - tipos de iluminação natural;
 - factor de luz do dia médio;
 - critério de limitação de profundidade;
- conservação de energia e concepção da envolvente exterior;
 - coeficientes de transmissão térmica dos principais elementos da envolvente exterior;

A esta listagem poderíamos associar tantos outros aspectos que não cabem aqui por razões óbvias de extensão do trabalho, mas que estão escalonados para etapas futuras, tais como:

- a infra estruturação do espaço:
 - energia eléctrica e bem-estar;
 - distribuição de energia nos espaços e flexibilidade de utilização do espaço;
 - controlabilidade dos sistemas e equipamentos;
 - iluminação artificial e eficiência energética;
 - segurança das pessoas e protecção dos aparelhos e instalações;
 - factores de racionalidade nas redes de águas e esgotos;
 - processos de calibragem dos elementos das redes;
 - racionalidade dos traçados;
 - distribuição de equipamentos sanitários e tubos de queda por metro quadrado;
 - qualidade do ambiente interior e instalações mecânicas;
 - condições de partida;
 - tipos de acondicionamento do ambiente interior;
 - potência instalada por tipo de acondicionamento;

— organização do processo de projecto para obra:

- enquadramentos no processo de projecto das disposições legais e normas regulamentares;
- organização do processo de obra.

A susceptibilidade da listagem admitir uma geometria variável em consonância com os objectivos da investigação, surge perante nós como um distintivo de capacidade de adaptabilidade e flexibilidade do método preconizado. O método é concebido a partir de um núcleo – ocupado pelas *fichas* – sobre o qual se opera num quadro aparente de abordagens “ilimitadas”. Ao segundo nível de investigação cabe precisamente definir os âmbitos e o desenvolvimento dessas abordagens. É uma fase de análise que contrapõe ao primeiro momento de investigação, em que o desenho prepondera como instrumento operativo e eficaz, que descobre, regista, organiza e comunica o conhecimento, uma atitude mais introspectiva, reflexiva, na expectativa de discernir a complexidade, a densidade, dos processos de projecto e que estão implícitas nos desenhos das *fichas* e nos elementos consultados. O segundo nível de investigação consubstancia-se numa tentativa de mergulho em profundidade no processo de projecto procurando estabelecer uma relação entre a dimensão material das instalações, considerada aqui como aquela que integra aspectos relacionados com a definição dos seus corpos físicos – contexto, funções, regras compositiva, definição material e construtiva, infra estruturação do espaço – e a dimensão imaterial, referente a conceitos e a procedimento descritos nas memórias descritivas e cadernos de encargos. Corremos o risco de sermos especulativos em alguma circunstância, mas em contrapartida estamos convictos que esta abordagem surge adequada para confirmar mecanismos dos processos de projecto que ajudem a perceber o modo como as instalações foram disciplinadas, estruturadas, conformadas.

O segundo nível de investigação – discurso interpretativo – compreende duas componentes de análise:

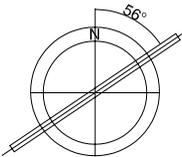
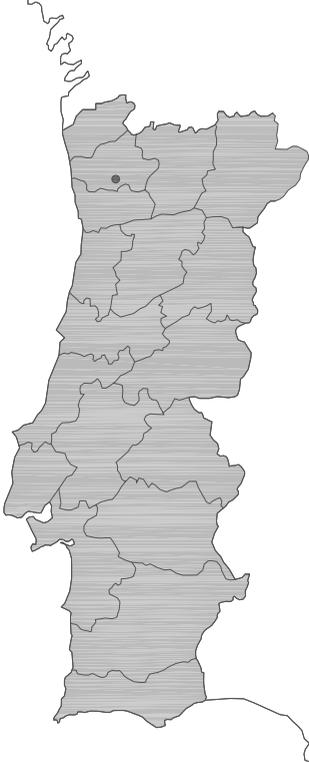
– uma orientada por uma ordem explicativa de tudo aquilo que se possa considerar relevante para a estabilização da forma final das instalações, actua directamente sobre o primeiro nível de investigação – considera em particular as *fichas 1, 3, 4, 5 e 6*; com uma abordagem centrada em

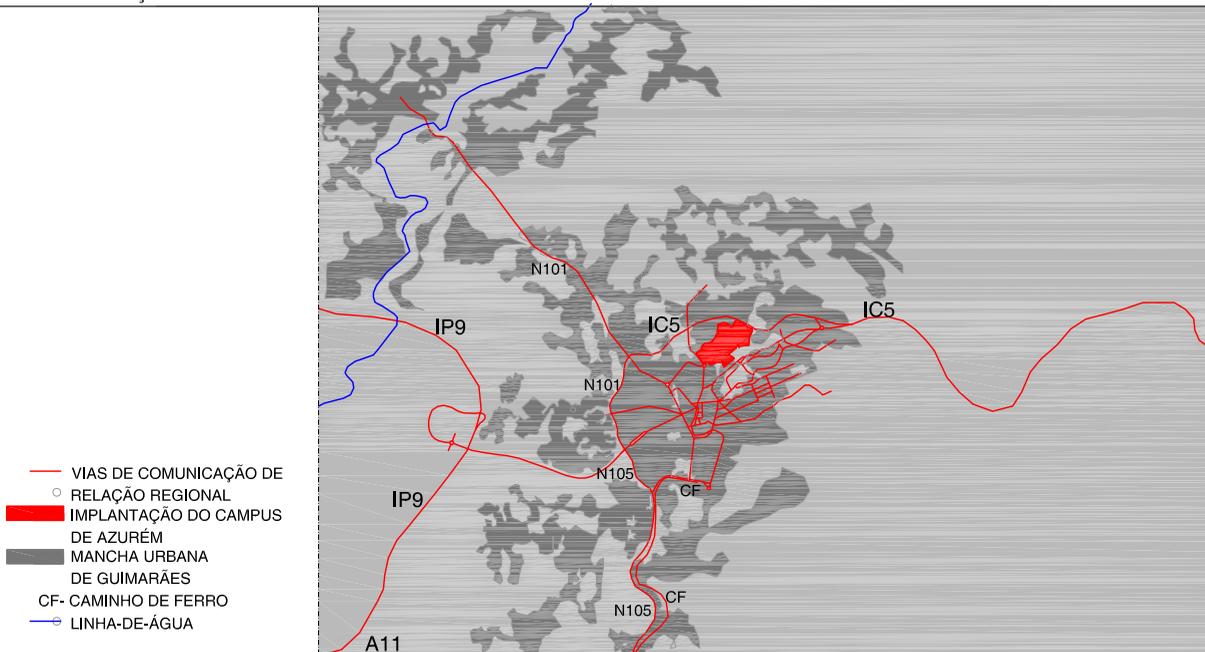
questões articuladas com as relações de continuidade com as estruturas existentes, com os modos compositivos e com a caracterização material e construtiva, são pesquisados nas instalações aspectos preponderantes na estruturação espacial e formal numa tentativa de descortinar cruzamentos com o desempenho ambiental dos casos de estudo; através de um exercício de dialéctica que seja capaz de raciocinar não só a partir do conhecimento vertido nas fichas mas que também contemple outros elementos não condensados nas fichas – memórias descritivas, condições técnicas gerais e especiais – delinea-se uma oportunidade para aferir a capacidade integradora dos processos de projecto;

– outra que objectiva as *fichas* como um suporte de informação sobre o qual se pode discernir novo conhecimento; enquanto que a vertente referida atrás discorre numa abordagem específica, embora se pretenda que se concretize num referencial abrangente e articulado, esta outra vertente pugna por ser incisiva, recaindo sobre aspectos particulares respeitantes ao impacte sobre os recursos naturais e a qualificação ambiental do espaço interior; nesta última abordagem a análise concentra-se em aspectos que equacionam conexões entre arquitectura e clima plano; correspondem a abordagens concisas e penetrantes numa escala dos comportamentos das instalações analisadas.

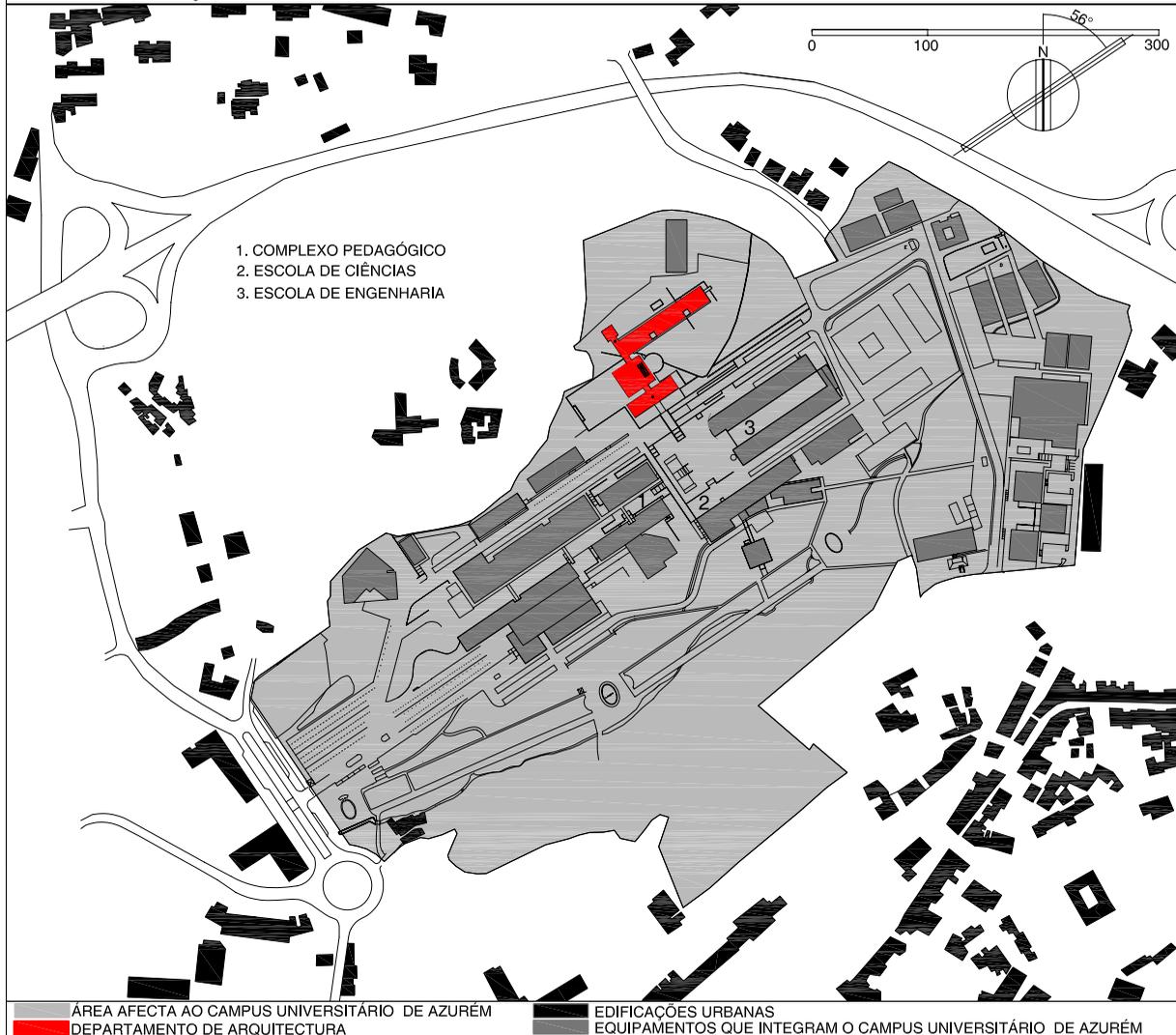
III Parte – Análise do Caso de Estudo

Capítulo IV – Análise Gráfica

1. IDENTIFICAÇÃO E INSERÇÃO NO TERRITÓRIO		FICHA 1	1/2
1.1. INSTALAÇÃO: DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA			
1.2. INSTITUIÇÃO DE ACOLHIMENTO : UNIVERSIDADE DO MINHO			
1.3. AUTORES DO PROJECTO DE ARQUITECTURA: ARQ. FERNANDO TÁVORA / ARQ. BERNARDO TÁVORA			
1.4. TEMPOS DO PROCESSO DE PROJECTO:			
PROPOSTA SUBMETIDA A CONCURSO LIMITADO POR PRÉVIA QUALIFICAÇÃO SETEMBRO DE 1996			
PROJECTOS DE EXECUÇÃO: ARQUITECTURA MAIO DE 1999; ESTABILIDADE (P. ESCRITA) MAIO DE 2000 (DESENHOS) MARÇO DE 1999;			
INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS MECÂNICOS MAIO DE 2000; INSTALAÇÕES DE ÁGUAS E ESGOTOS (P. ESCRITA) FEVEREIRO 1999 (DESENHOS) FEVEREIRO 1999;			
INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS ELÉCTRICOS (P. ESCRITA) MAIO DE 2000 (DESENHOS) FEVEREIRO DE 1999;			
1.5. LOCALIZAÇÃO: CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE AZURÉM - GUIMARÃES			
1.6. COORDENADAS (latitude e longitude): 41° 27' 10 N / 8° 17' 23 W			
1.7. CÉRCEA DOMINANTE: 9.93 m			
1.8. COTA DE ASSENTAMENTO (piso entrada): 72.15		1.9. ÁREA BRUTA DE CONSTRUÇÃO: 6 217.26 m ²	
1.10. ZONA CLIMÁTICA: I2 / V2		1.11. EIXO DE IMPLANTAÇÃO:	
			
1.12. ELEMENTOS GRÁFICOS DE APOIO:			
1.12.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA:			
			
● LOCALIZAÇÃO DE GUIMARÃES		 LOCALIZAÇÃO DO CAMPUS DE AZURÉM  NÚCLEO URBANO DE GUIMARÃES	

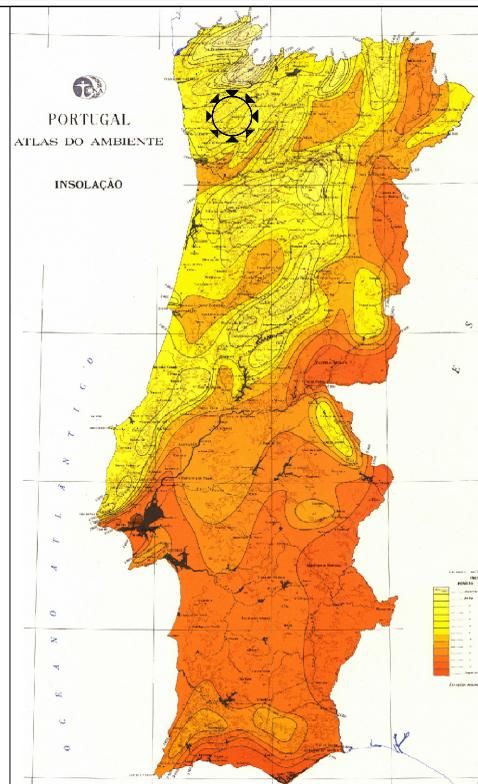
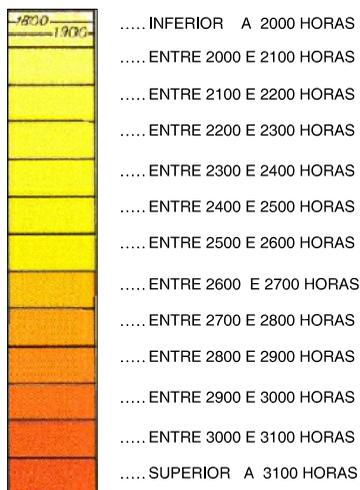


1.12.3. IMPLANTAÇÃO DO EDIFÍCIO DO DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA NO CAMPUS:



1.1.INSOLAÇÃO EM BRAGA - VALORES MÉDIOS ANUAIS ENTRE 2500 E 2600 HORAS

VALORES MÉDIOS ANUAIS (HORA)/ PERÍODO 1931-1960

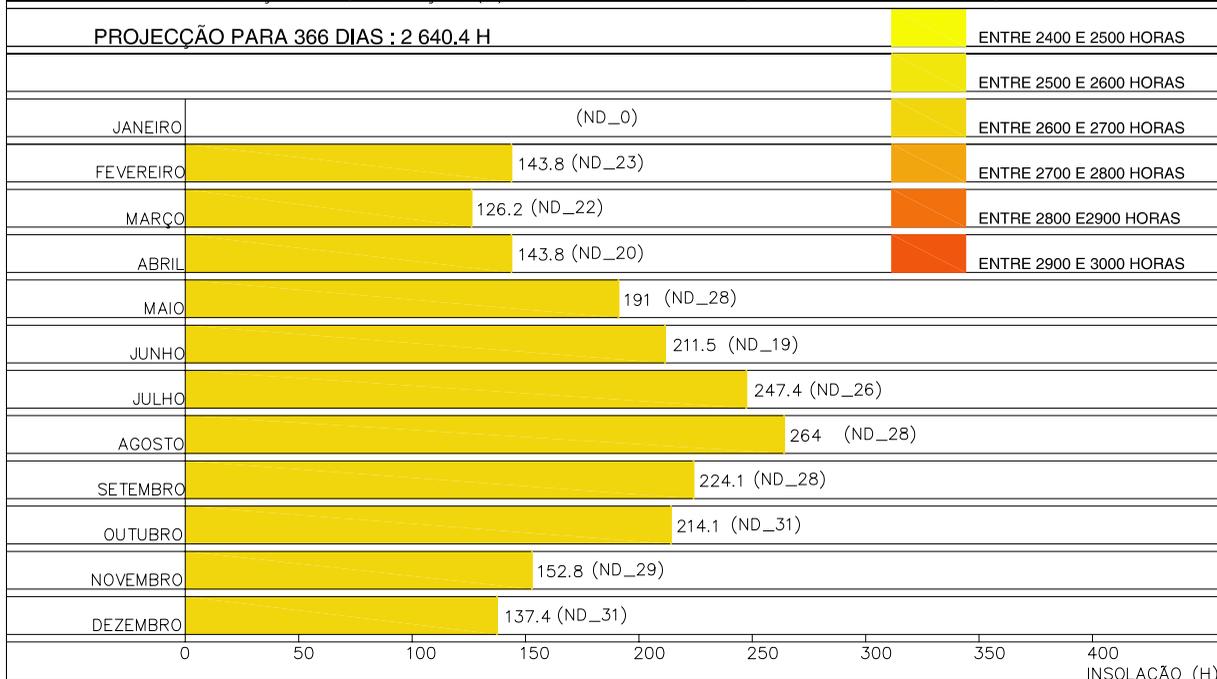


VARIAÇÃO DA INSOLAÇÃO EM PORTUGAL

Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente / Atlas do Ambiente
http://www2.apambiente.pt/website/estatistico/sid/I_01.sid

1.2. TOTAL DA DURAÇÃO DE INSOLAÇÃO (H) NO ANO DE 2008 - REGISTO PARA 285 DE 366 DIAS : 2 056.1 H:

PROJECCÃO PARA 366 DIAS : 2 640,4 H

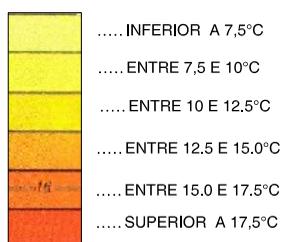


ND-número de dias com dados observados para cada mês

Fonte: Instituto de Meteorologia, I.P.

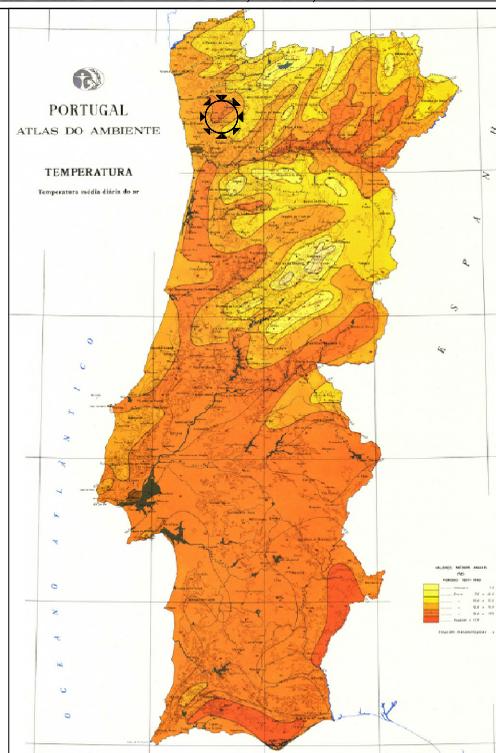
2.1. TEMPERATURA MÉDIA EM BRAGA - VALORES MÉDIOS ANUAIS ENTRE 1931-60 DE 13,5 A 16,00 °C

VALORES MÉDIOS ANUAIS (°C)/ PERÍODO 1931-1960

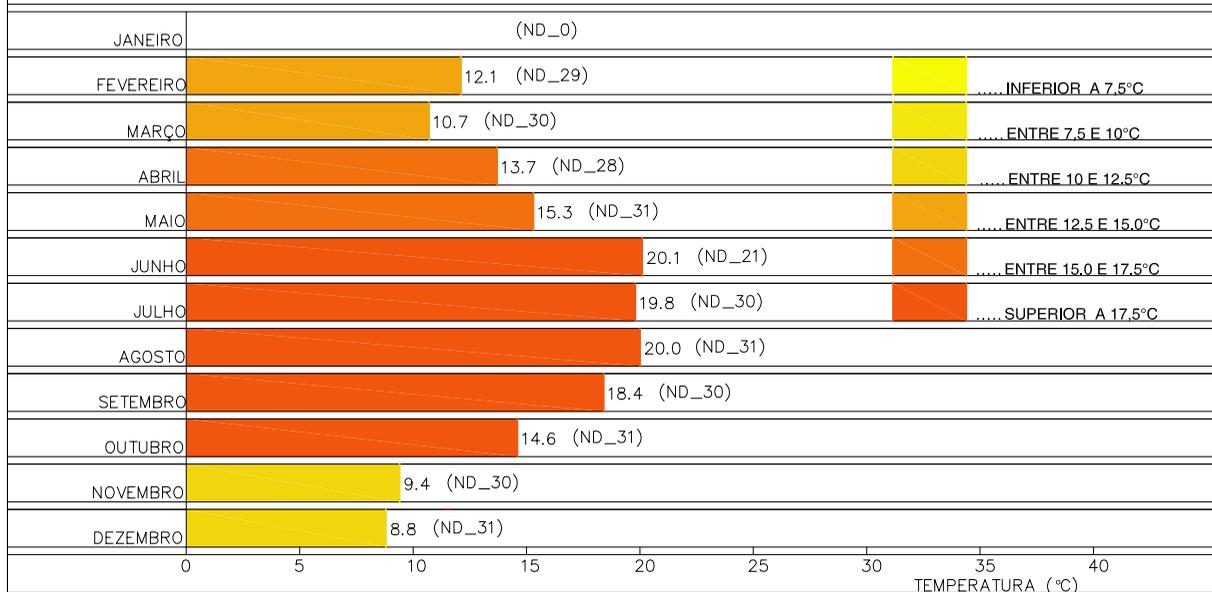


VARIAÇÃO DA TEMPERATURA MÉDIA EM PORTUGAL PERÍODO 1931-1960

Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente / Atlas do Ambiente
http://www2.apambiente.pt/website/estatistico/sid/I_02.sid



2.2. MÉDIA DA TEMPERATURA MÉDIA DO AR EM BRAGA NO ANO DE 2008 - 14,80 °C

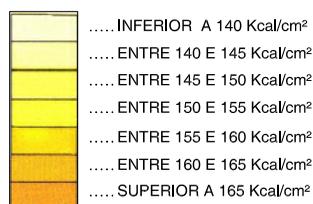


ND-número de dias com dados observados para cada mês

Fonte: Instituto de Meteorologia, I.P. (Braga - Merelim)

3.1. RADIAÇÃO SOLAR EM BRAGA: VALORES MÉDIOS ANUAIS INFERIORES A 140 Kcal/cm²

VALORES MÉDIOS ANUAIS (Kcal/cm²)/ PERÍODO 1931-1960



VARIAÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR EM PORTUGAL

Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente / Atlas do Ambiente
http://www2.apambiente.pt/website/estatistico/sid/I_03.sid



3.2. TOTAL DA RADIAÇÃO SOLAR GLOBAL (kj/m²-kcal/cm²) NO ANO DE 2008:

REGISTO PARA 297 DE 366 DIAS : 4 573 261.6 kj/m²- 109.2 kcal/cm²; INFERIOR A 140 Kcal/cm²

PROJECCÃO PARA 366 DIAS : 5 635 736.7 kj/m²- 134.6 kcal/cm² . ENTRE 140 e 145 Kcal/cm²

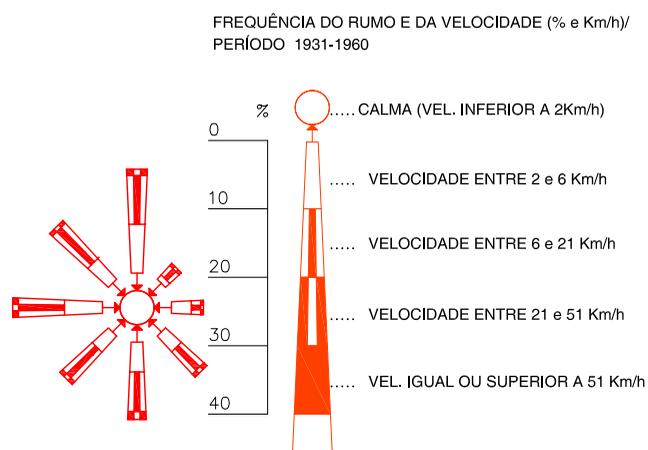
JANEIRO	(ND_0)	ENTRE 145 e 150 Kcal/cm ²
FEVEREIRO	267983.6 Kj/m ² _6.40Kcal/cm ² (ND_26)	ENTRE 150 e 155 Kcal/cm ²
MARÇO	394638.9 Kj/m ² _9.42Kcal/cm ² (ND_29)	ENTRE 155 e 160 Kcal/cm ²
ABRIL	420045.6 Kj/m ² _10.30Kcal/cm ² (ND_24)	ENTRE 160 e 165 Kcal/cm ²
MAIO	569237.3 Kj/m ² _13.60Kcal/cm ² (ND_31)	SUPERIOR A 165 Kcal/cm ²
JUNHO	529379.3 Kj/m ² _12.64Kcal/cm ² (ND_24)	
JULHO	524076.5 Kj/m ² _12.52Kcal/cm ² (ND_23)	
AGOSTO	575891.9 Kj/m ² _13.75Kcal/cm ² (ND_26)	
SETEMBRO	505169.1 Kj/m ² _12.06Kcal/cm ² (ND_29)	
OUTUBRO	380236.2 Kj/m ² _9.08Kcal/cm ² (ND_31)	
NOVEMBRO	233321.4 Kj/m ² _5.57Kcal/cm ² (ND_30)	
DEZEMBRO	173281.5 Kj/m ² _4.14Kcal/cm ² (ND_29)	

Equivalência: 1.00 caloria=4.186 joule

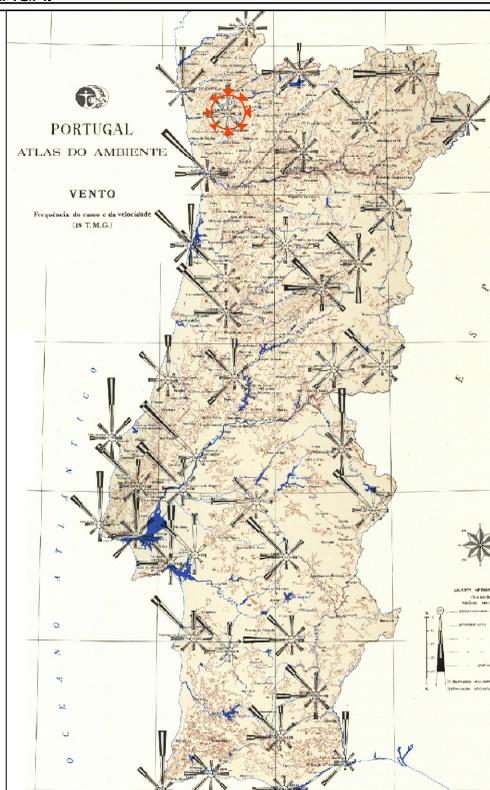
ND-número de dias com dados observados para cada mês

Fonte: Instituto de Meteorologia, I.P.

4.1. FREQUÊNCIA DO RUMO E DA VELOCIDADE DO VENTO EM BRAGA:



FREQUÊNCIA DO RUMO E DA VELOCIDADE DO VENTO EM SETÚBAL
 Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente / Atlas do Ambiente
http://www2.apambiente.pt/website/estatistico/sid/I_07.sid



4.2. MÉDIA DA INTENSIDADE MÉDIA DOS VENTOS (Km/H) E RUMO PREDOMINANTE DO VENTO NO ANO DE 2008

MÊS	MÉDIA DA INTENSIDADE MÉDIA DOS VENTOS (Km/h)	RUMO PREDOMINANTE
JANEIRO	(ND_0)	
FEVEREIRO	4.68 (ND_29)	RUMO PREDOMINANTE_ESTE
MARÇO	6.84 (ND_30)	RUMO PREDOMINANTE_OESTE
ABRIL	7.56 (ND_28)	RUMO PREDOMINANTE_OESTE
MAIO	5.76 (ND_31)	RUMO PREDOMINANTE_OESTE
JUNHO	5.40 (ND_21)	RUMO PREDOMINANTE_OESTE
JULHO	5.40 (ND_30)	RUMO PREDOMINANTE_OESTE
AGOSTO	5.04 (ND_31)	RUMO PREDOMINANTE_OESTE
SETEMBRO	5.40 (ND_15)	RUMO PREDOMINANTE_OESTE
OUTUBRO	4.68 (ND_24)	RUMO PREDOMINANTE_NORTE
NOVEMBRO	3.60 (ND_30)	RUMO PREDOMINANTE_NORTE
DEZEMBRO	4.32 (ND_31)	RUMO PREDOMINANTE_NORTE

MÉDIA DA INTENSIDADE MÉDIA DOS VENTOS (Km/h)

ND-número de dias com dados observados para cada mês

Fonte: Instituto de Meteorologia, I.P.

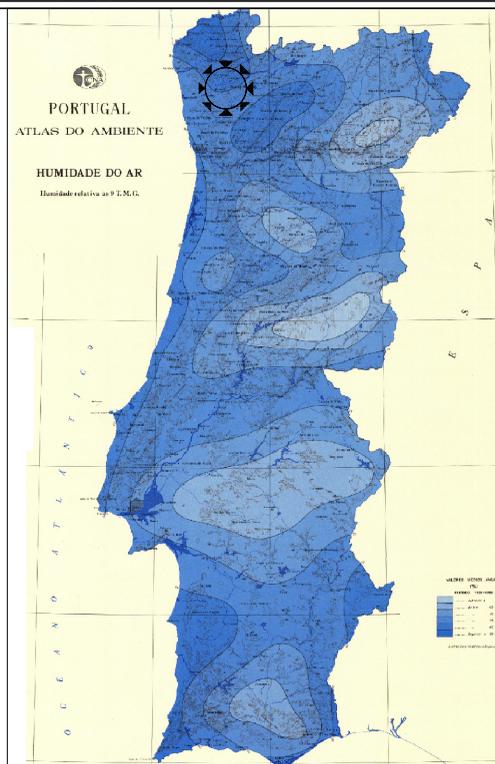
5.1. HUMIDADE DO AR EM BRAGA: VALORES MÉDIOS ANUAIS ENTRE 75 E 85%

VALORES MÉDIOS ANUAIS (%)/ PERÍODO 1931-1960



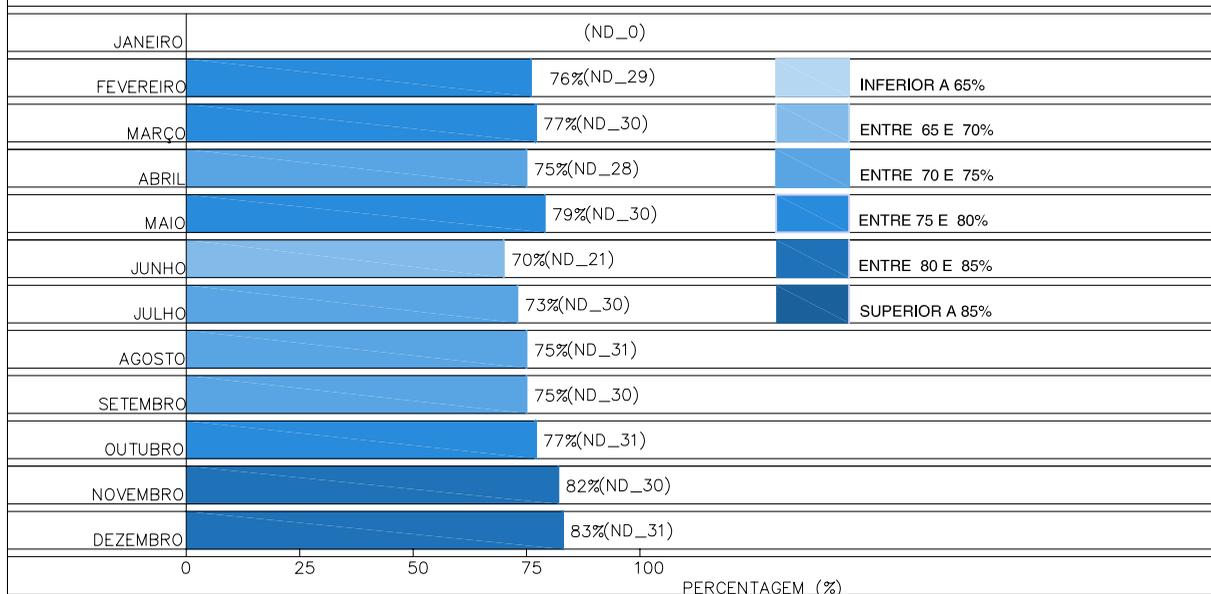
VARIAÇÃO DA HUMIDADE DO AR EM PORTUGAL

fonte: Agência Portuguesa do Ambiente / Atlas do Ambiente
http:



5.2. MÉDIA DA HUMIDADE RELATIVA MÉDIA NO ANO DE 2008

REGISTO PARA 321 DE 366 DIAS : 76.75%:

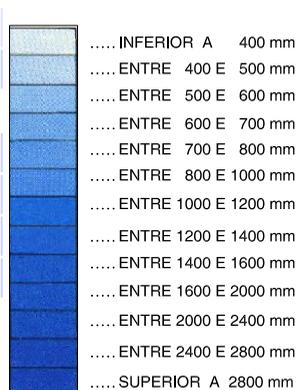


ND-número de dias com dados observados para cada mês

Fonte: Instituto de Meteorologia, I.P.

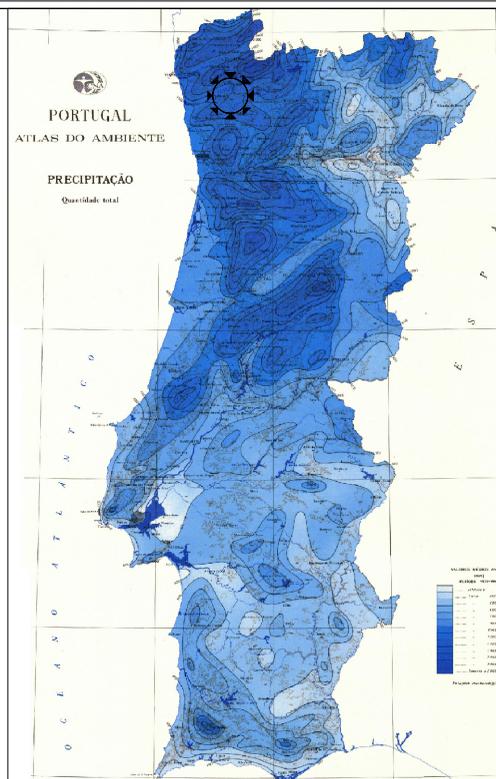
6.1. PRECIPITAÇÃO EM BRAGA - VALORES MÉDIOS ANUAIS ENTRE 1200 E 1400 mm

VALORES MÉDIOS ANUAIS (mm)/ PERÍODO 1931-1960



VARIAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO EM PORTUGAL

Fonte: Agência Portuguesa do Ambiente / Atlas do Ambiente
http://www2.apambiente.pt/website/estatistico/sid/I_041.sid



6.2. TOTAL DA QUANTIDADE DE PRECIPITAÇÃO (MM) NO ANO DE 2008

REGISTO PARA 293 DE 366 DIAS : 763.6mm: ENTRE 400 E 500 mm

PROJECCÃO PARA 366 DIAS : 953.84mm. ENTRE 500 E 600 mm

JANEIRO	(ND_0)	ENTRE 600 E 700 mm
FEVEREIRO	34.1mm (ND_23)	ENTRE 700 E 800 mm
MARÇO	75.4mm (ND_26)	ENTRE 800 E 900 mm
ABRIL	146.6mm(ND_23)	ENTRE 900 E 1000 mm
MAIO	125.9mm(ND_30)	
JUNHO	0.30mm (ND_19)	
JULHO	11.6mm (ND_27)	
AGOSTO	34.1mm (ND_30)	
SETEMBRO	45.1mm (ND_27)	
OUTUBRO	71.5mm (ND_30)	
NOVEMBRO	73.2mm (ND_29)	
DEZEMBRO	145.8mm(ND_29)	

0 50 100 150 200 TOTAL DA QUANTIDADE DE PRECIPITAÇÃO (MM)

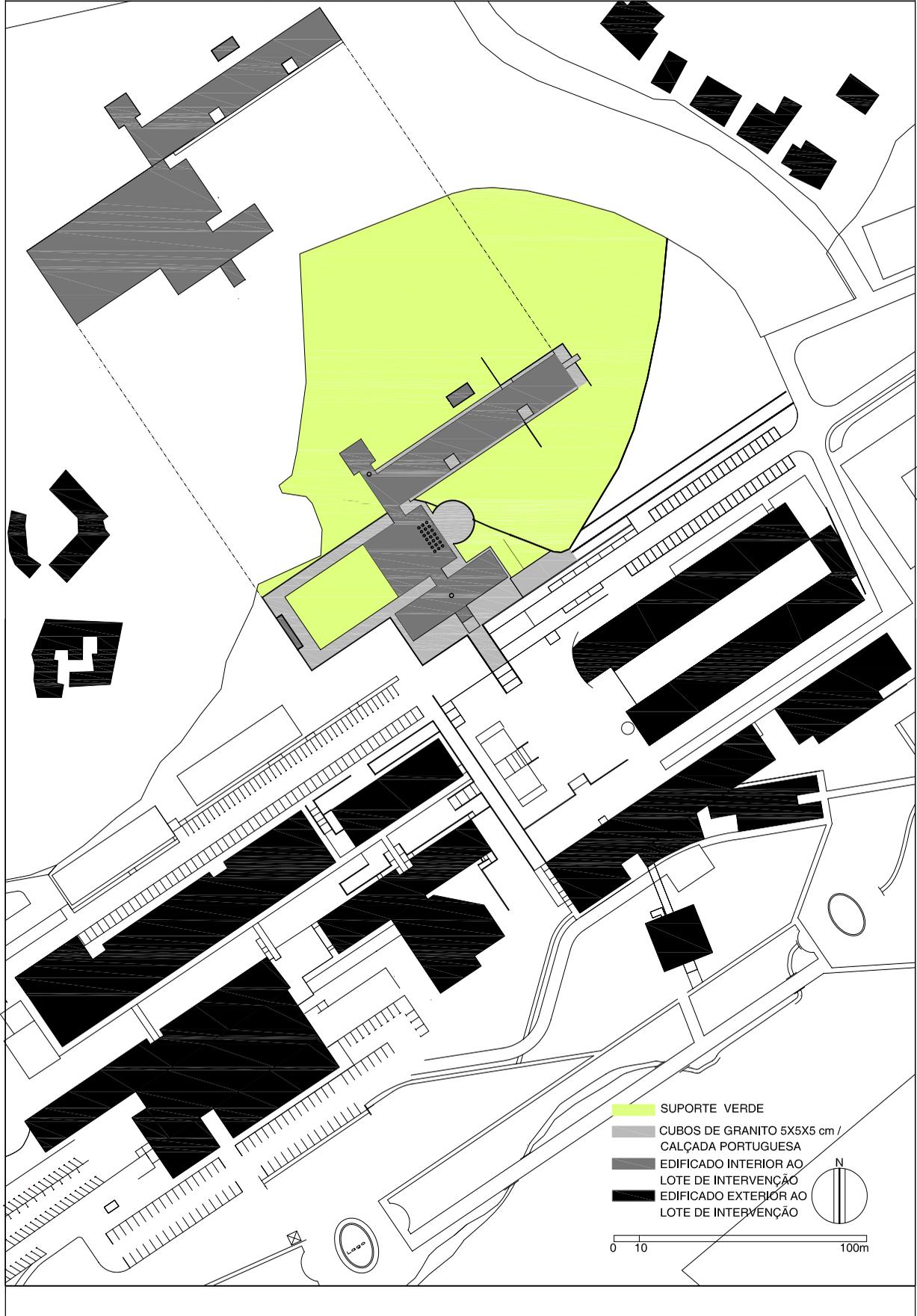
ND-número de dias com dados observados para cada mês

Fonte: Instituto de Meteorologia, I.P.

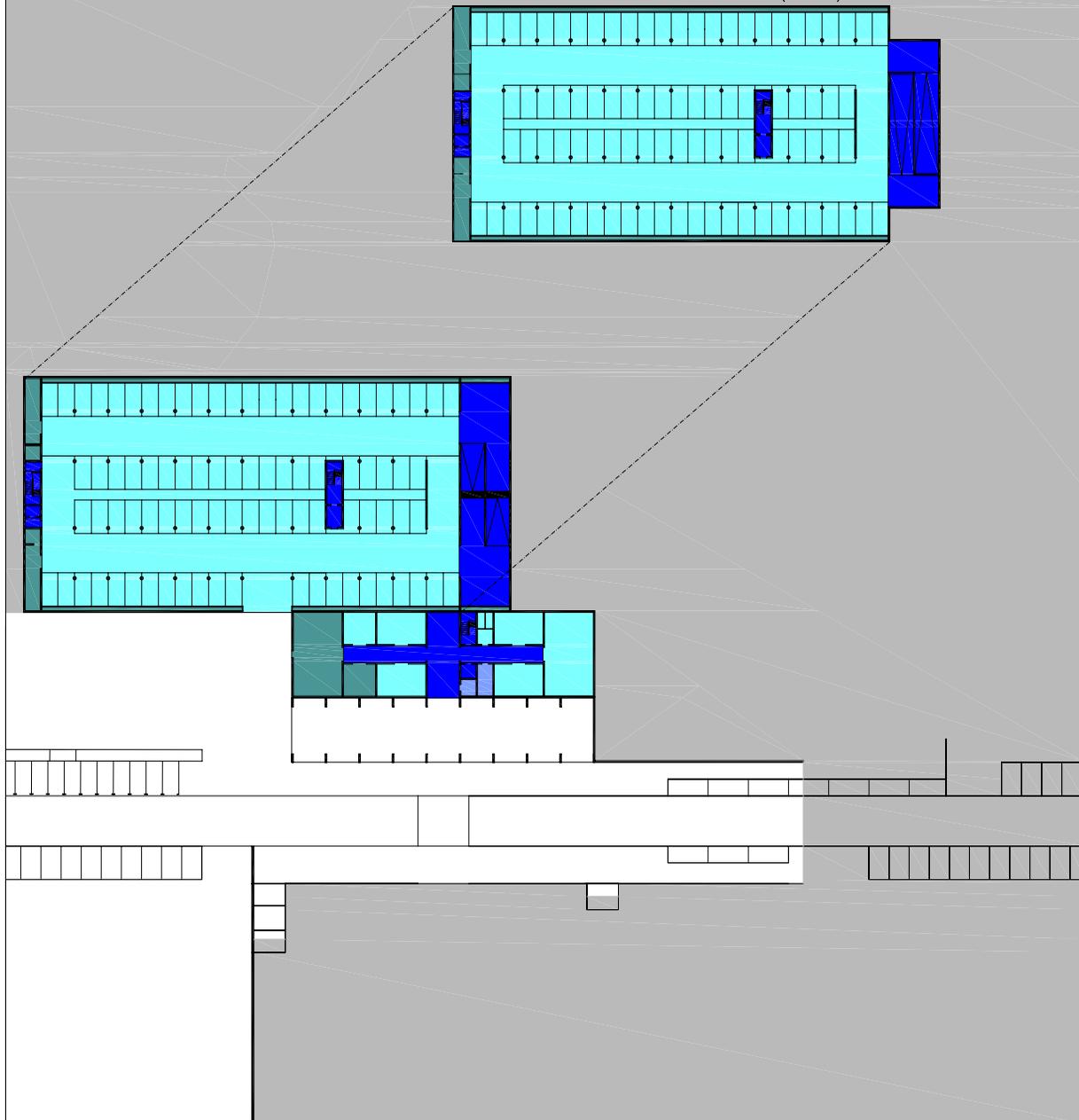
2.1. ÁREA DE INTERVENÇÃO: 22 030.60m ²
2.2. ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DO EDIFÍCIO: 4 584.29 m ²
PERCENTAGEM: 20.8%
2.3. ÁREA PERMEÁVEL DE COBERTO VEGETAL: 15 259.90 m ²
PERCENTAGEM: 69.2%
2.4. ÁREA PERMEÁVEL TOTAL (coberto vegetal):15 259.90 m ²
PERCENTAGEM: 69.2%
2.5. ÁREA PAVIMENTADA EXTERIOR (impermeabilizante do solo): 2 186.41 m ²
PERCENTAGEM: 9.9%
2.6. ÁREA IMPERMEABILIZADA DO LOTE (área de implantação + área pavimentada exterior): 5 970.23 m ²
PERCENTAGEM: 30.7%
2.7. ÁREA DE SUPERFÍCIE DE ÁGUA: 0 m ²
PERCENTAGEM: 0%
2.8. ELEMENTOS GRÁFICOS DE APOIO 2.8.1. ÁREA DE INTERVENÇÃO



 ÁREA AFECTA AO CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE AZURÉM	 ÁREA DE INTERVENÇÃO (20 410. 04 m ²)	 EDIFICAÇÕES URBANAS
---	--	---

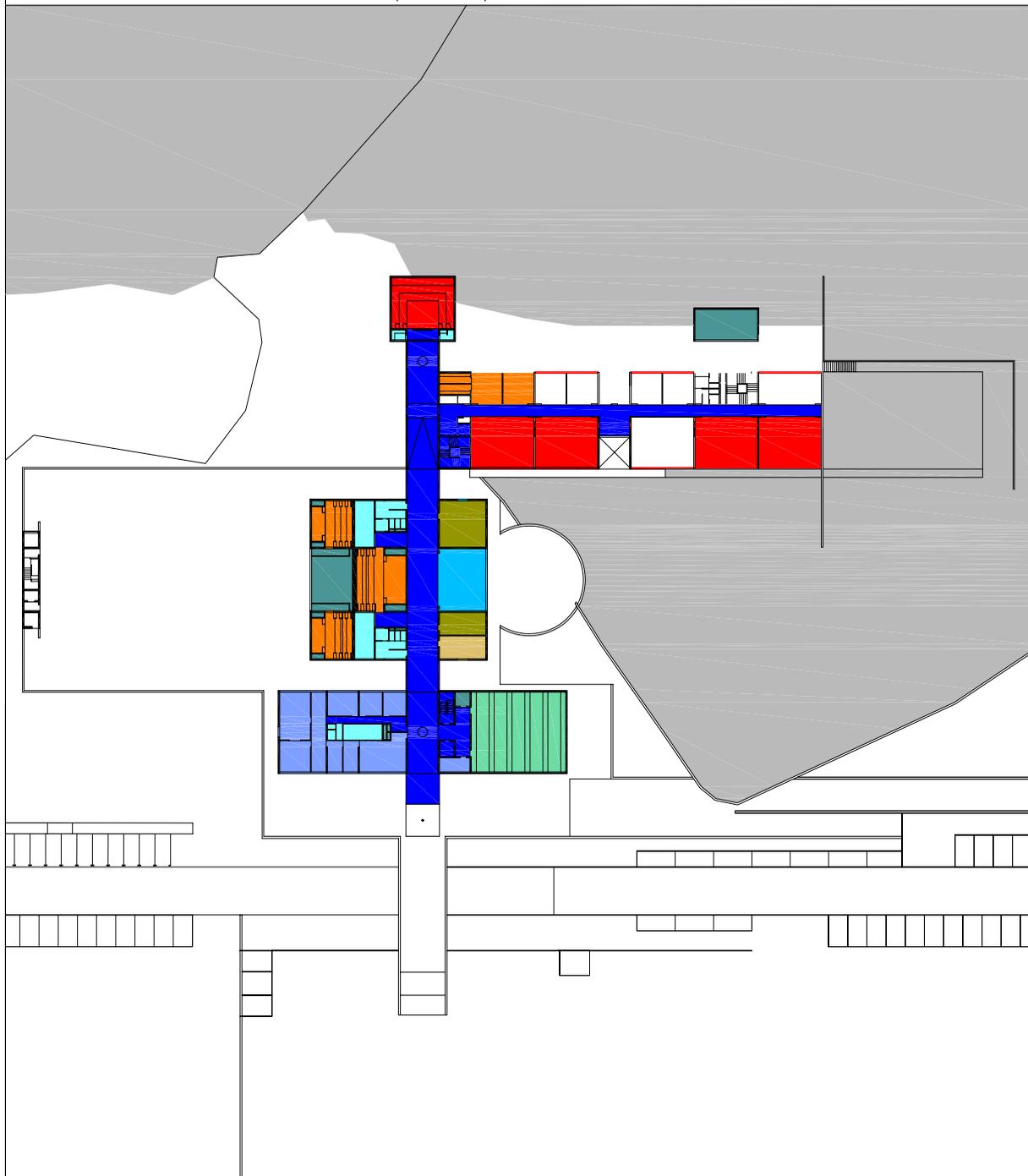


PISO INTERMÉDIO DE ESTACIONAMENTO -1(CAVE) + 1/2

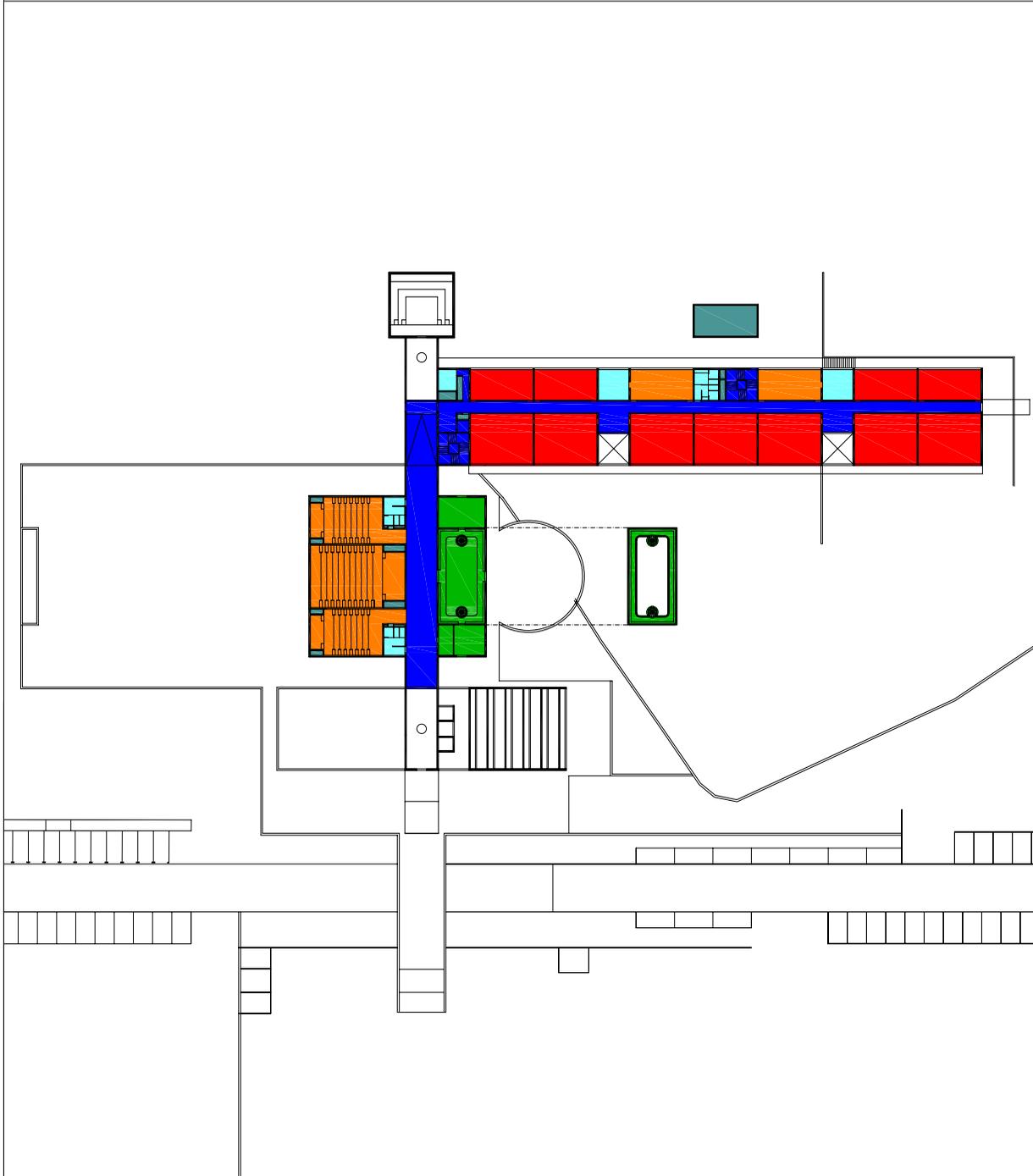


ESPAÇOS PARA A PEDAGOGIA		ESPAÇOS COMPLEMENTARES AO PROGRAMA EDUCACIONAL	
	GABINETES DE PROFESSORES		ESPAÇOS DE GESTÃO E ADMINISTRAÇÃO
	ANFITEATROS / OFICINAS DE MAQUETES / LABORATÓRIO DE FOTOGRAFIA		ESPAÇOS DE CIRCULAÇÃO
	SALAS DE AULA		BAR / RESTAURANTE / CAFETERIA
	SALAS DE APOIO (REUNIÃO)		INSTALAÇÕES SANITÁRIAS / ARRECADAÇÕES / OFICINA MANUTENÇÃO
ESPAÇOS DE APOIO À ACTIVIDADE PEDAGÓGICA			ESTACIONAMENTO COBERTO
	BIBLIOTECA		ESPAÇOS INFRA-ESTRUTURAIS
	LIVRARIA E PAPELARIA / REPROGRAFIA		
	ESPAÇOS EXPOSITIVOS		
	ESPAÇOS DE APOIO AOS ALUNOS (NÚCLEO DE ALUNOS)		



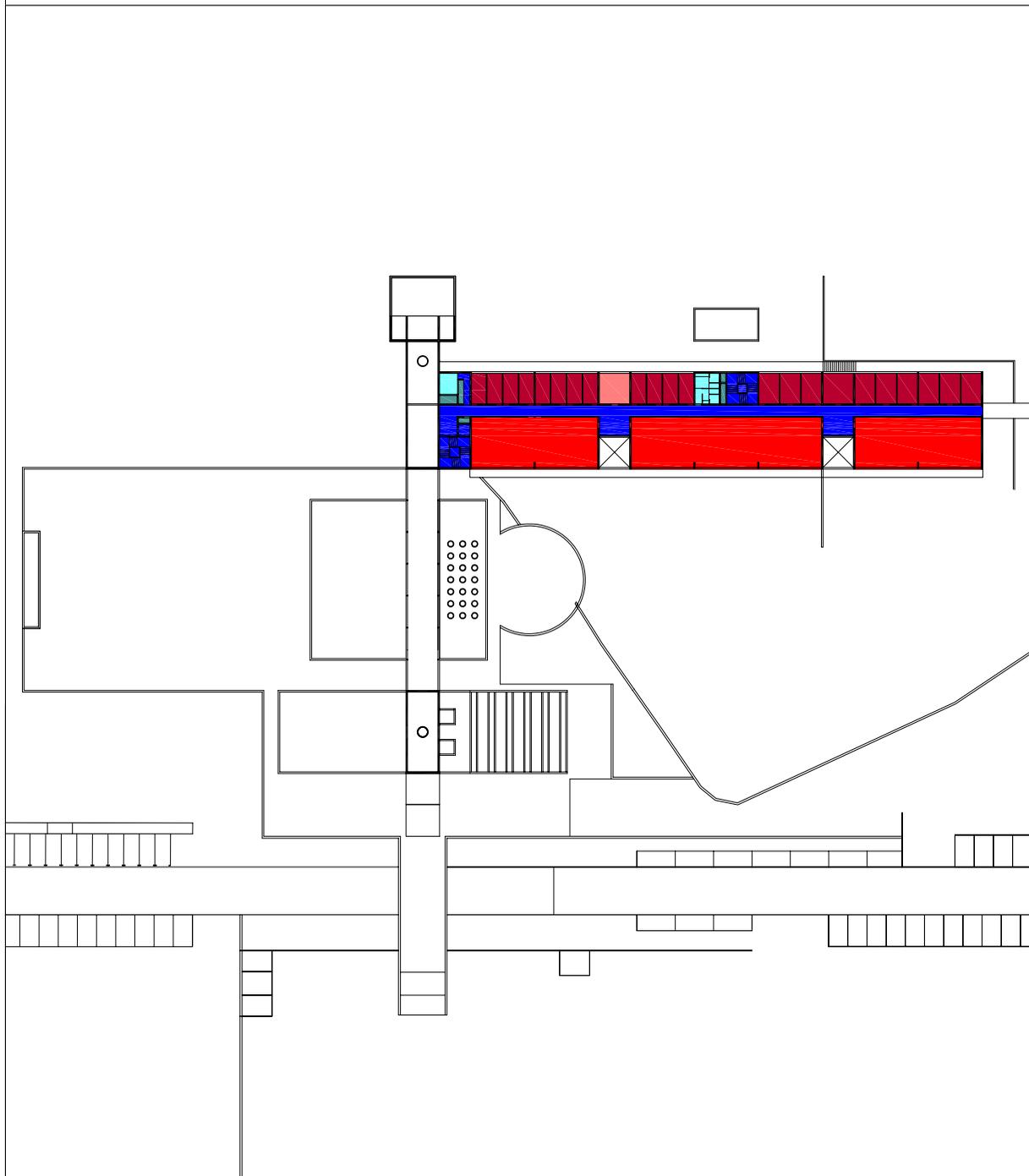


<p>ESPAÇOS PARA A PEDAGOGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> GABINETES DE PROFESSORES ANFITEATROS / OFICINAS DE MAQUETES / LABORATÓRIO DE FOTOGRAFIA SALAS DE AULA SALAS DE APOIO (REUNIÃO) <p>ESPAÇOS DE APOIO À ACTIVIDADE PEDAGÓGICA</p> <ul style="list-style-type: none"> BIBLIOTECA LIVRARIA E PAPELARIA / REPROGRAFIA ESPAÇOS EXPOSITIVOS ESPAÇOS DE APOIO AOS ALUNOS (NÚCLEO DE ALUNOS) 	<p>ESPAÇOS COMPLEMENTARES AO PROGRAMA EDUCACIONAL</p> <ul style="list-style-type: none"> ESPAÇOS DE GESTÃO E ADMINISTRAÇÃO ESPAÇOS DE CIRCULAÇÃO BAR / RESTAURANTE / CAFETERIA INSTALAÇÕES SANITÁRIAS / ARRECADAÇÕES / OFICINA MANUTENÇÃO ESTACIONAMENTO COBERTO ESPAÇOS INFRA-ESTRUTURAIS
--	---



ESPAÇOS PARA A PEDAGOGIA	ESPAÇOS COMPLEMENTARES AO PROGRAMA EDUCACIONAL
GABINETES DE PROFESSORES	ESPAÇOS DE GESTÃO E ADMINISTRAÇÃO
ANFITEATROS / OFICINAS DE MAQUETES / LABORATÓRIO DE FOTOGRAFIA	ESPAÇOS DE CIRCULAÇÃO
SALAS DE AULA	BAR / RESTAURANTE / CAFETERIA
SALAS DE APOIO (REUNIÃO)	INSTALAÇÕES SANITÁRIAS / ARRECADAÇÕES / OFICINA MANUTENÇÃO
ESPAÇOS DE APOIO À ACTIVIDADE PEDAGÓGICA	ESTACIONAMENTO COBERTO
BIBLIOTECA	ESPAÇOS INFRA-ESTRUTURAIS
LIVRARIA E PAPELARIA / REPROGRAFIA	
ESPAÇOS EXPOSITIVOS	
ESPAÇOS DE APOIO AOS ALUNOS (NÚCLEO DE ALUNOS)	

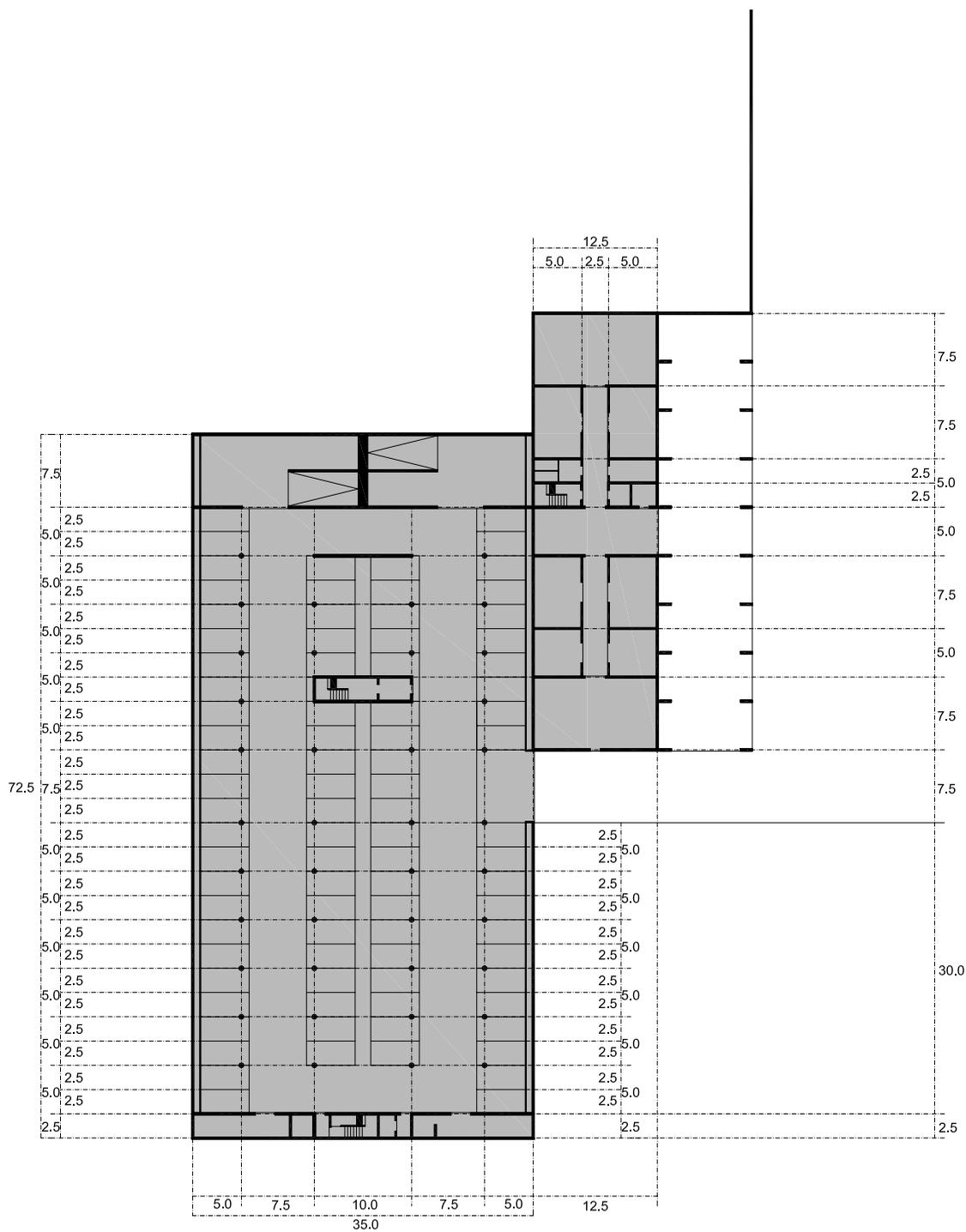




ESPAÇOS PARA A PEDAGOGIA		ESPAÇOS COMPLEMENTARES AO PROGRAMA EDUCACIONAL	
	GABINETES DE PROFESSORES		ESPAÇOS DE GESTÃO E ADMINISTRAÇÃO
	ANFITEATROS / OFICINAS DE MAQUETES / LABORATÓRIO DE FOTOGRAFIA		ESPAÇOS DE CIRCULAÇÃO
	SALAS DE AULA		BAR / RESTAURANTE / CAFETERIA
	SALAS DE APOIO (REUNIÃO)		INSTALAÇÕES SANITÁRIAS / ARRECADAÇÕES / OFICINA MANUTENÇÃO
ESPAÇOS DE APOIO À ACTIVIDADE PEDAGÓGICA			ESTACIONAMENTO COBERTO
	BIBLIOTECA		ESPAÇOS INFRA-ESTRUTURAIS
	LIVRARIA E PAPELARIA / REPROGRAFIA		
	ESPAÇOS EXPOSITIVOS		
	ESPAÇOS DE APOIO AOS ALUNOS (NÚCLEO DE ALUNOS)		



2. ÁREA BRUTA DE CONSTRUÇÃO: 6 217,26 m ²	FICHA 4	5/5
3. ÁREA ÚTIL: 5 774,26 m ²	PERCENTAGEM: 92,8% ⁽¹⁾	
3.1. ÁREA ÚTIL - PISO-1,-2(CAVE): 526,90 m ² (NÃO FOI CONTABILIZADA A ÁREA AFECTA AO ESTACIONAMENTO)		
3.2. ÁREA ÚTIL - PISO 0 (ENTRADA): 2 156,19 m ²		
3.3. ÁREA ÚTIL - PISO 1: 1 938,80 m ²		
3.4. ÁREA ÚTIL - PISO 2: 1 152,37 m ²		
4. ÁREA DE CONSTRUÇÃO: 443,00 m ²	PERCENTAGEM: 7,1% ⁽¹⁾	
4.1. ÁREA DE CONSTRUÇÃO - PISO -1(CAVE): 65,13 m ²		
4.2. ÁREA DE CONSTRUÇÃO - PISO 0 (TÉRREO): 157,04 m ²		
4.3. ÁREA DE CONSTRUÇÃO - PISO 1: 135,08 m ²		
4.4. ÁREA DE CONSTRUÇÃO - PISO 1: 85,75 m ²		
5. ÁREAS DOS GRUPOS FUNCIONAIS ⁽³⁾		
5.1. ESPAÇOS PARA A PEDAGOGIA: 2 693,00 m ²	PERCENTAGEM: 46,6% ⁽²⁾	
5.1.1. GABINETES DE PROFESSORES: 299,31 m ²		
5.1.2. ANFITEATROS / OFICINAS DE MAQUETES / LABORATÓRIO DE FOTOGRAFIA: 465,94 m ²		
5.1.3. SALAS DE AULA : 1 881,98 m ²		
5.1.4. SALAS DE APOIO (REUNIÃO): 45,77 m ²		
5.2. ESPAÇOS DE APOIO À ACTIVIDADE PEDAGÓGICA: 517,77 m ²	PERCENTAGEM: 8,9% ⁽²⁾	
5.2.1. BIBLIOTECA: 227,23 m ²		
5.2.2. LIVRARIA / REPROGRAFIA / PAPELARIA: 79,34 m ²		
5.2.3. ESPAÇOS EXPOSITIVOS: 185,08 m ²		
5.2.4. ESPAÇOS DE APOIO AOS ALUNOS : 26,12 m ²		
5.3. ESPAÇOS COMPLEMENTARES AO PROGRAMA PEDAGÓGICO: 2 317,40 m ²	PERCENTAGEM: 40,1% ⁽²⁾	
5.3.1.ESPAÇOS DE GESTÃO E ADMINISTRAÇÃO: 207,92 m ²		
5.3.2. ESPAÇOS DE CIRCULAÇÃO: 1 219,92 m ²	PERCENTAGEM: 21,1% ⁽²⁾	
5.3.3. BAR CAFETARIA / RESTAURANTE : 73,12 m ²		
5.3.4.INSTALAÇÕES SANITÁRIAS (102,15) / ARRECADAÇÕES (352,59) /OFICINA MANUTENÇÃO (23,33): 478,07 m ²		
5.3.5. ESPAÇOS DE IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS INFRA-ESTRUTURAIIS: 338,56 m ²		
ESPAÇOS PARA A PEDAGOGIA - ESPAÇOS VOCACIONADOS PARA ASSIMILAÇÃO DE CONCEITOS, CONTEÚDOS OU VALÊNCIAS PELOS ALUNOS, QUE IMPLICAM A PRESENÇA DE TUTOR OU DOCENTE E, AINDA, PARA A ARTICULAÇÃO PEDAGÓGICA ENTRE DOCENTES.		
ESPAÇOS DE APOIO À ACTIVIDADE PEDAGÓGICA - ESPAÇOS DE APREENSÃO DE CONHECIMENTOS E DE DESENVOLVIMENTO DE INICIATIVAS DE INVESTIGAÇÃO PELOS ALUNOS QUE NÃO IMPLICAM A PRESENÇA DE DOCENTES.		
ESPAÇOS COMPLEMENTARES AO PROGRAMA EDUCACIONAL- ESPAÇOS SEM VÍNCULO À ACTIVIDADE PEDAGÓGICA, ESSENCIAIS PARA BOM FUNCIONAMENTO DAS INSTALAÇÕES.		
⁽¹⁾ PERCENTAGEM RELATIVA À ÁREA BRUTA DE CONSTRUÇÃO		
⁽²⁾ PERCENTAGEM RELATIVA À ÁREA ÚTIL		
⁽³⁾ NAS ÁREAS DOS GRUPOS FUNCIONAIS NÃO FORAM CONTABILIZADAS AS ÁREAS REFERENTES AO ESTACIONAMENTO		

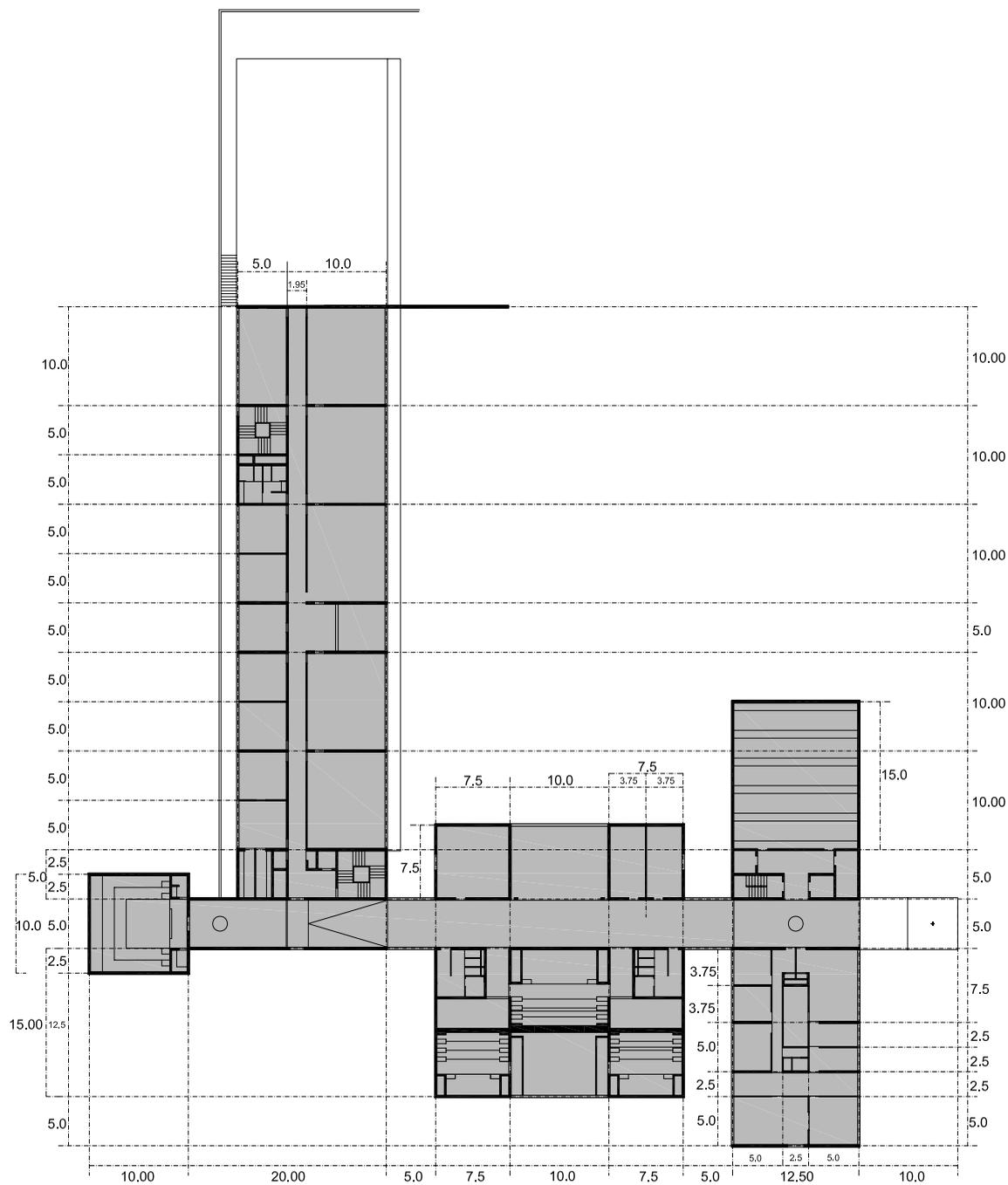


ESPAÇO INTERIOR MODULAÇÃO ESPACIAL

MODULAÇÃO DOMINANTE MODULAÇÕES DERIVADAS MÉTRICAS DE EXCEÇÃO

5.0	7.5	2.5
		10.0

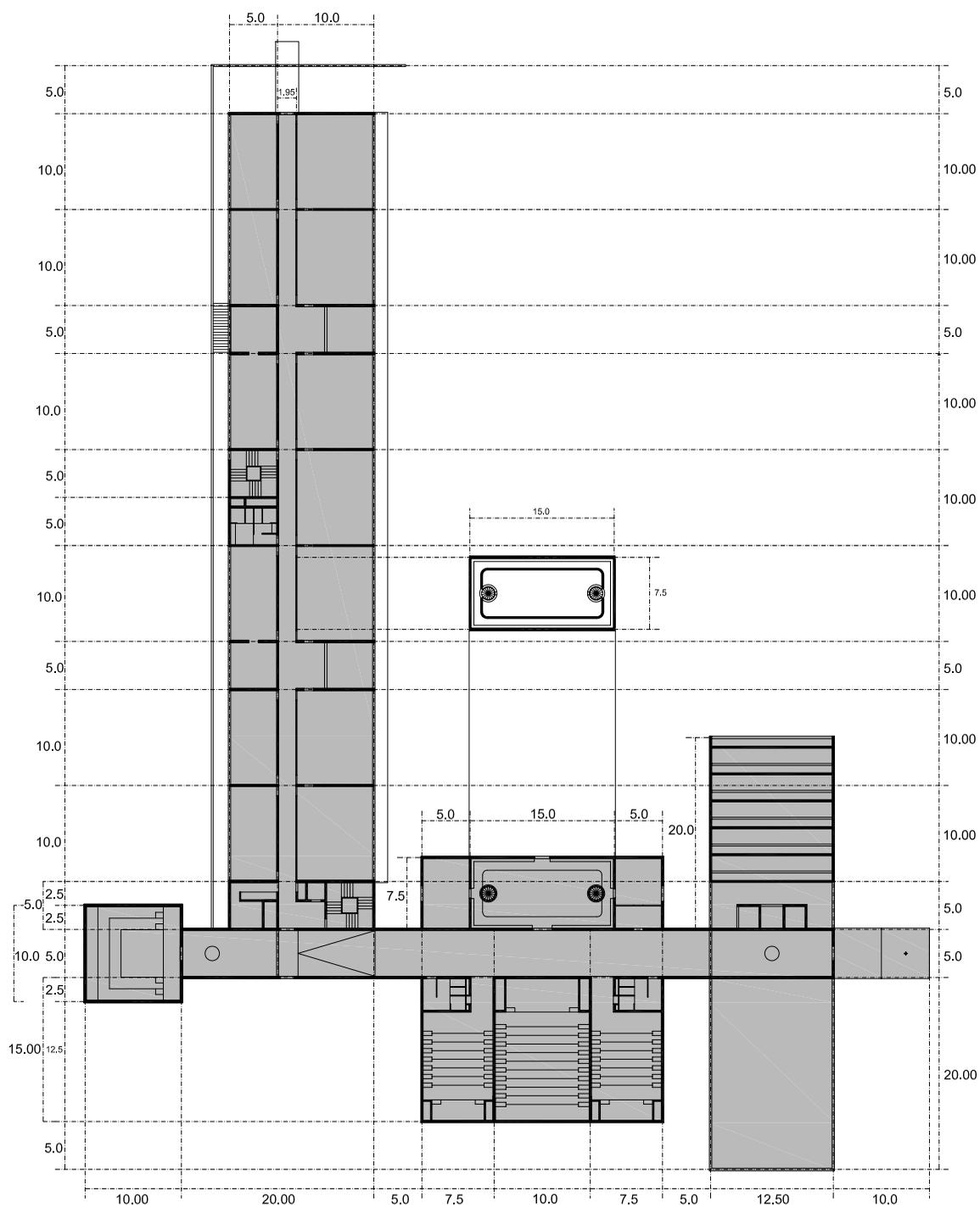




ESPAÇO INTERIOR MODULAÇÃO ESPACIAL

0 10 30 m

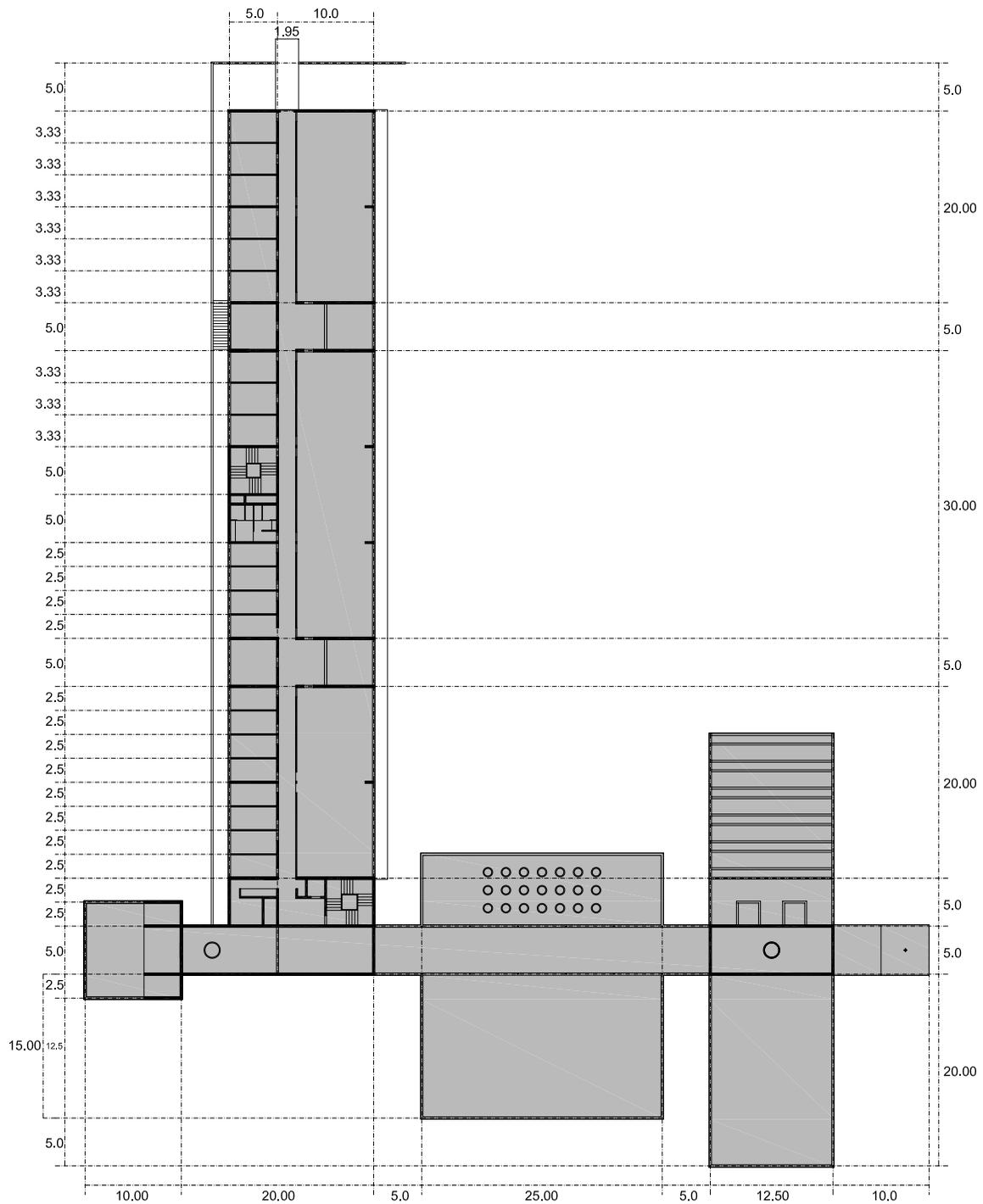
MODULAÇÃO DOMINANTE	MODULAÇÕES DERIVADAS	MÉTRICAS DE EXCEÇÃO
5.0 10.0	3.75 2.5 7.5	1.95



ESPAÇO INTERIOR MODULAÇÃO ESPACIAL

MODULAÇÃO DOMINANTE MODULAÇÕES DERIVADAS MÉTRICAS DE EXCEÇÃO

5.0	2.5	1.95
10.0	7.5	

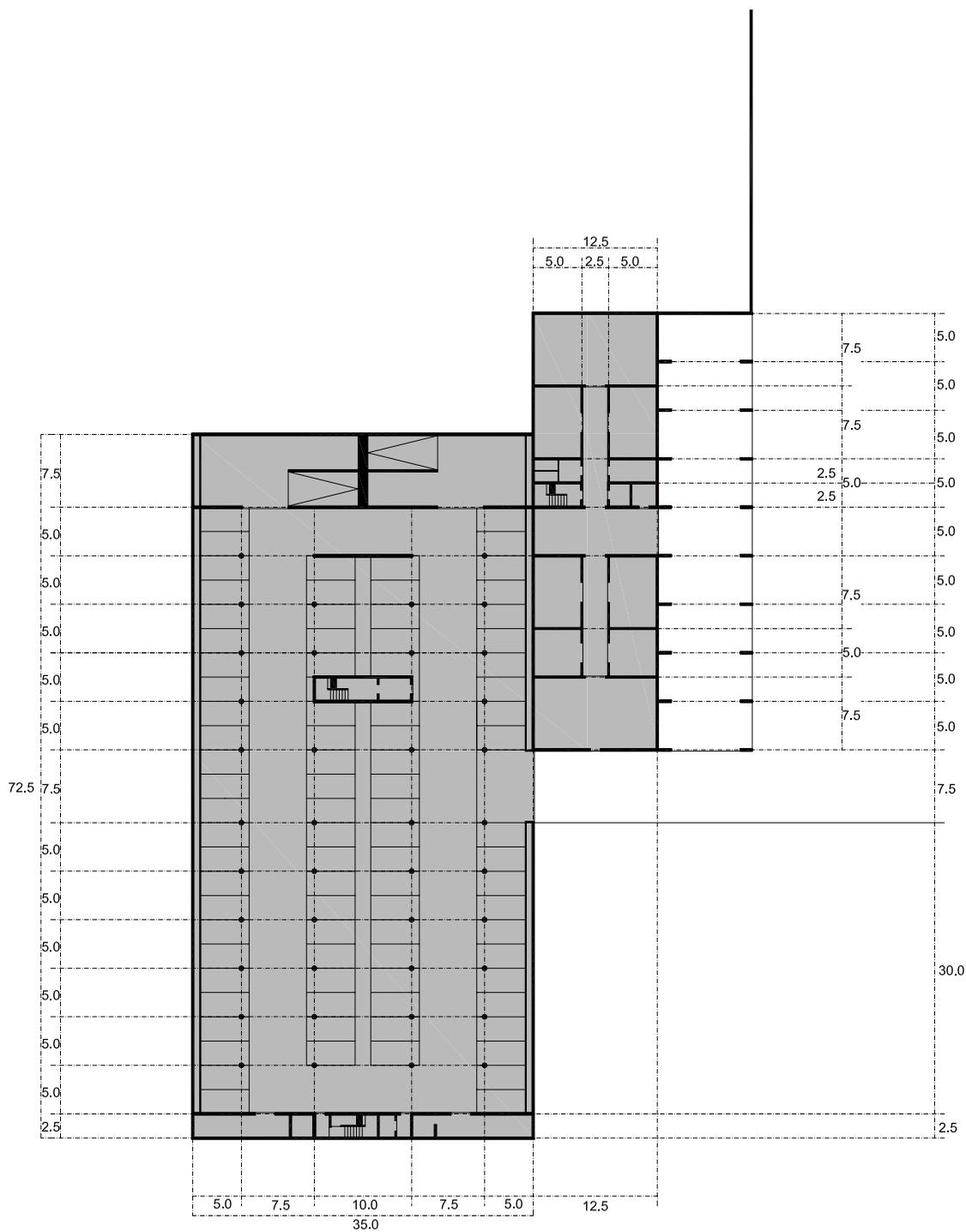


ESPAÇO INTERIOR MODULAÇÃO ESPACIAL



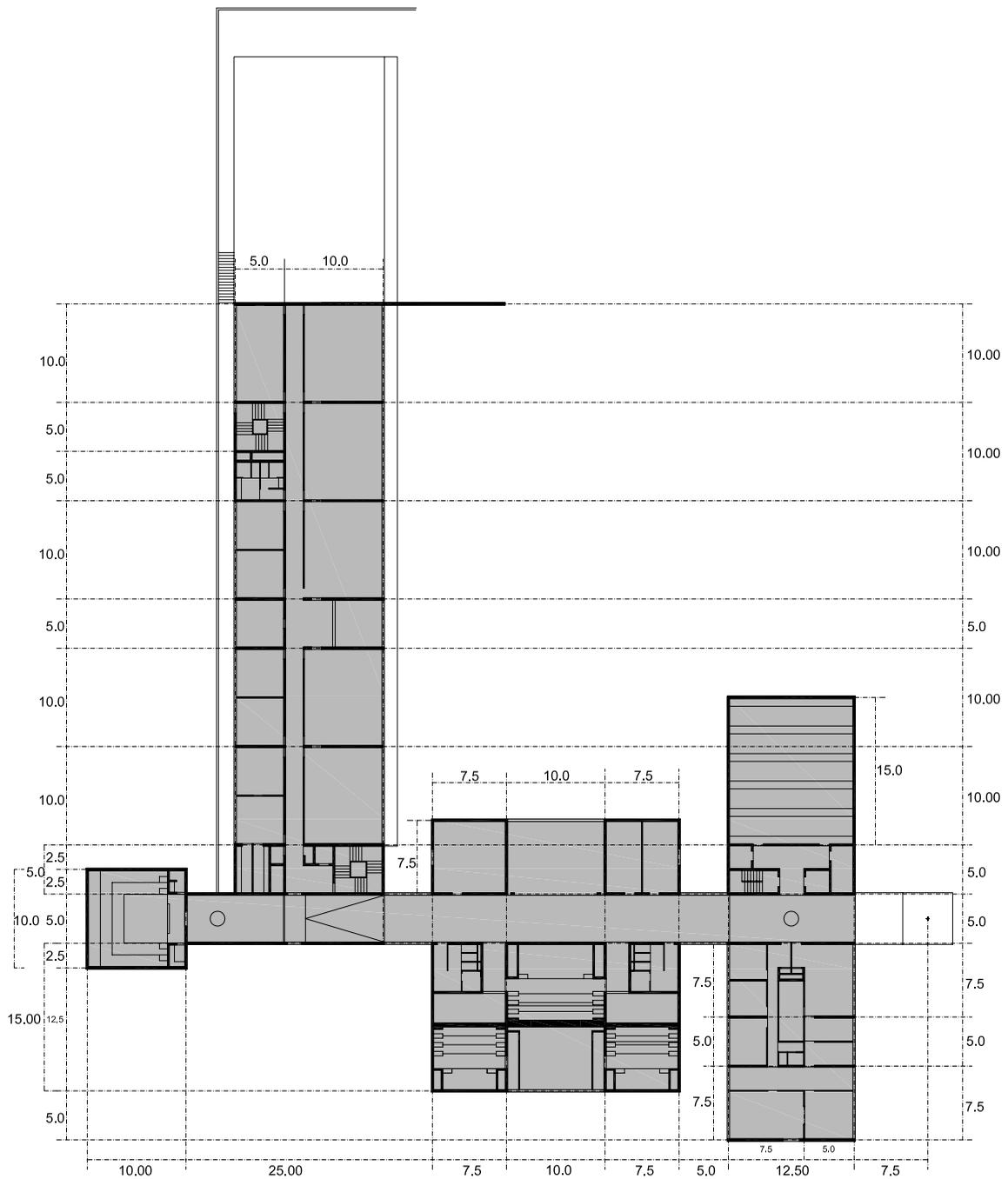
MODULAÇÃO DOMINANTE MODULAÇÕES DERIVADAS MÉTRICAS DE EXCEÇÃO

5.00	3.33	10.0	20.0	1.95
	2.50		30.0	



ESPAÇO INTERIOR	MODULAÇÃO ESTRUTURAL	
MODULAÇÃO DOMINANTE	MODULAÇÕES DERIVADAS	MÉTRICAS DE EXCEÇÃO
5.0	7.5 2.5	10.0



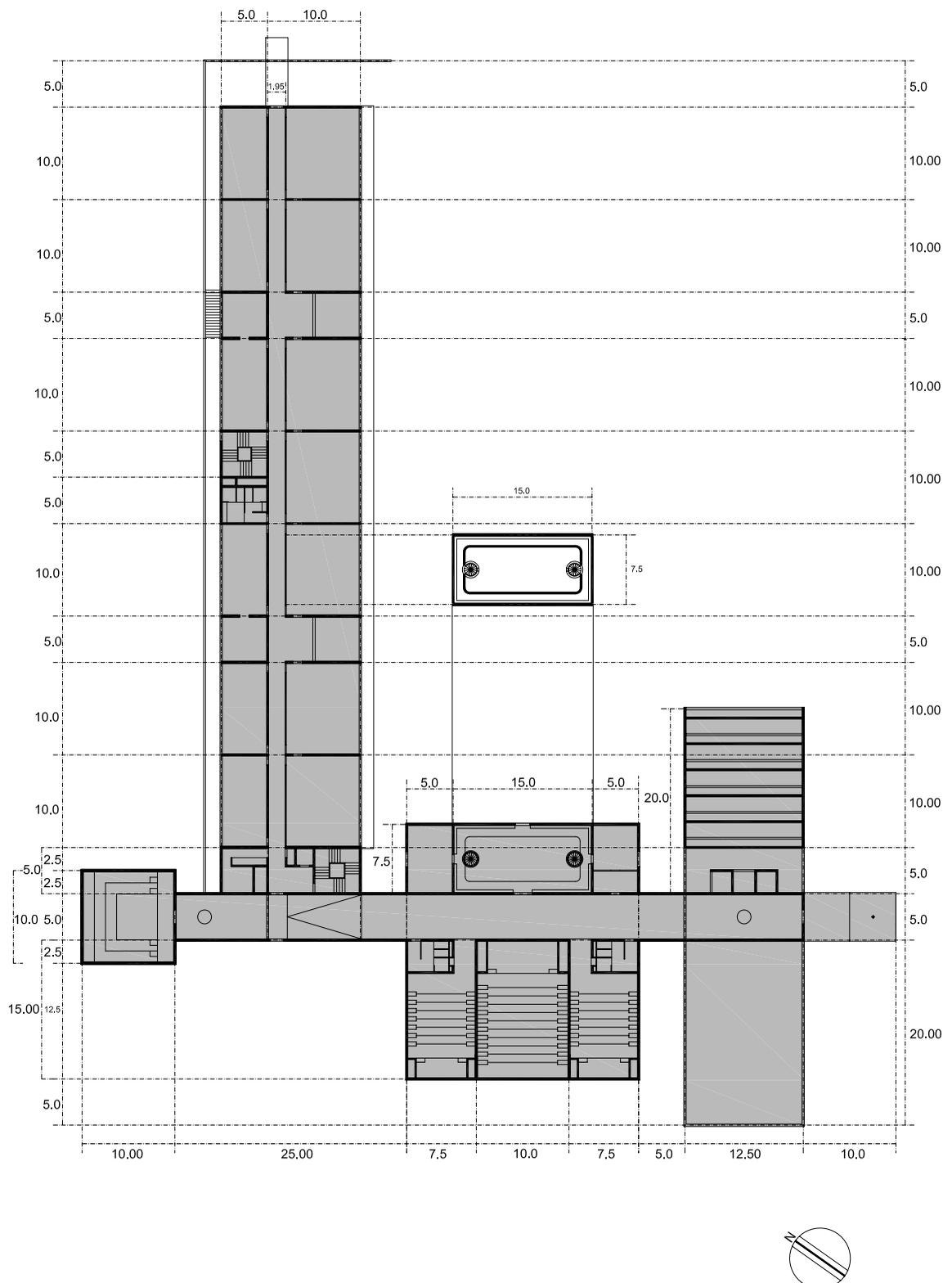


ESPAÇO INTERIOR MODULAÇÃO ESTRUTURAL

MODULAÇÃO DOMINANTE MODULAÇÕES DERIVADAS MÉTRICAS DE EXCEÇÃO

5.0	2.5
10.0	7.5

0 10 30 m

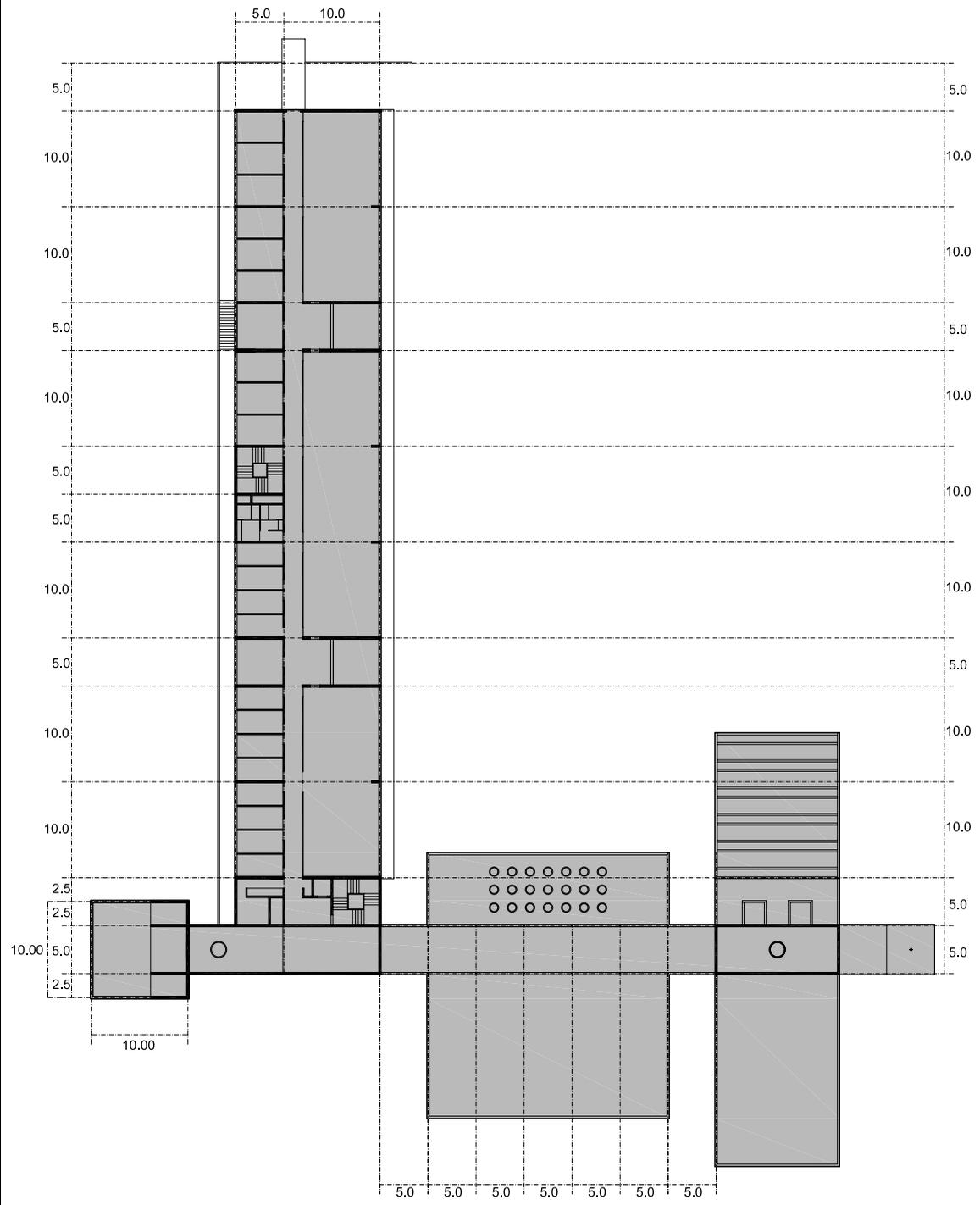


ESPAÇO INTERIOR
 MODULAÇÃO ESTRUTURAL

MODULAÇÃO DOMINANTE
 MODULAÇÕES DERIVADAS
 MÉTRICAS DE EXCEÇÃO

5.0	7.5
10.0	



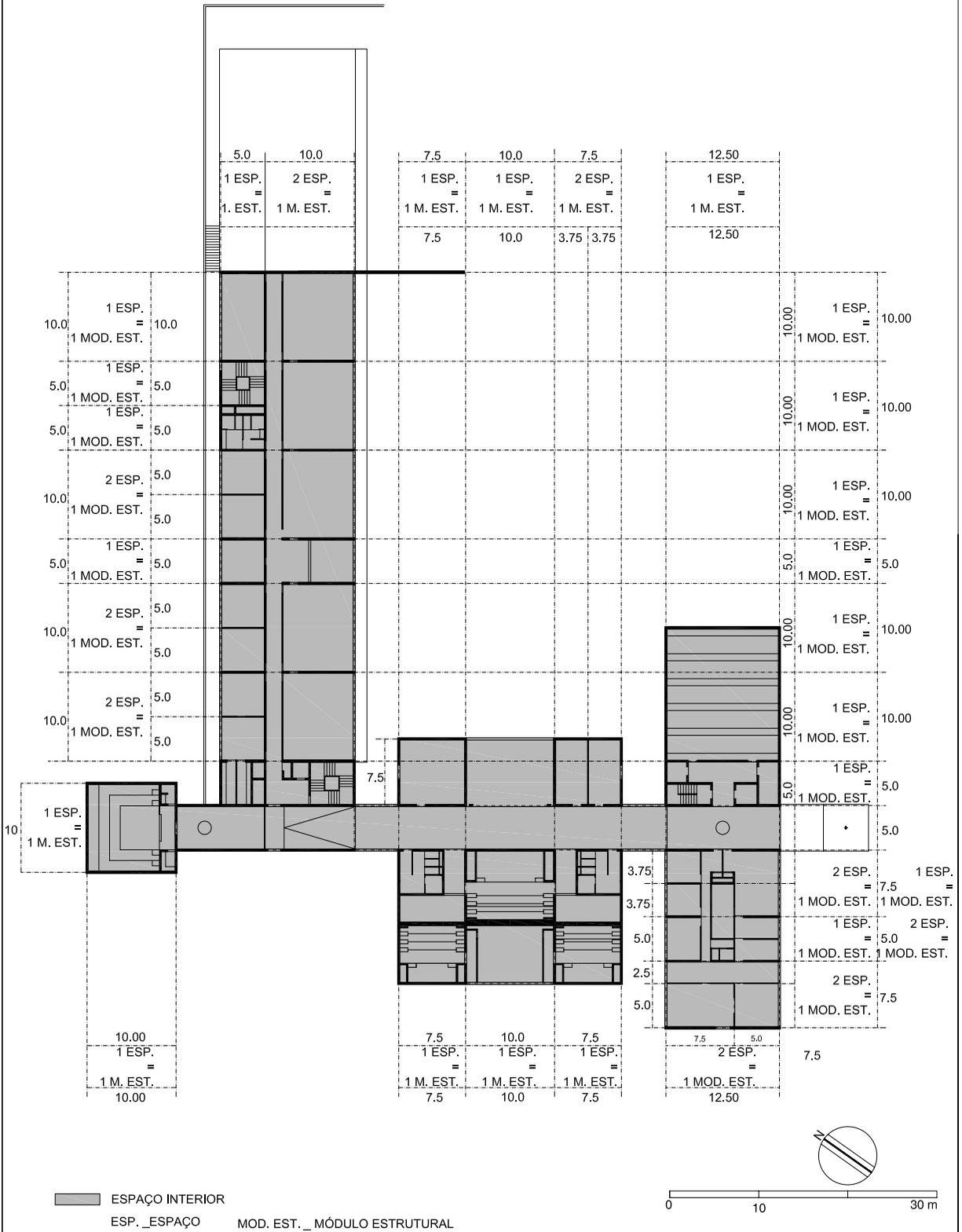


ESPAÇO INTERIOR
 MODULAÇÃO ESTRUTURAL

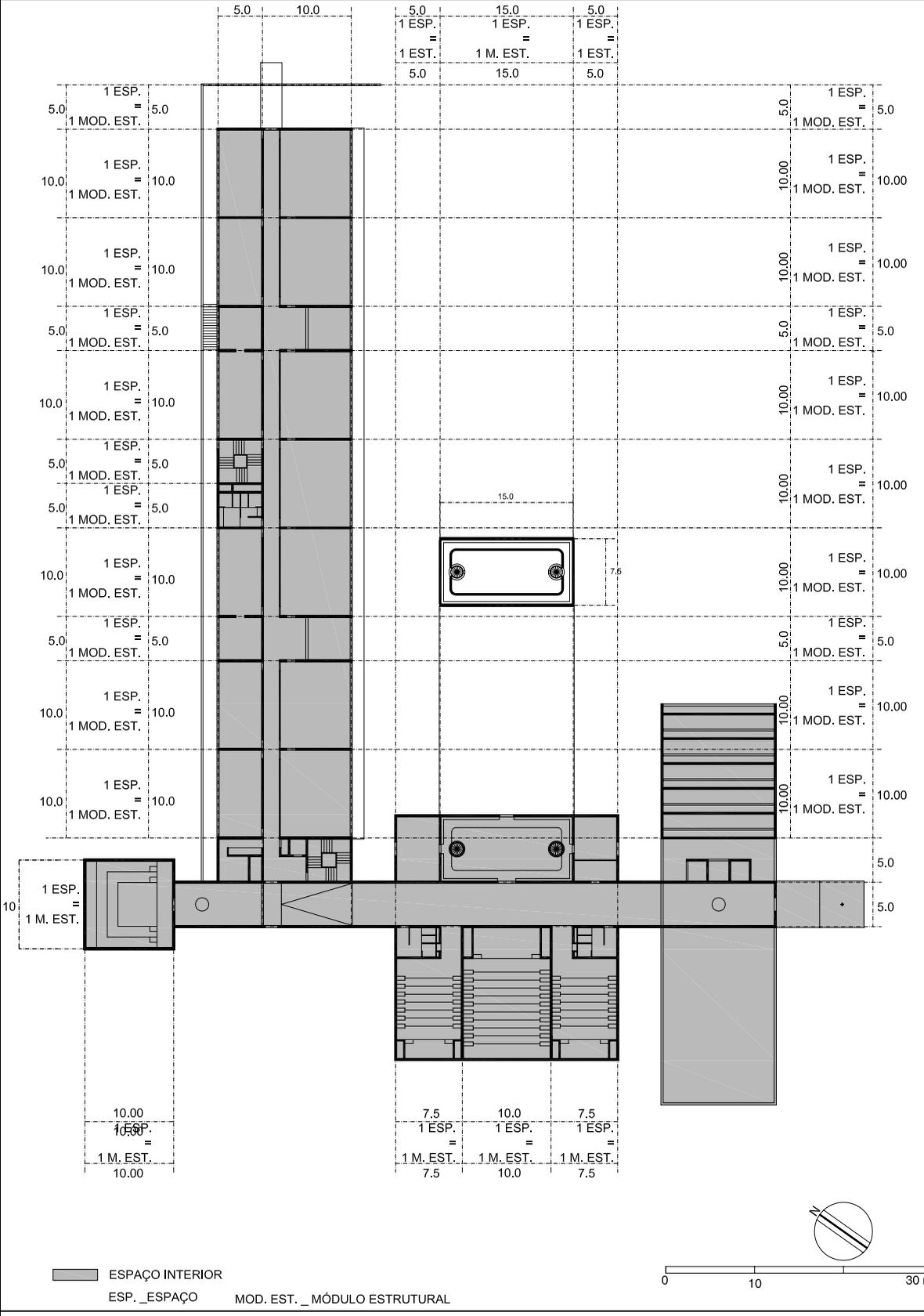


MODULAÇÃO DOMINANTE	MODULAÇÕES DERIVADAS	MÉTRICAS DE EXCEÇÃO
5.0	7.5	
10.0		

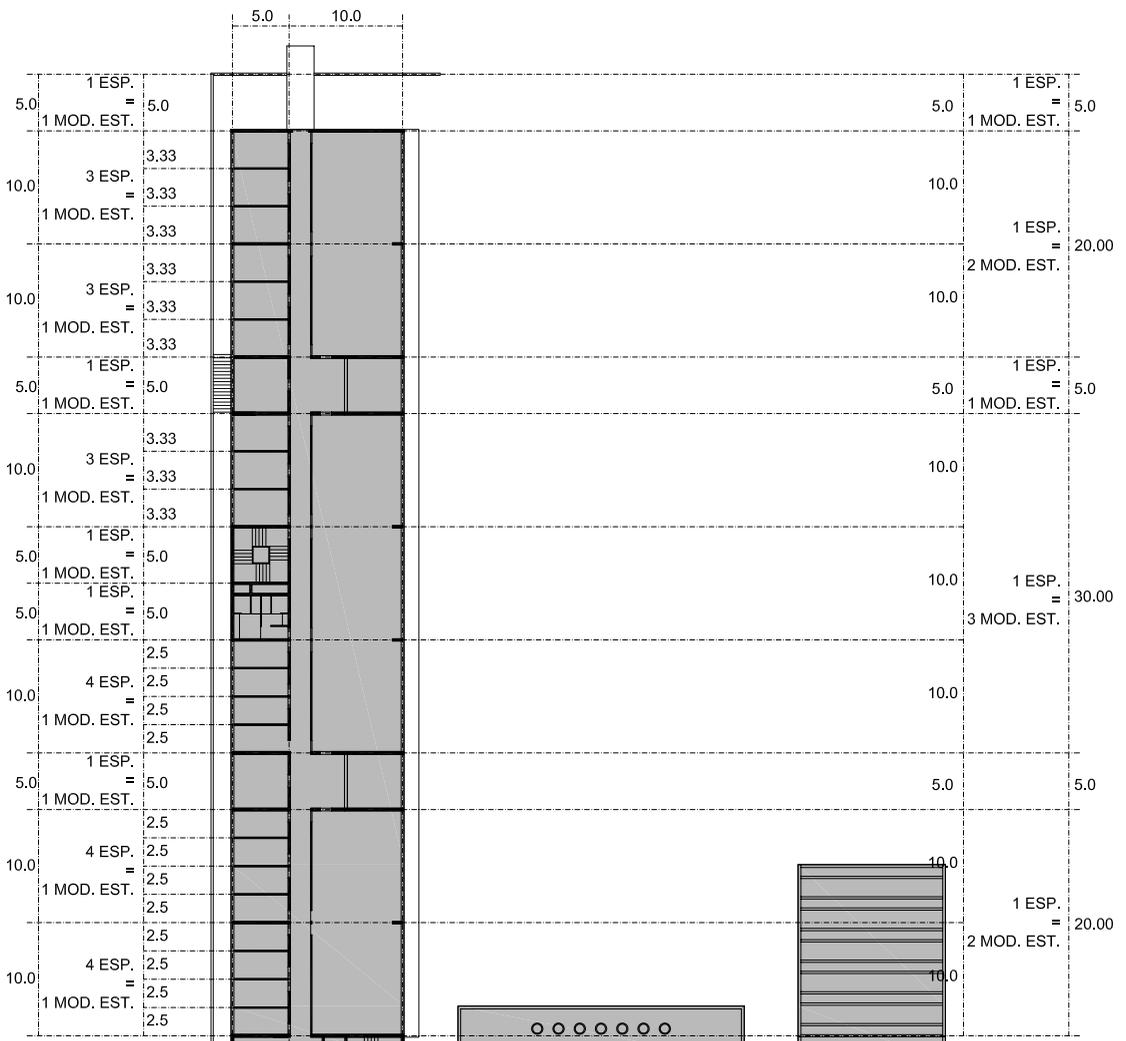
3.2.PLANTA DO PISO 0 (ENTRADA):



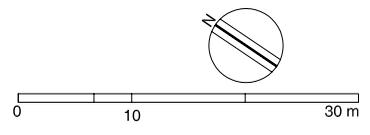
3.3.PLANTA DO PISO 1:



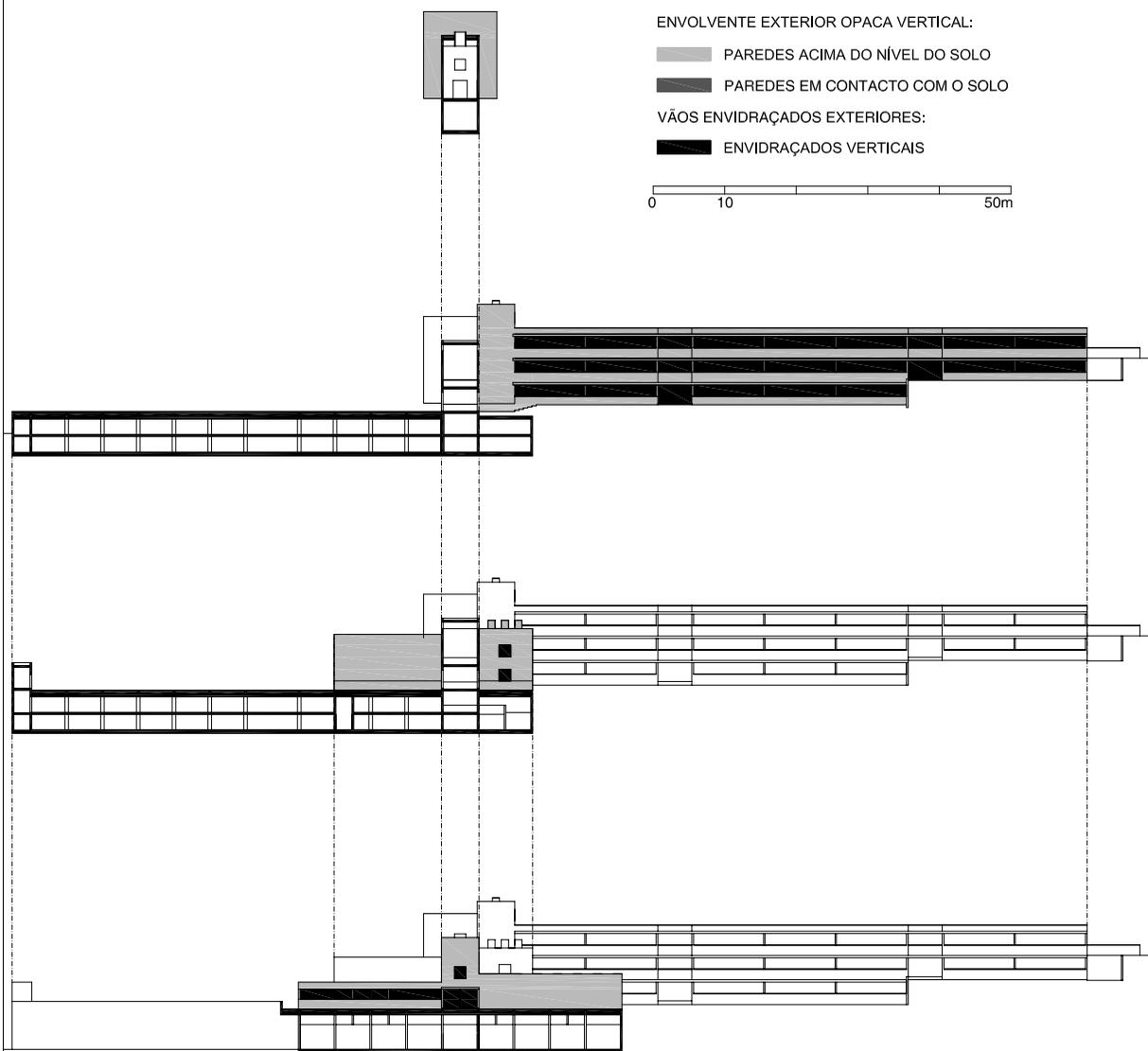
3.4.PLANTA DO PISO 2:



ESPAÇO INTERIOR
 ESP. _ESPAÇO MOD. EST. _ MÓDULO ESTRUTURAL



4.1. CHEIOS E VAZIOS / ENVOLVENTE EXT. OPACA VERTICAL E ENVIDR. VERTICAIS

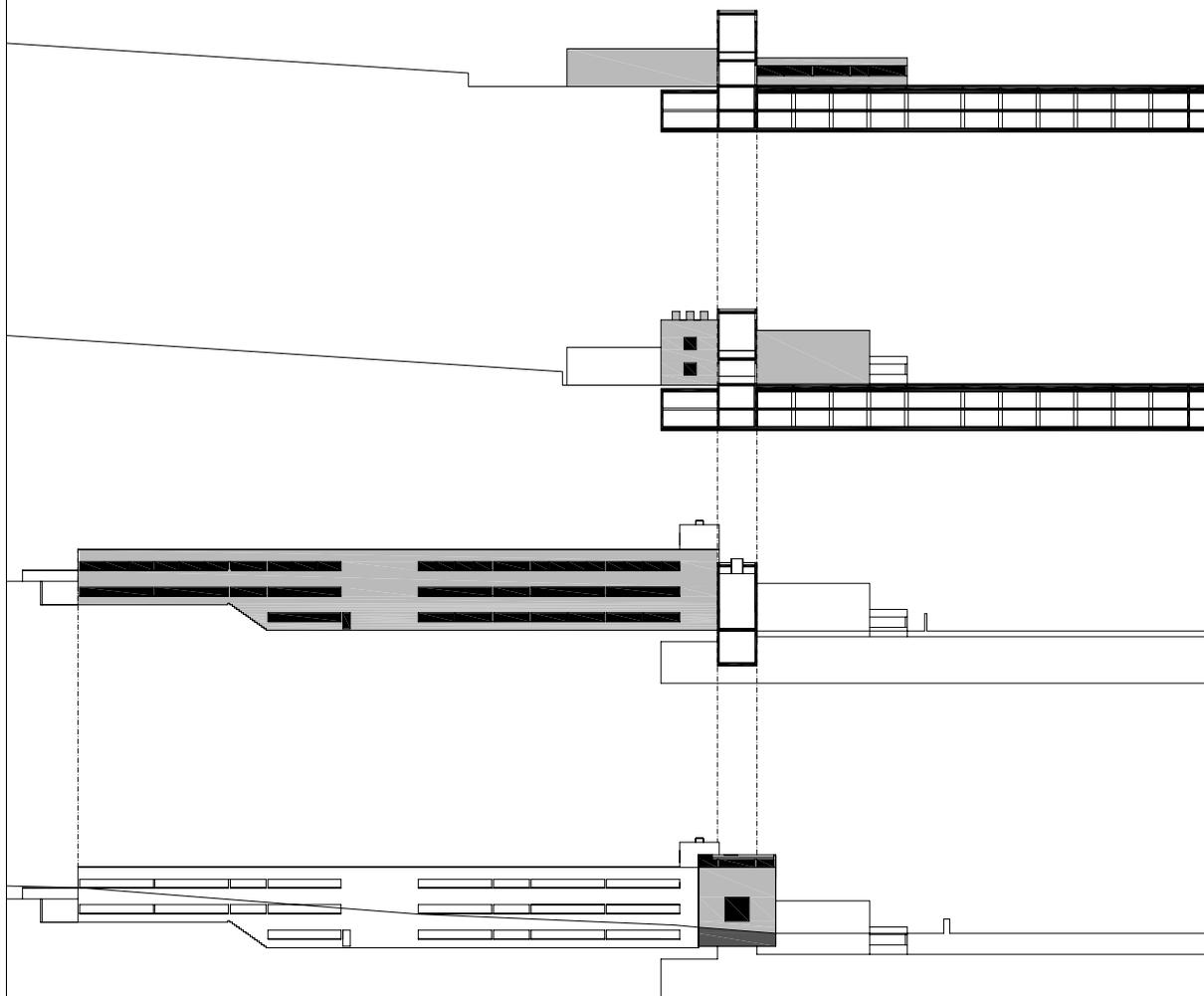


_ ALÇADO SUDESTE
 _ ENVOLVENTE EXTERIOR OPACA VERTICAL (921.06m²) _ VÃOS ENVIDRAÇADOS (445.04m²) _ PAREDES EM CONTACTO COM O SOLO (0.00m²)
 (67.4%) (32.5%)

_ ALÇADO SUDOESTE
 _ ENVOLVENTE EXTERIOR OPACA VERTICAL (825.06m²) _ VÃOS ENVIDRAÇADOS (80.72m²) _ PAREDES EM CONTACTO COM O SOLO (18.60m²)
 (91.0%) (8.9%)

4.1. CHEIOS E VAZIOS / ENVOLVENTE EXT. OPACA VERTICAL E ENVIDR. VERTICAIS (CONTINUAÇÃO)

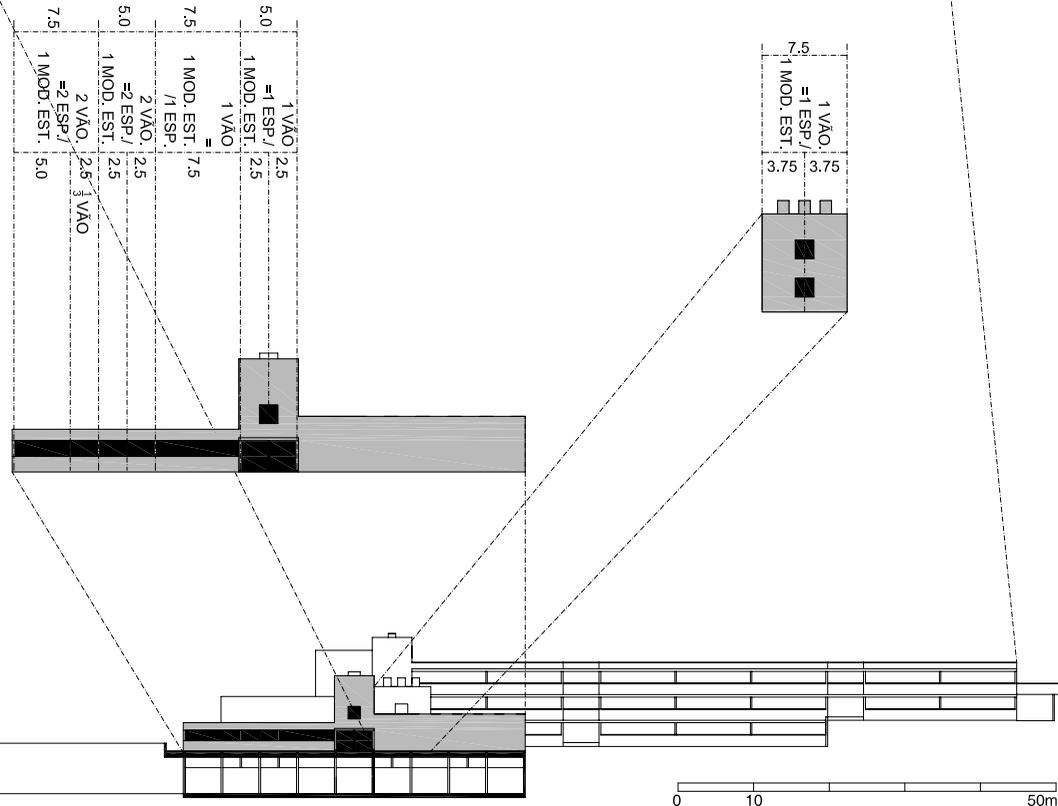
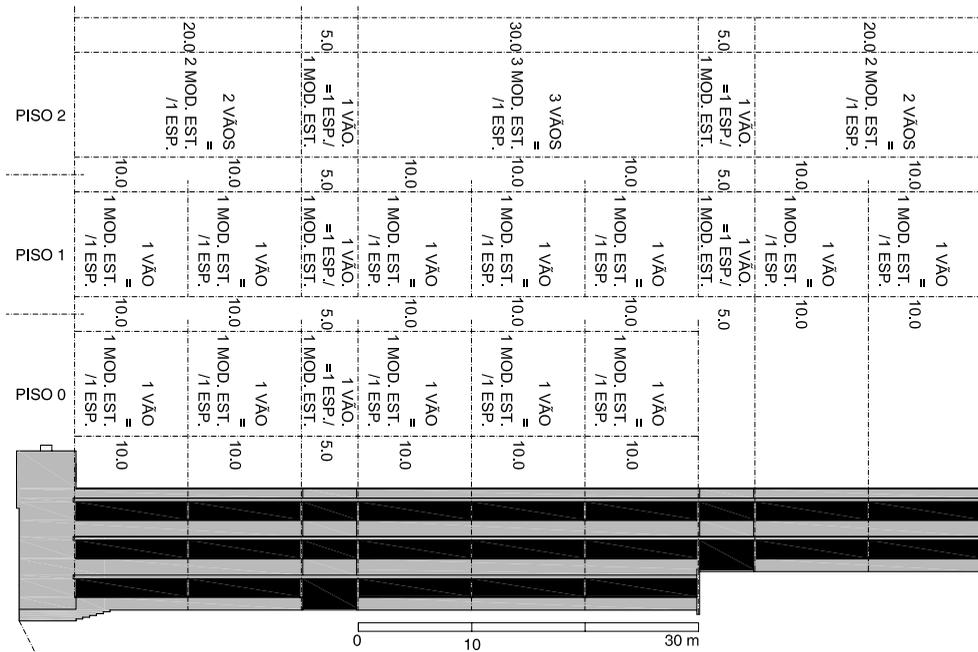
ENVOLVENTE EXTERIOR OPACA VERTICAL:  PAREDES ACIMA DO NÍVEL DO SOLO  PAREDES EM CONTACTO COM O SOLO
 VÃOS ENVIDRAÇADOS EXTERIORES:  ENVIDRAÇADOS VERTICAIS



_ ALÇADO NOROESTE
 _ ENVOLVENTE EXTERIOR OPACA VERTICAL (1 007.47m²) _ VÃOS ENVIDRAÇADOS (257.48m²) _ PAREDES EM CONTACTO COM O SOLO (21.73m²)
 (79.6%) (20.4%)

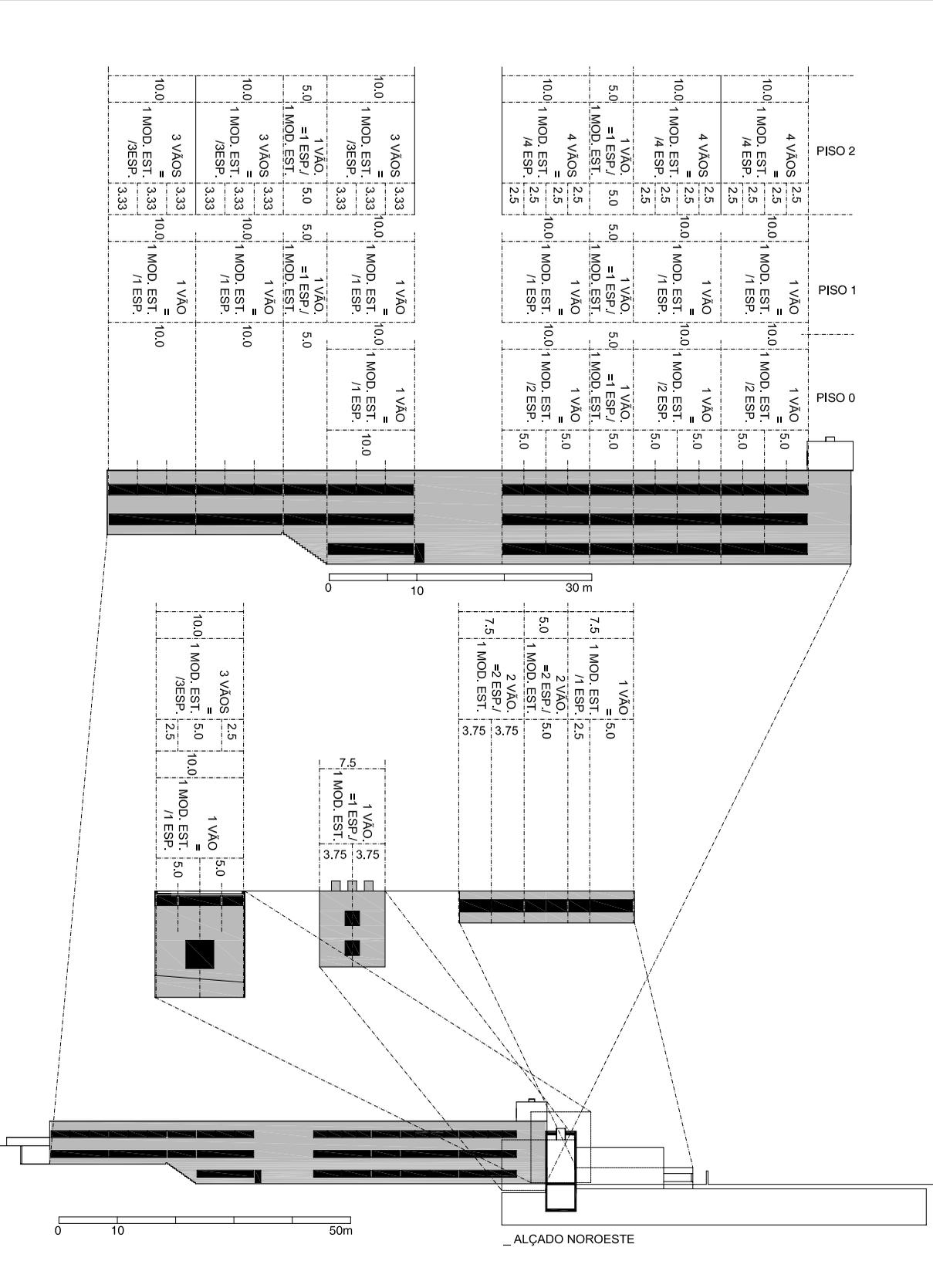
_ ALÇADO NORDESTE
 _ ENVOLVENTE EXTERIOR OPACA VERTICAL (765.19m²) _ VÃOS ENVIDRAÇADOS (168.21m²) _ PAREDES EM CONTACTO COM O SOLO (14.19m²)
 (81.9%) (18.0%)

4.2. RELAÇÃO ENTRE VÃOS E MODULAÇÃO ESTRUTURAL / ESPACIAL



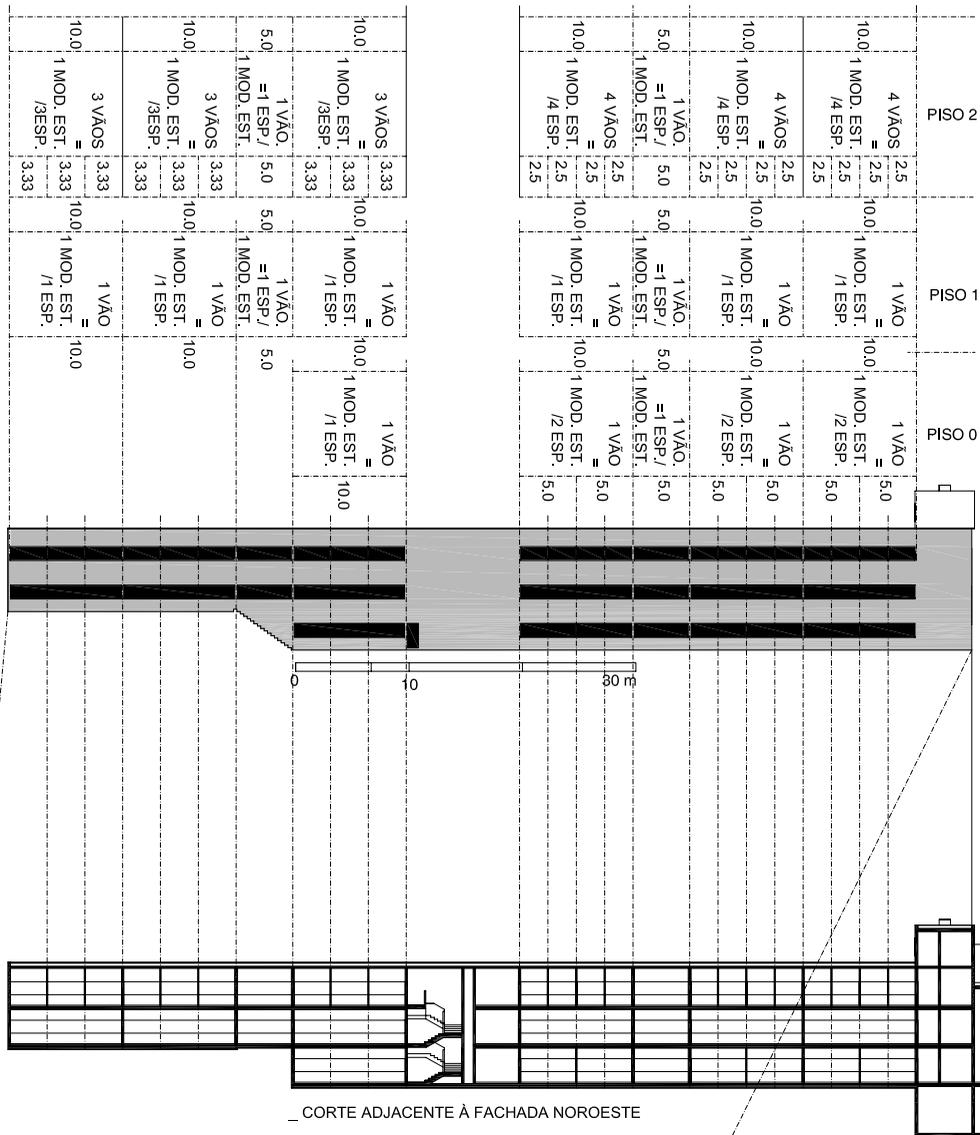
4.2.1.ALÇADO SUDESTE

4.2. RELAÇÃO ENTRE VÃOS E MODULAÇÃO ESTRUTURAL / ESPACIAL



4.2.2.ALÇADO NOROESTE

4.2. RELAÇÃO ENTRE VÃOS E MODULAÇÃO ESTRUTURAL / ESPACIAL



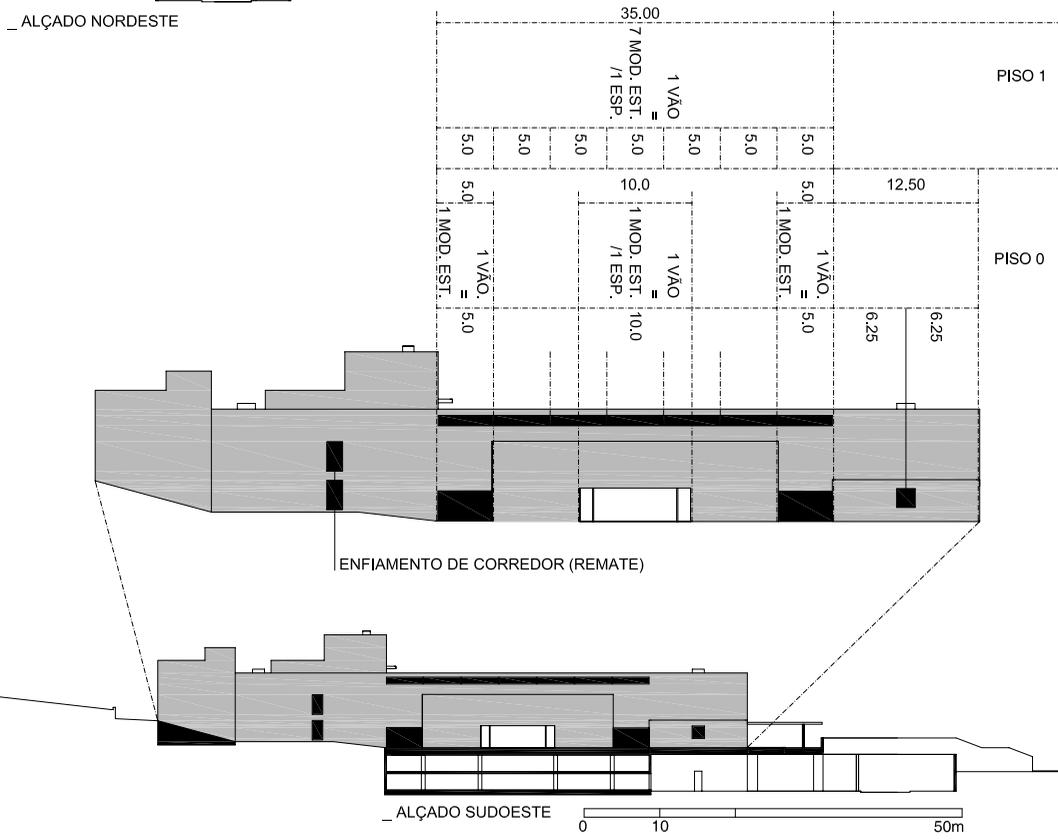
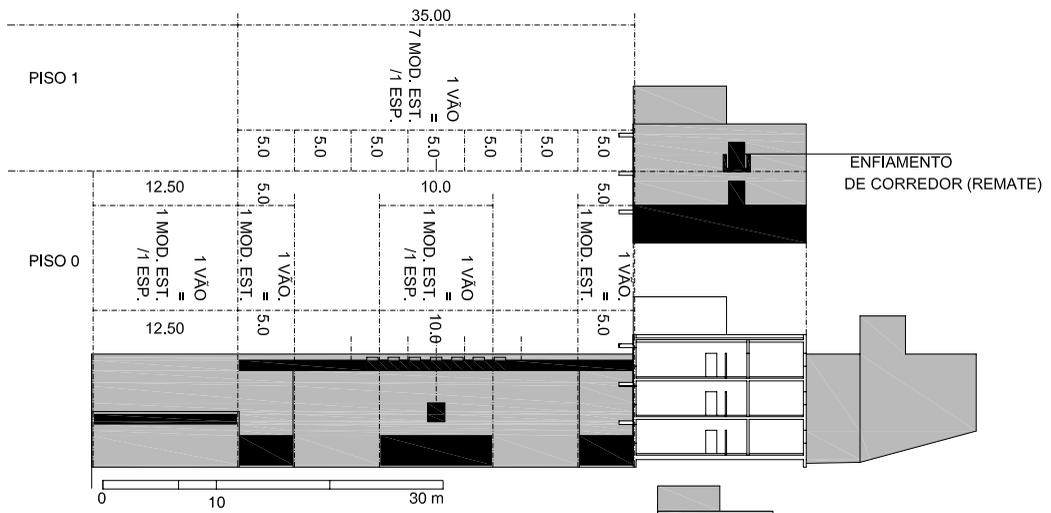
_CORTE ADJACENTE À FACHADA NOROESTE



_ALÇADO NOROESTE

4.2.2.ALÇADO NOROESTE (CONTINUAÇÃO)

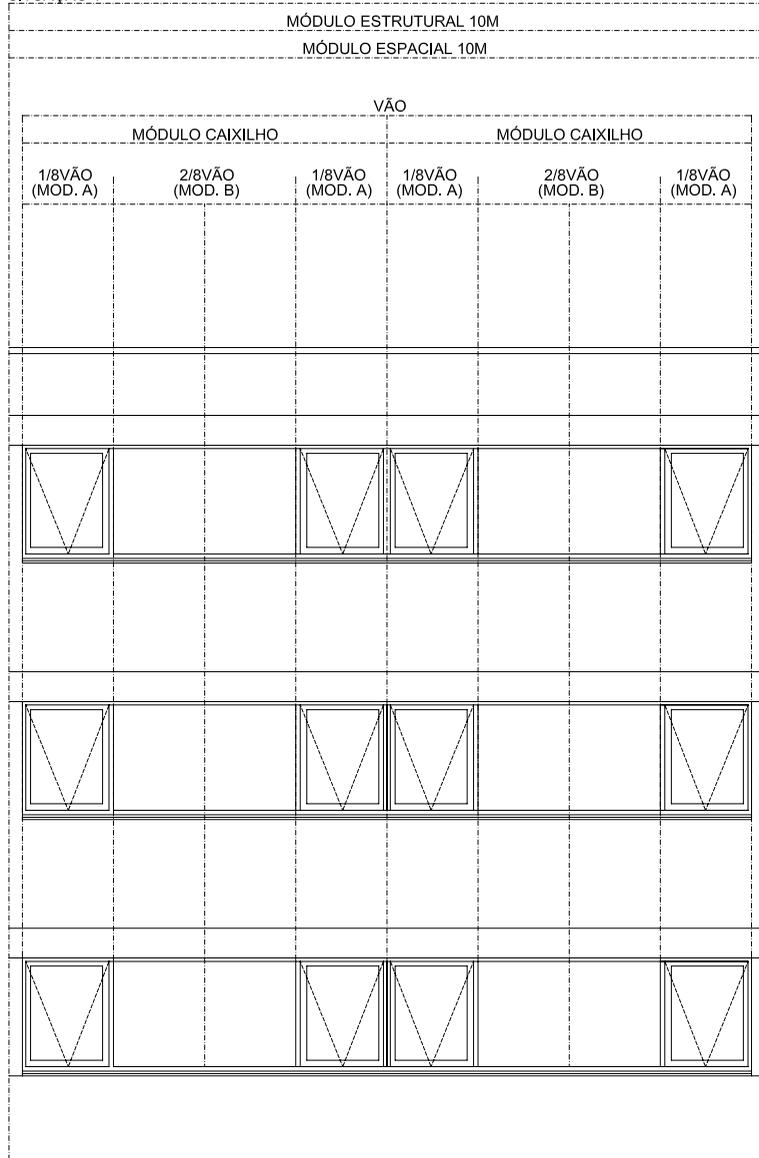
4.2. RELAÇÃO ENTRE VÃOS E MODULAÇÃO ESTRUTURAL / ESPACIAL



4.2.3.ALÇADOS NORDESTE E SUDOESTE

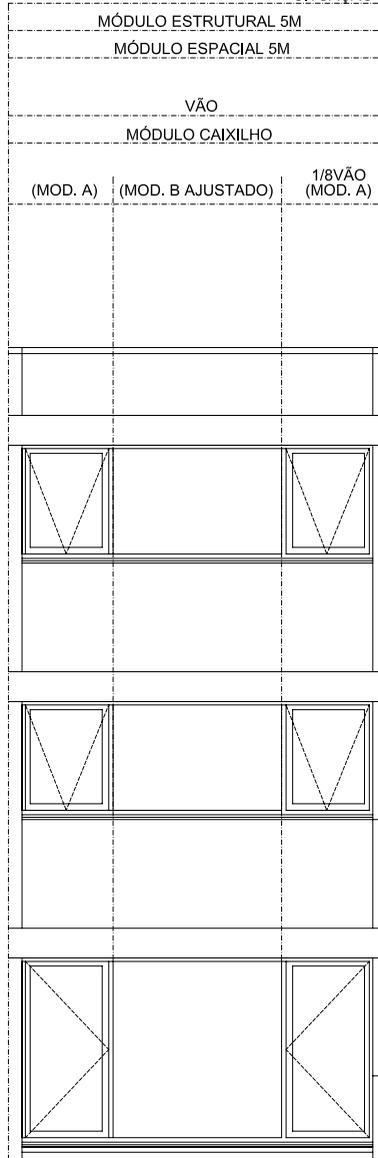
5.1. RELAÇÃO ENTRE CAIXILHOS E MODULAÇÃO ESTRUTURAL / ESPACIAL

SITUAÇÃO 1



ESC.1/100

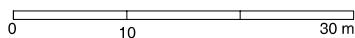
SITUAÇÃO 2



ESC.1/100



_ ALÇADO SUDESTE

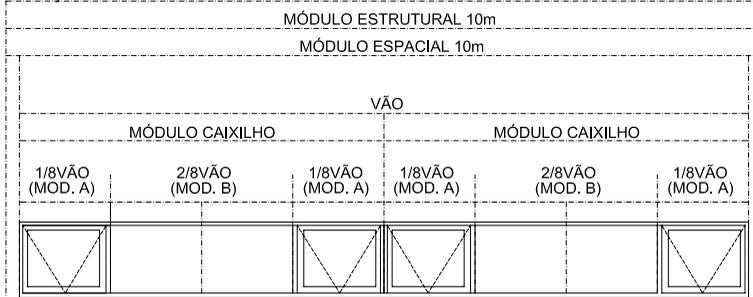


(MOD. A)_ MÓDULO A
 (MOD. B)_ MÓDULO B
 (MOD. B AJUSTADO)_ MÓDULO B AJUSTADO

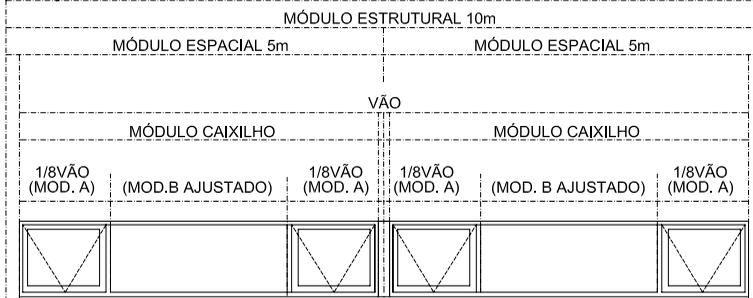
5.1.1.ALÇADO SUDESTE

5.1. RELAÇÃO ENTRE CAIXILHOS E MODULAÇÃO ESTRUTURAL / ESPACIAL

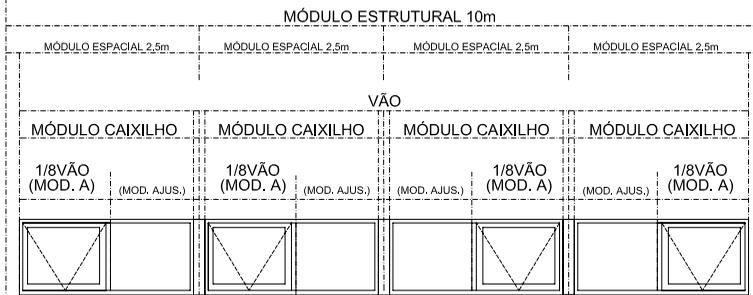
SITUAÇÃO 1



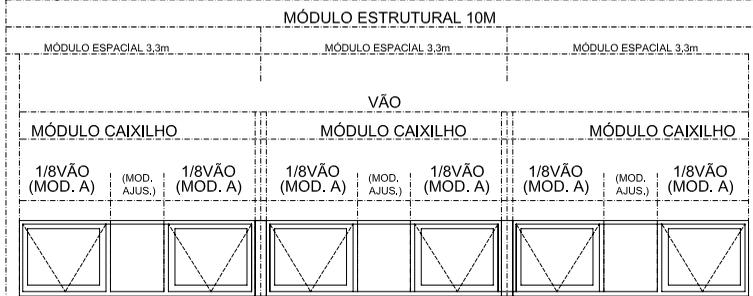
SITUAÇÃO 2



SITUAÇÃO 3

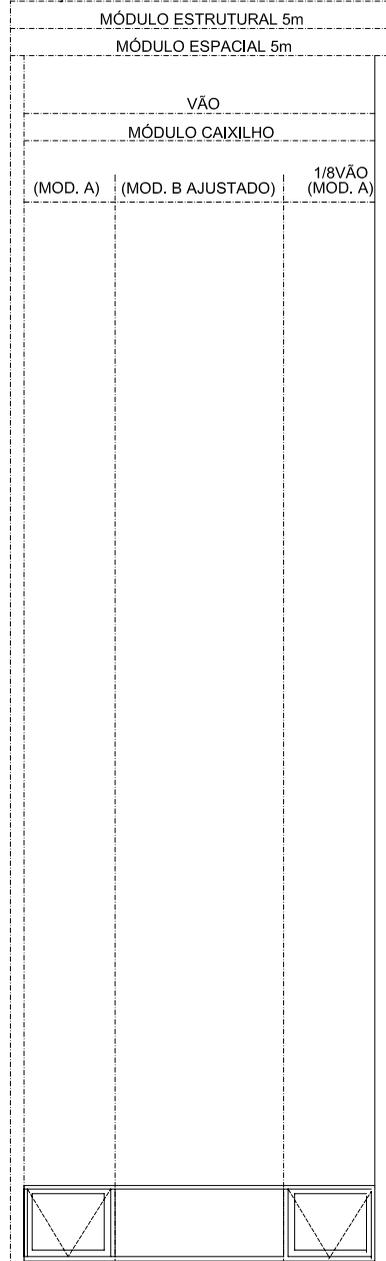


SITUAÇÃO 4

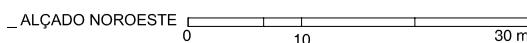
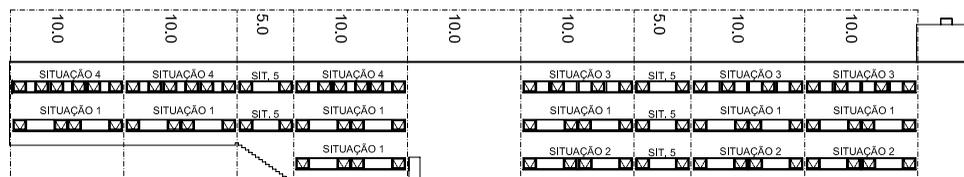


ESC.1/100

SITUAÇÃO 5



ESC.1/100

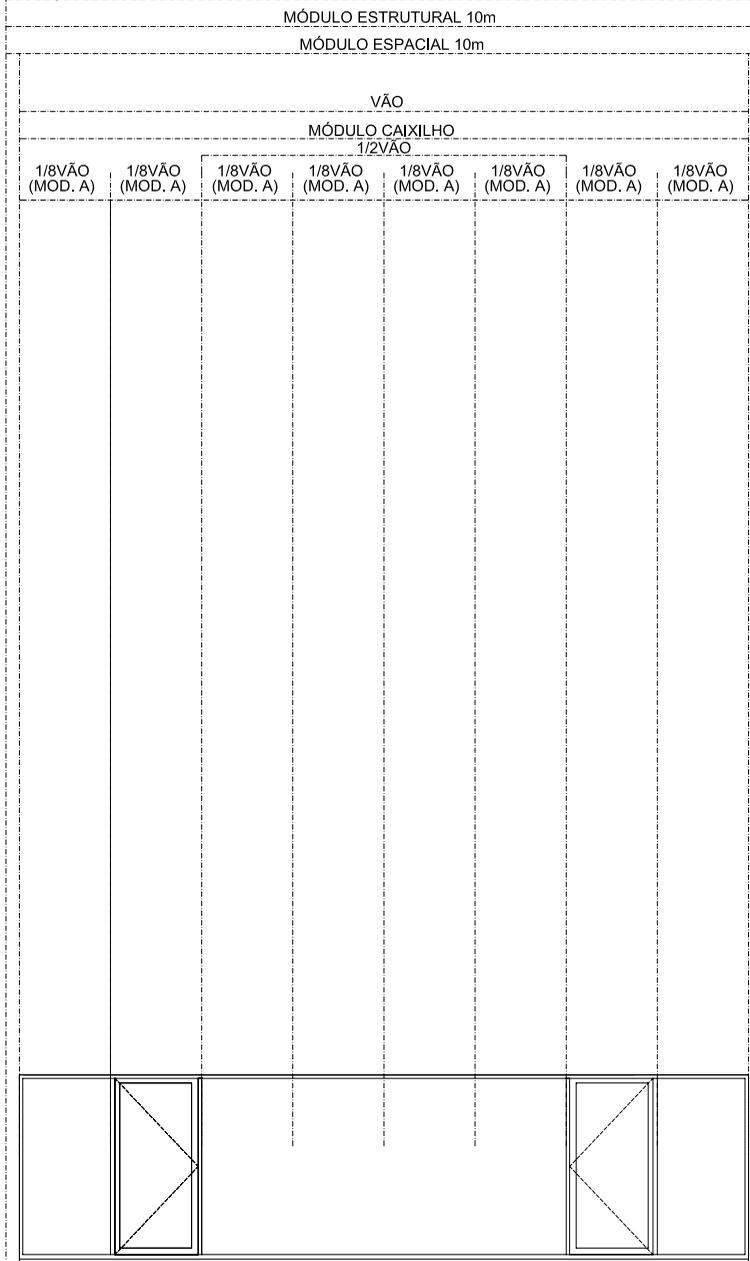


(MOD. A)_ MÓDULO A
 (MOD. B)_ MÓDULO B
 (MOD. B AJUSTADO)_ MÓDULO B AJUSTADO
 (MOD. AJUS.)_ MÓDULO DE AJUSTE

5.1.2. ALÇADO NOROESTE

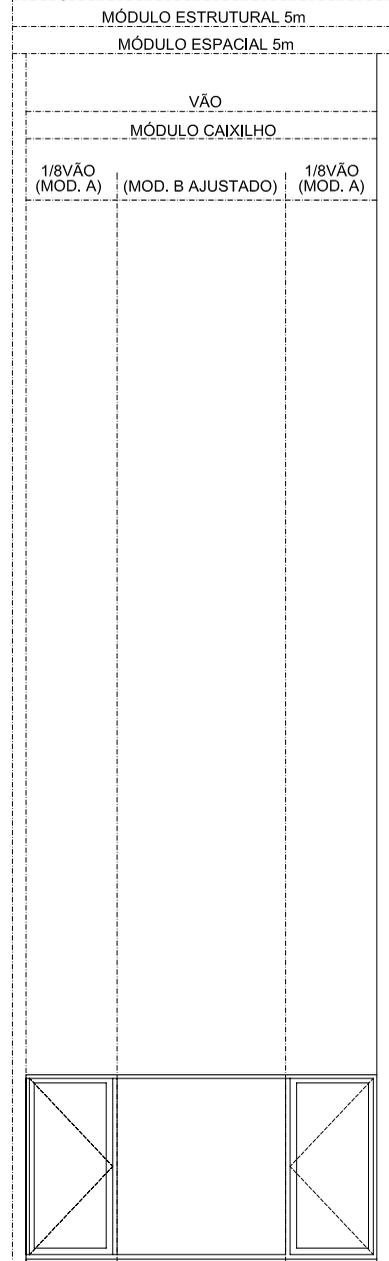
5.1. RELAÇÃO ENTRE CAIXILHOS E MODULAÇÃO ESTRUTURAL / ESPACIAL

SITUAÇÃO 1

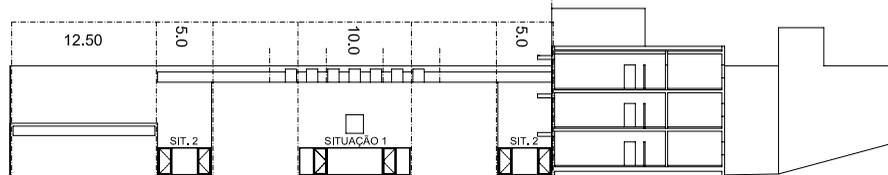


ESC.1/100

SITUAÇÃO 2



ESC.1/100



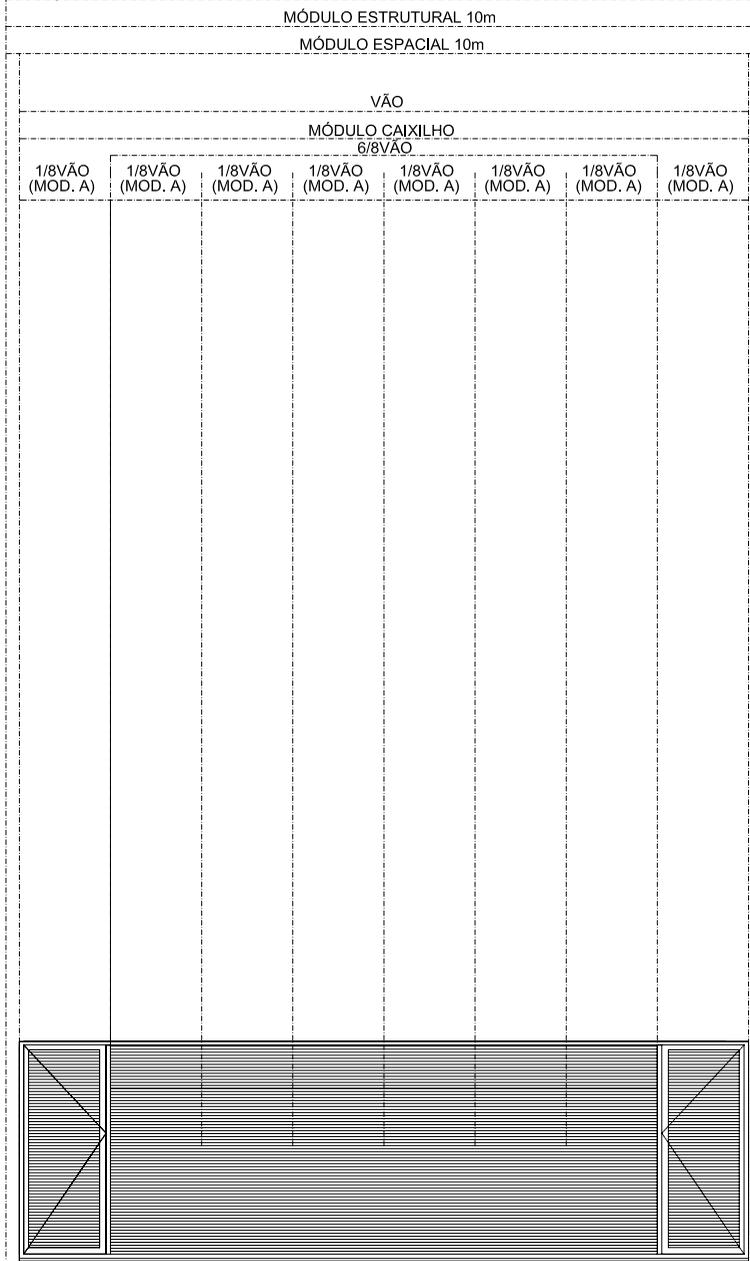
_ ALÇADO NORDESTE 0 10 30 m

(MOD. A)_ MÓDULO A
(MOD. B)_ MÓDULO B
(MOD. B AJUSTADO)_ MÓDULO B AJUSTADO
(MOD. AJUS.)_ MÓDULO DE AJUSTE

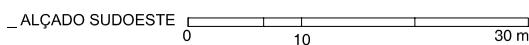
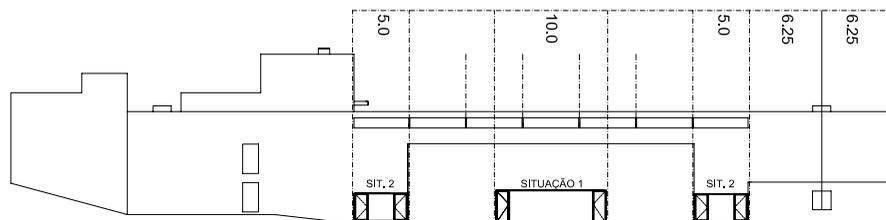
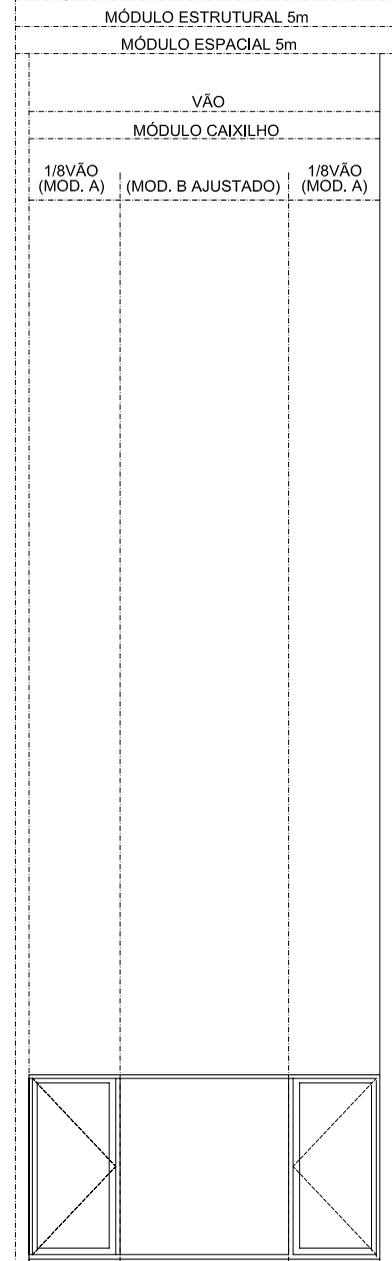
5.1.3. ALÇADO NORDESTE

5.1. RELAÇÃO ENTRE CAIXILHOS E MODULAÇÃO ESTRUTURAL / ESPACIAL

SITUAÇÃO 1



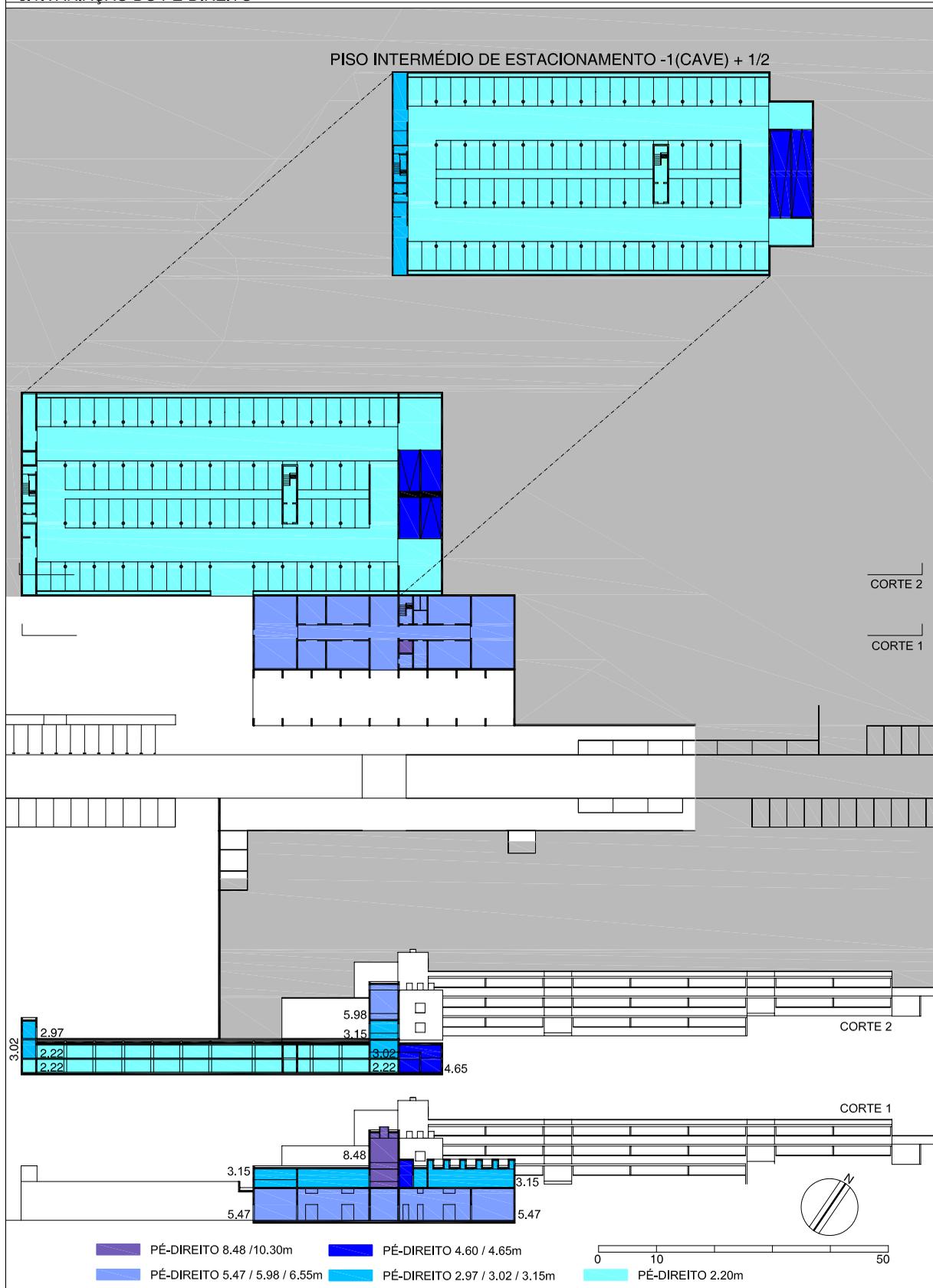
SITUAÇÃO 2



(MOD. A)_ MÓDULO A
(MOD. B)_ MÓDULO B
(MOD. B AJUSTADO)_ MÓDULO B AJUSTADO
(MOD. AJUS.)_ MÓDULO DE AJUSTE

5.1.4. ALÇADO SUDOESTE

6.1.VARIAÇÃO DO PÉ-DIREITO



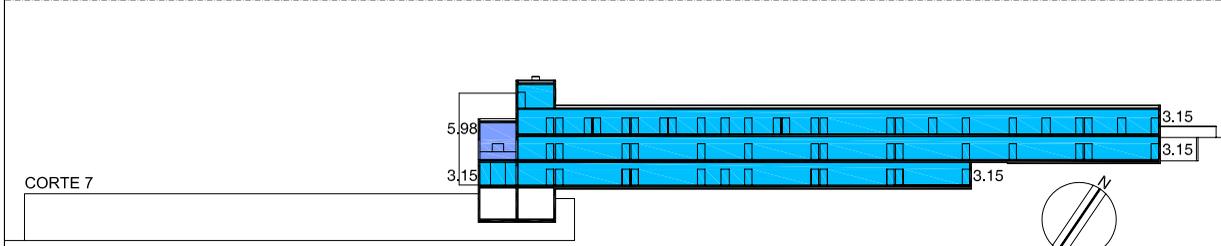
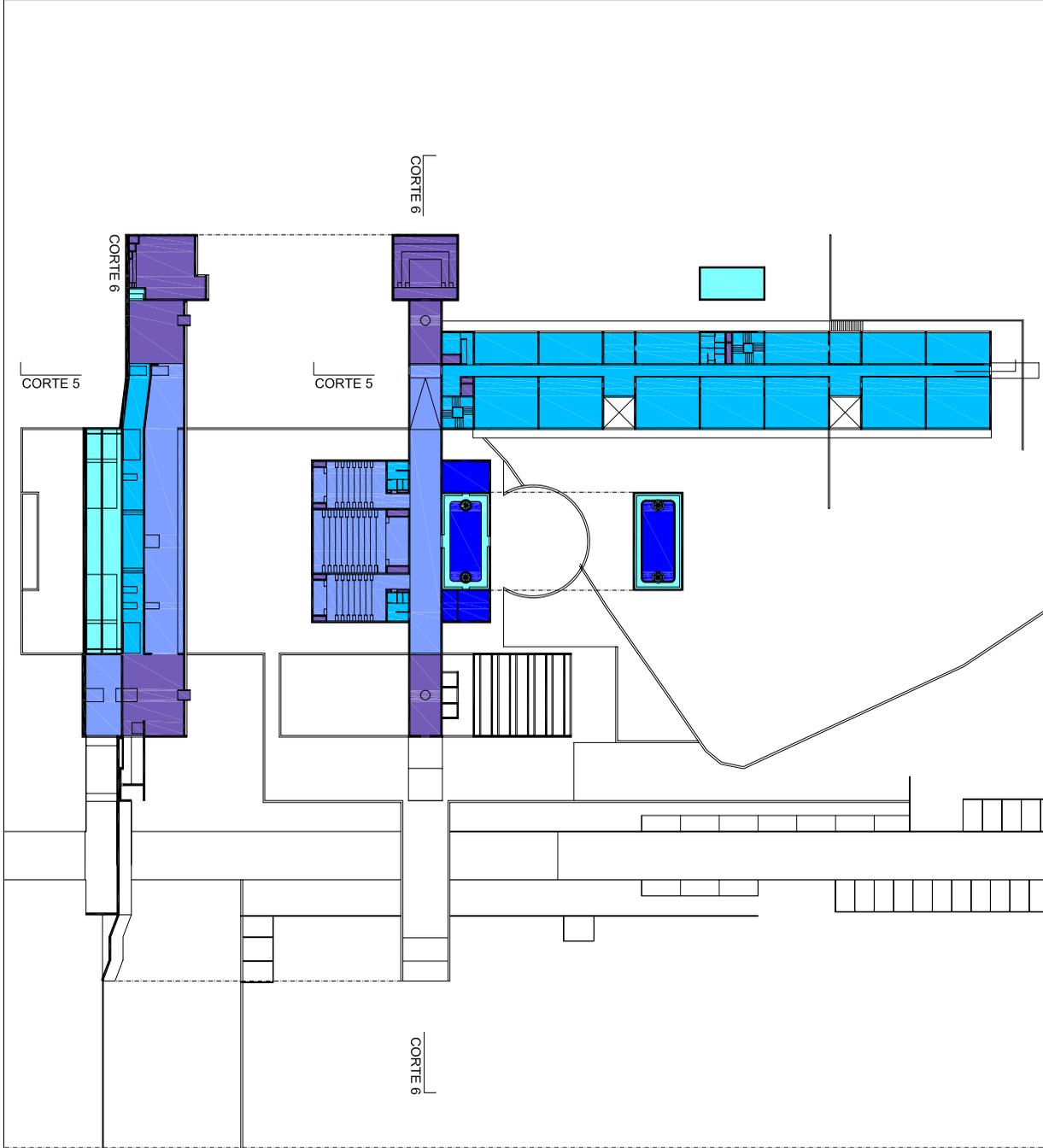
6.1.1. PLANTA PISO -2,-1(CAVE)

6.1.VARIAÇÃO DO PÉ-DIREITO



6.1.2. PLANTA PISO 0 (ENTRADA)

6.1.VARIAÇÃO DO PÉ-DIREITO

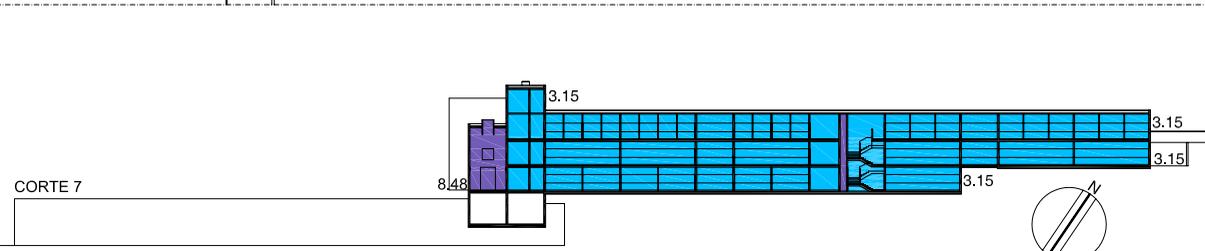
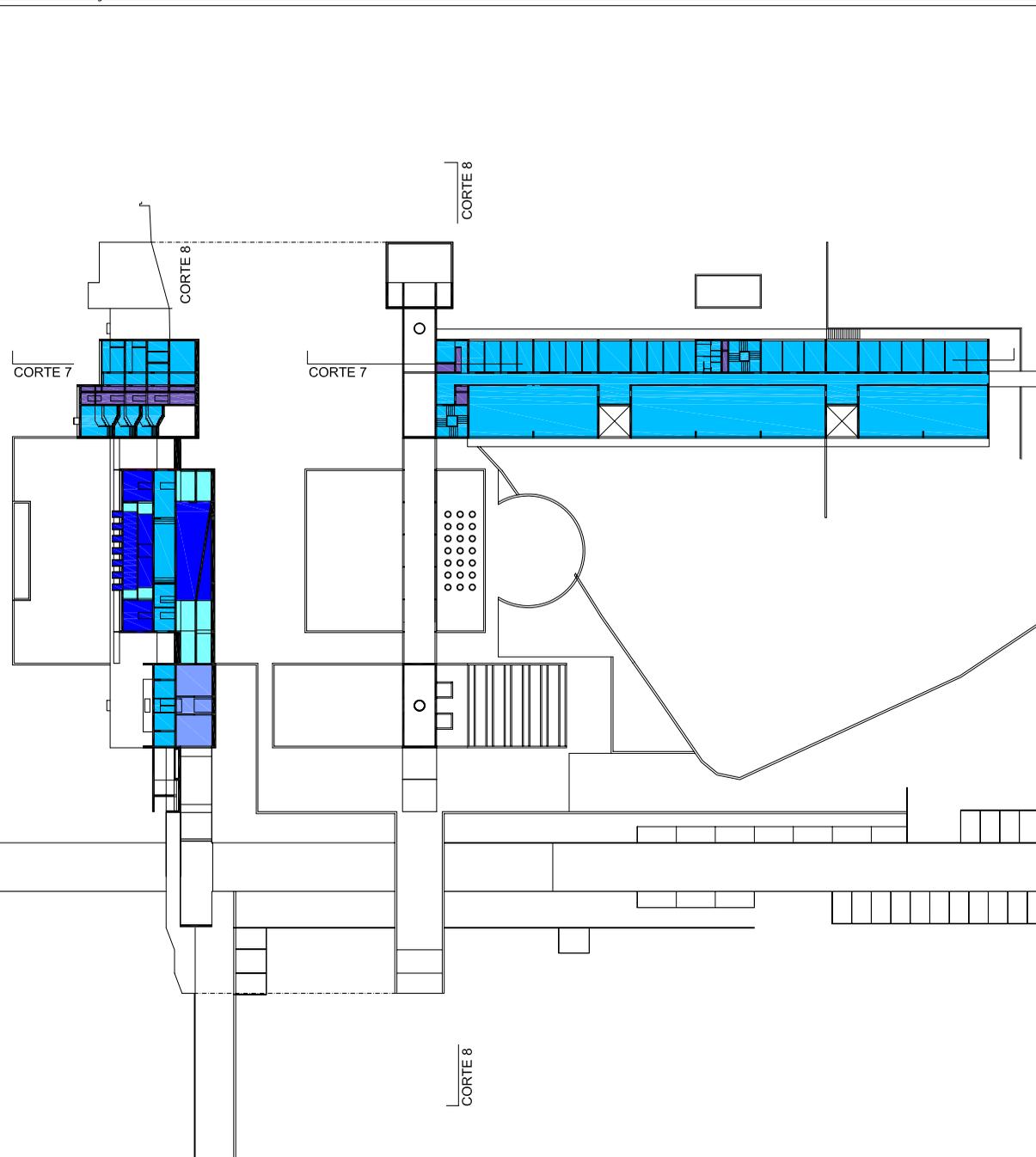


	PÉ-DIREITO 8.48 / 10.30M		PÉ-DIREITO 4.60 / 4.65M		PÉ-DIREITO 5.47 / 5.98 / 6.55M		PÉ-DIREITO 2.97 / 3.02 / 3.15M		PÉ-DIREITO 2.20M
--	--------------------------	--	-------------------------	--	--------------------------------	--	--------------------------------	--	------------------



6.1.3. PLANTA PISO 1

6.1.VARIAÇÃO DO PÉ-DIREITO



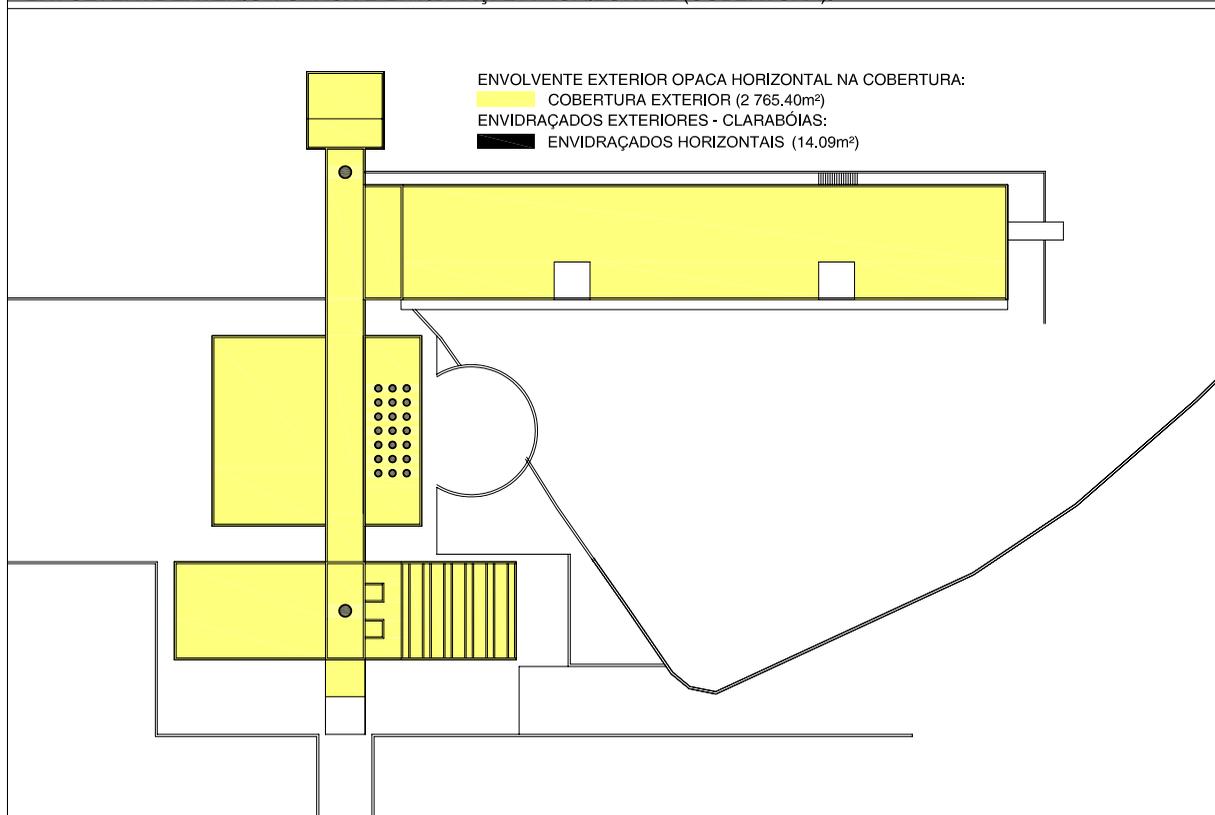
- | | | |
|--|--|--|
|  PÉ-DIREITO 8.48 / 10.30m |  PÉ-DIREITO 4.60 / 4.65m |  |
|  PÉ-DIREITO 5.47 / 5.98 / 6.55m |  PÉ-DIREITO 2.97 / 3.02 / 3.15m | |

6.1.4. PLANTA PISO 2

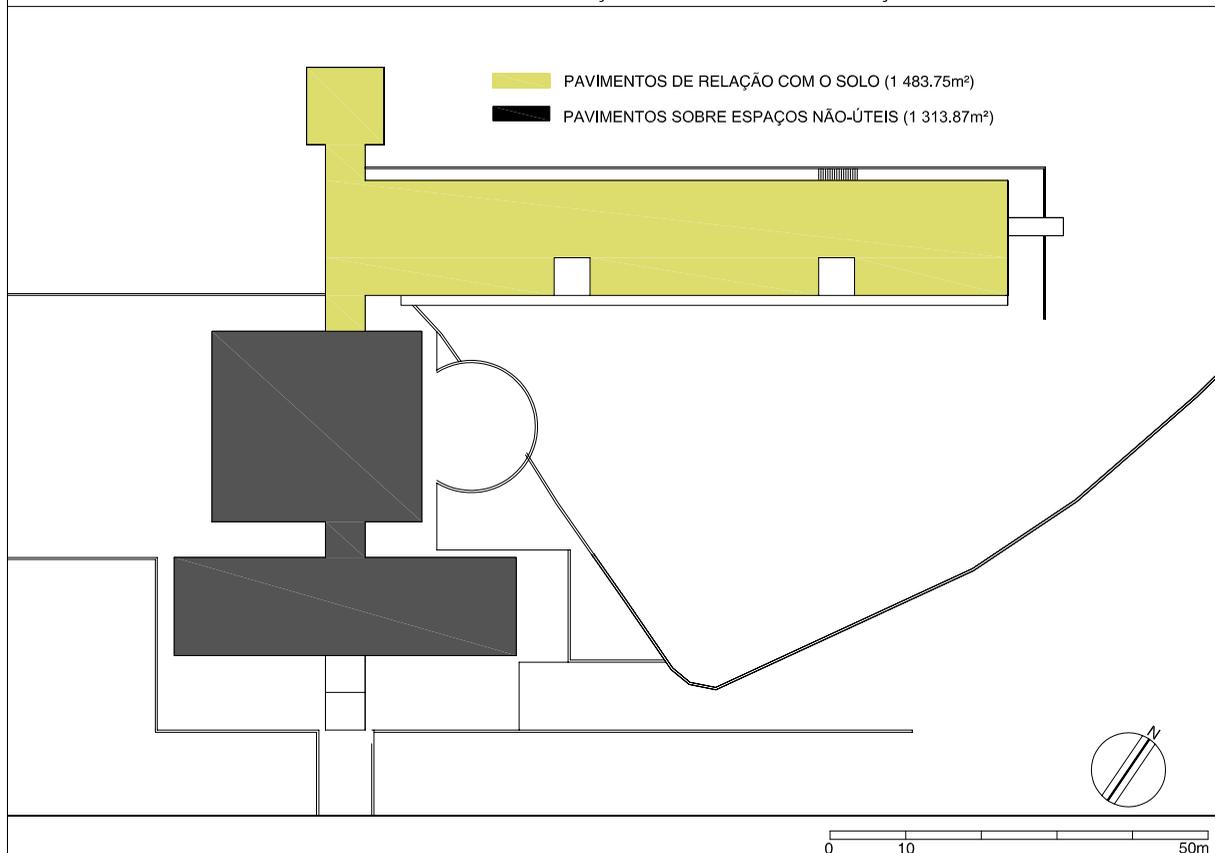
6.2. VOLUMETRIA ⁽⁰⁾ : 25 236.32m ³	FICHA 5	27/30
VOLUMETRIA		
= SOMATÓRIO [VOLUME DOS ESPAÇOS + VOLUME DOS ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO HORIZONTAIS] (A)= $\sum V_{(E+ECH)}$		
+ SOMATÓRIO [VOLUME DOS ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO VERTICAIS] (B)= $\sum V_{ECV}$		
CÁLCULO DE (A)		
FÓRMULA DE (A)= [(PÉ-DIREITO + ESP. LAJE) x ÁREA ÚTIL DOS ESPAÇOS QUE CORRESPONDAM AO MESMO PÉ.DIREITO]		
ÁREA ÚTIL DOS ESPAÇOS QUE CORRESPONDEM A PÉ-DIREITO DE 2.20m- 203.35m ²	PERCENTAGEM: 3.5% ⁽¹⁾	
ÁREA ÚTIL DOS ESPAÇOS QUE CORRESPONDEM A PÉ-DIREITO DE 3.15m- 4 069.74m ²	PERCENTAGEM: 70.4% ⁽¹⁾	
ÁREA ÚTIL DOS ESPAÇOS QUE CORRESPONDEM A PÉ-DIREITO DE 4.60m- 131.88m ²	PERCENTAGEM: 2.2% ⁽¹⁾	
ÁREA ÚTIL DOS ESPAÇOS QUE CORRESPONDEM A PÉ-DIREITO DE 5.47m- 532.87m ²	PERCENTAGEM: 9.2% ⁽¹⁾	
ÁREA ÚTIL DOS ESPAÇOS QUE CORRESPONDEM A PÉ-DIREITO DE 5.98m- 215.51m ²	PERCENTAGEM: 3.7% ⁽¹⁾	
ÁREA ÚTIL DOS ESPAÇOS QUE CORRESPONDEM A PÉ-DIREITO DE 6.55m- 309.15m ²	PERCENTAGEM: 5.3% ⁽¹⁾	
ÁREA ÚTIL DOS ESPAÇOS QUE CORRESPONDEM A PÉ-DIREITO DE 8.48m- 140.52m ²	PERCENTAGEM: 2.4% ⁽¹⁾	
ÁREA ÚTIL DOS ESPAÇOS QUE CORRESPONDEM A PÉ-DIREITO DE 10.30m- 86.06m ²	PERCENTAGEM: 1.5% ⁽¹⁾	
RESULTADOS DOS VOLUMES [$V_{(E+ECH)}$] CONSOANTE A VARIAÇÃO DO PÉ-DIREITO E ATENDENDO À ESPESSURA DAS LAJES (25cm):		
$V1_{(E+ECH)} = (PÉ-DIREITO 2,20 + 0,25). 203.35m^2 = 498.20m^3$		
$V2_{(E+ECH)} = (PÉ-DIREITO 3.15 + 0,25). 4 069.74m^2 = 13 837.11m^3$		
$V3_{(E+ECH)} = (PÉ-DIREITO 4.60 + 0,25). 131.88m^2 = 639.61m^3$		
$V4_{(E+ECH)} = (PÉ-DIREITO 5.47 + 0,25). 532.87m^2 = 3 048.01m^3$		
$V5_{(E+ECH)} = (PÉ-DIREITO 5.98 + 0,25). 215.51m^2 = 1 342.62m^3$		
$V6_{(E+ECH)} = (PÉ-DIREITO 6.55 + 0,25). 309.15m^2 = 2 102.22m^3$		
$V7_{(E+ECH)} = (PÉ-DIREITO 8.48 + 0,25). 140.52m^2 = 1 226.73m^3$		
$V8_{(E+ECH)} = (PÉ-DIREITO 10.30 + 0,25). 86.06m^2 = 907,93m^3$ $\sum V1,2,3,4,5,6,7,8_{(E+ECH)} = 23 602.43m^3$		
CÁLCULO DE (B)		
FÓRMULA DE (B)= (ÁREAS DE CONSTRUÇÃO DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS VERTICAIS x ALTURA RESPECTIVA)		
RESULTADOS DOS VOLUMES [V_{ECV}]:		
$V1_{ECV} = \text{ALTURA DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS (3.15m) x ÁREA DE CONSTRUÇÃO (251.82M}^2) = 793.23m^3$		
$V2_{ECV} = \text{ALTURA DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS (3.44m) x ÁREA DE CONSTRUÇÃO (28.51M}^2) = 98.07m^3$		
$V3_{ECV} = \text{ALTURA DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS (4.60m) x ÁREA DE CONSTRUÇÃO (11.60M}^2) = 53.36m^3$		
$V4_{ECV} = \text{ALTURA DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS (5.47m) x ÁREA DE CONSTRUÇÃO (65.35M}^2) = 357.46m^3$		
$V5_{ECV} = \text{ALTURA DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS (5.98m) x ÁREA DE CONSTRUÇÃO (19.32M}^2) = 115.53m^3$		
$V6_{ECV} = \text{ALTURA DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS (8.48m) x ÁREA DE CONSTRUÇÃO (12.65M}^2) = 107.27m^3$		
$V7_{ECV} = \text{ALTURA DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS (10.3m) x ÁREA DE CONSTRUÇÃO (10.58M}^2) = 108.97m^3$		
$\sum V1,2,3,4,5,6,7_{(ECV)} = 1 633.89m^3$		
VOLUMETRIA = $\sum V1,2,3,4,5,6,7,8_{(E+ECH)} + \sum V1,2,3,4,5,6,7_{(ECV)} = 25 236.32m^3$		
⁽⁰⁾ NÃO FOI CONSIDERADO O ESTACIONAMENTO COBERTO		
⁽¹⁾ PERCENTAGEM RELATIVA À ÁREA ÚTIL		

7. FACTOR DE FORMA	FICHA 5	28/30
FACTOR DE FORMA - É O QUOCIENTE ENTRE O SOMATÓRIO DAS ÁREAS DA ENVOLVENTE EXTERIOR ⁽¹⁾ E INTERIOR ⁽²⁾ DO EDIFÍCIO OU FRACÇÃO AUTÓNOMA COM EXIGÊNCIAS TÉRMICAS E O RESPECTIVO VOLUME INTERIOR CORRESPONDENTE, SEGUNDO A FÓRMULA;		
$FF = \frac{A_{ext} + \sum (t \cdot A_{int})}{V}$ (FONTE: RCCTE DECRETO-LEI Nº 80 / 2006)		
7.1. ENVOLVENTE EXTERIOR⁽¹⁾		
7.1.1. ENVOLVENTE EXTERIOR OPACA E ENVIDRAÇADA VERTICAL (VER FICHA 5 Nº13 E 14)		
FACHADA NOROESTE		
ÁREA DE PAREDES ACIMA DO NÍVEL DO SOLO: 1007.47 m ²	PERCENTAGEM: 79.6%	
ÁREA DE ENVIDRAÇADOS: 257.72m ²	PERCENTAGEM: 20.4%	
ÁREA DE PAREDES EM CONTACTO COM O SOLO: 21.73 m ²		
FACHADA NORDESTE		
ÁREA DE PAREDES ACIMA DO NÍVEL DO SOLO: 765.19 m ²	PERCENTAGEM: 81.9%	
ÁREA DE ENVIDRAÇADOS: 168.21m ²	PERCENTAGEM: 18.0%	
ÁREA DE PAREDES EM CONTACTO COM O SOLO: 14.19 m ²		
FACHADA SUDESTE		
ÁREA DE PAREDES ACIMA DO NÍVEL DO SOLO: 921.06 m ²	PERCENTAGEM: 67.4%	
ÁREA DE ENVIDRAÇADOS: 445.04m ²	PERCENTAGEM: 32.5%	
ÁREA DE PAREDES EM CONTACTO COM O SOLO: 0.00 m ²		
FACHADA SUDOESTE		
ÁREA DE PAREDES ACIMA DO NÍVEL DO SOLO: 825.06m ²	PERCENTAGEM: 91.0%	
ÁREA DE ENVIDRAÇADOS: 80.72m ²	PERCENTAGEM: 8.9%	
ÁREA DE PAREDES EM CONTACTO COM O SOLO: 18.60 m ²		
ÁREA TOTAL DE PAREDES ACIMA DO NÍVEL DO SOLO: 3 518.78 m ²		
PERCENTAGEM: 78.7%		
ÁREA TOTAL DE ENVIDRAÇADOS: 951.69m ²		
PERCENTAGEM: 21.2%		
ÁREA TOTAL DE PAREDES EM CONTACTO COM O SOLO: 54.52 m ²		
7.1.2. ENVOLVENTE EXTERIOR OPACA E ENVIDRAÇADA HORIZONTAL (COBERTURA / PAVIMENTOS ELEVADOS):		
COBERTURAS EXTERIORES: 2 765.40m ²		
PAVIMENTOS EXTERIORES: 0m ²		
ENVIDRAÇADOS HORIZONTAIS: 14.09m ²		
7.1.3. ENVOLVENTE EXTERIOR OPACA HORIZONTAL DE RELAÇÃO COM O SOLO OU ESPAÇO NÃO ÚTEIS:		
PAVIMENTOS EM CONTACTO COM O SOLO: 1 483.75m ²		
PAVIMENTOS SOBRE ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS: 1 313.87m ²		
⁽¹⁾ *ENVOLVENTE EXTERIOR* É O CONJUNTO DOS ELEMENTOS DO EDIFÍCIO OU DA FRACÇÃO AUTÓNOMA QUE ESTABELECEM A FRONTEIRA ENTRE O ESPAÇO INTERIOR E O AMBIENTE EXTERIOR. (FONTE: RCCTE DECRETO-LEI Nº 80 / 2006)		
⁽²⁾ *ENVOLVENTE INTERIOR* É A FRONTEIRA QUE SEPARA A FRACÇÃO AUTÓNOMA DE AMBIENTES NORMALMENTE NÃO CLIMATIZADOS (ESPAÇO ANEXOS NÃO-ÚTEIS) TAIS COMO GARAGENS OU ARMAZÉNS, BEM COMO DE OUTRAS FRACÇÕES AUTÓNOMAS ADJACENTES EM EDIFÍCIOS VIZINHOS.		
⁽³⁾ SEGUNDO O RCCTE OS ELEMENTOS EM CONTACTO COM O SOLO NÃO SÃO CONSIDERADOS PARA O CÁLCULO DO FACTOR DE FORMA.		

ENVOLVENTE EXTERIOR OPACA E ENVIDRAÇADA HORIZONTAL (COBERTURA):

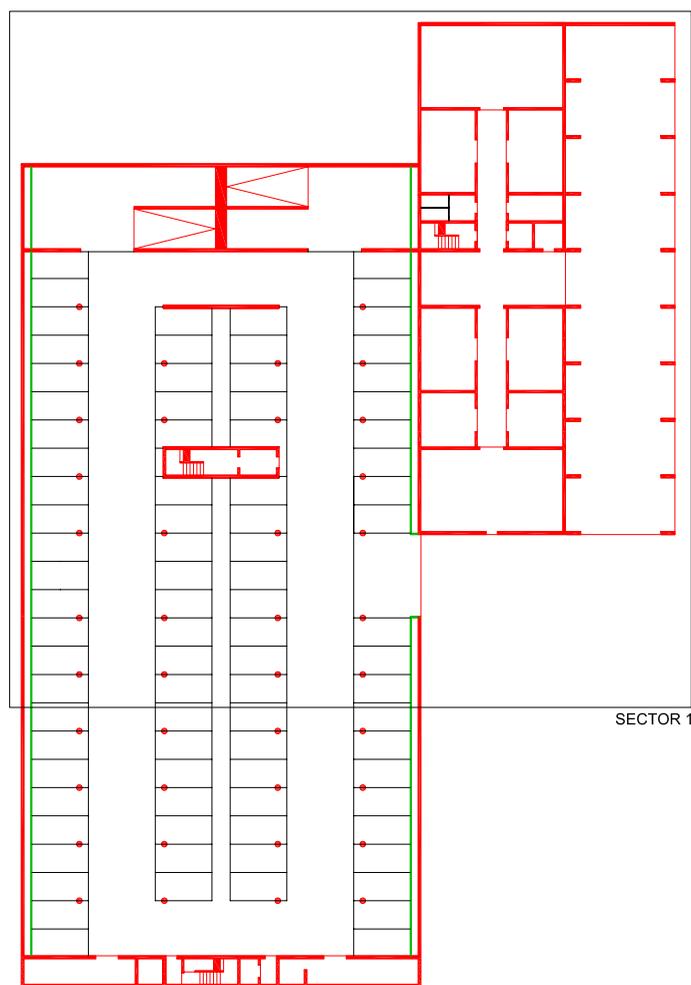


ENVOLVENTE EXTERIOR OPACA HORIZONTAL DE RELAÇÃO COM O SOLO OU ESPAÇOS NÃO ÚTEIS:

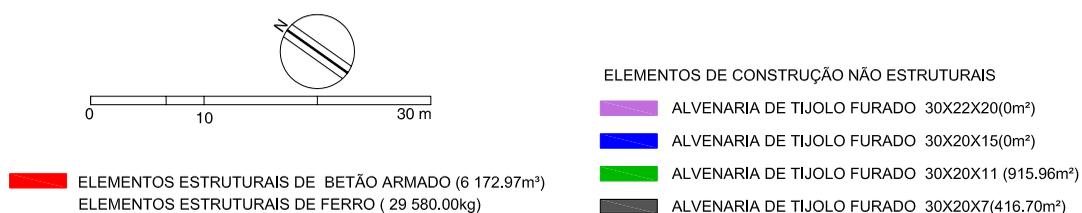


7.2. ENVOLVENTE INTERIOR ⁽²⁾		FICHA 5	30/30
7.2.1. ENVOLVENTE OPACA VERTICAL:			
PAREDES COM CONTACTO COM ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS OU EDIFÍCIO ADJACENTES: 0.00m ²			
7.2.2. ENVOLVENTE OPACA HORIZONTAL:			
COBERTURAS INTERIORES (TECTOS SOBRE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS): 0.00m ²			
PAVIMENTOS SOBRE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS: 1 313.87m ²			
7.2.3. VÃOS ENVIDRAÇADOS:			
VÃOS ENVIDRAÇADOS EM CONTACTO COM ESPAÇOS NÃO ÚTEIS: 0.00m ²			
7.3. CÁLCULO DO FACTOR DE FORMA (FONTE: RCCTE DECRETO-LEI Nº 80 / 2006)			
ASPECTOS A CONSIDERAR DA ENVOLVENTE EXTERIOR		ÁREA	
PAREDES ACIMA DO NÍVEL SOLO: 3 518.78m ²		3 518.78	
COBERTURAS EXTERIORES: 2 765.40m ²		2 765.40	
PAVIMENTOS EXTERIORES: 0.00m ²		0.00	
ENVIDRAÇADOS VERTICAIS (ÁREA TOTAL DE ENVIDRAÇADOS DAS FACHADAS): 951.69m ²		951.69	
ENVIDRAÇADOS HORIZONTAIS: 14.09m ²		14.09	
ASPECTOS A CONSIDERAR DA ENVOLVENTE INTERIOR (ÁREAS EQUIVALENTES A.t):			
⁽³⁾ ⁽⁴⁾ (t=Ái/Áu=1 331.75 /3 091.69= 0.43 que corresponde a t de 0.9, tratando-se de um estacionamento colectivo 7 arrecadações)			
PAREDES COM CONTACTO COM ESPAÇOS NÃO-ÚTEIS OU ED. ADJACENTES: 0.00m ²		0.00	
COBERTURAS INTERIORES (TECTOS SOB ESPAÇOS NÃO ÚTEIS): 0.00m ²		0.00	
PAVIMENTOS SOBRE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS: 1 313.87m ² x0.9		1182.48	
VÃOS ENVIDRAÇADOS EM CONTACTO COM ESPAÇOS NÃO ÚTEIS: 0.00m ²		0.00	
ÁREA TOTAL		8 432.44	
		/	
SOMATÓRIO[ÁREAS ÚTEIS DOS PAVIMENTOS X PÉ-DIREITO]=VOLUME INTERIOR		19 265.64	
		=	
FACTOR DE FORMA (FF)		0.43	
7.4. NECESSIDADES NOMINAIS DE AQUECIMENTO MÁXIMAS			
COMO O FF<0.5 O RCCTE ESTIPULA AS NECESSIDADES NOMINAIS DE ENERGIA ÚTIL PARA			
AQUECIMENTO (Ni) CONSIDERANDO A EXPRESSÃO: Ni=4.5+0.0395 GD		⁽⁵⁾ GD - GRAUS-DIAS NO LOCAL	
PARA GUIMARÃES O VALOR DE GD É 1770		(FONTE : RCCTE DECRETO-LEI Nº 80 / 2006)	
RESULTADO DE Ni= 4.5 +0.0395X1770 = 74.415 kWh/m ² .ANO			
⁽³⁾ (Ai) ÁREA DOS ELEMENTOS QUE SEPARAM O ESPAÇO ÚTIL DO ESPAÇO NÃO-ÚTIL.			
⁽⁴⁾ (Au) ÁREA DOS ELEMENTOS QUE SEPARAM O ESPAÇO NÃO-ÚTIL DO AMBIENTE EXTERIOR.			
⁽⁵⁾ (GD) *GRAUS DIAS* É UM NÚMERO QUE CARACTERIZA A SEVERIDADE DE UM CLIMA DURANTE A ESTAÇÃO DE AQUECIMENTO E QUE É IGUAL AO			
SOMATÓRIO DAS DIFERENÇAS POSITIVAS ENTRE UMA DADA TEMPERATURA BASE (20°C) E A TEMPERATURA DO AR EXTERIOR DURANTE A ESTAÇÃO DE			
AQUECIMENTO. AS DIFERENÇAS SÃO CALCULADAS COM BASE NOS VALORES HORÁRIOS DA TEMPERATURA DO AR.			
(FONTE DAS DEFINIÇÕES: RCCTE DECRETO-LEI Nº 80 / 2006)			

1.1.ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO ESTRUTURAIS E ELEMENTOS DE COMPARTIMENTAÇÃO ESPACIAL



SECTOR 1

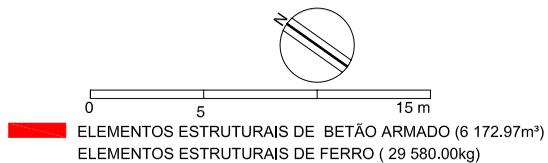


1.1.1.PLANTA DO PISO -2 (CAVE):

1.1.ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO ESTRUTURAIS E ELEMENTOS DE COMPARTIMENTAÇÃO ESPACIAL



SECTOR 1

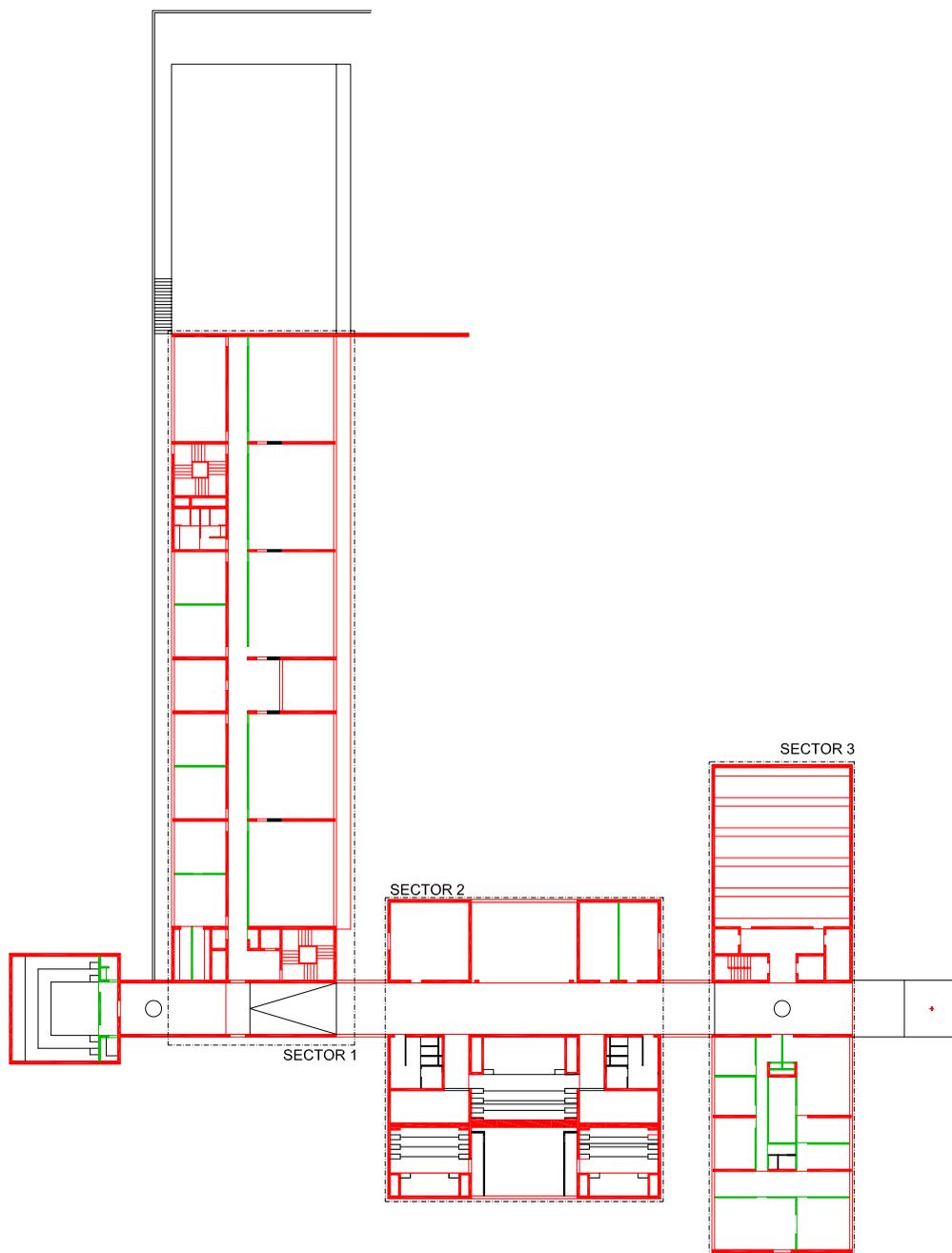


ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO NÃO ESTRUTURAIS

- ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X22X20(0m²)
- ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X20X15(0m²)
- ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X20X11 (915.96m²)
- ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X20X7(416.70m²)

1.1.1.1.PLANTA DO PISO -2 (CAVE) / SECTOR 1

1.1.ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO ESTRUTURAIS E ELEMENTOS DE COMPARTIMENTAÇÃO ESPACIAL



■ ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE BETÃO ARMADO (6 172.97m²)
 ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE FERRO (29 580.00kg)

ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO NÃO ESTRUTURAIS

- ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X22X20(0m²)
- ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X20X15(0m²)
- ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X20X11 (915.96m²)
- ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X20X7(416.70m²)

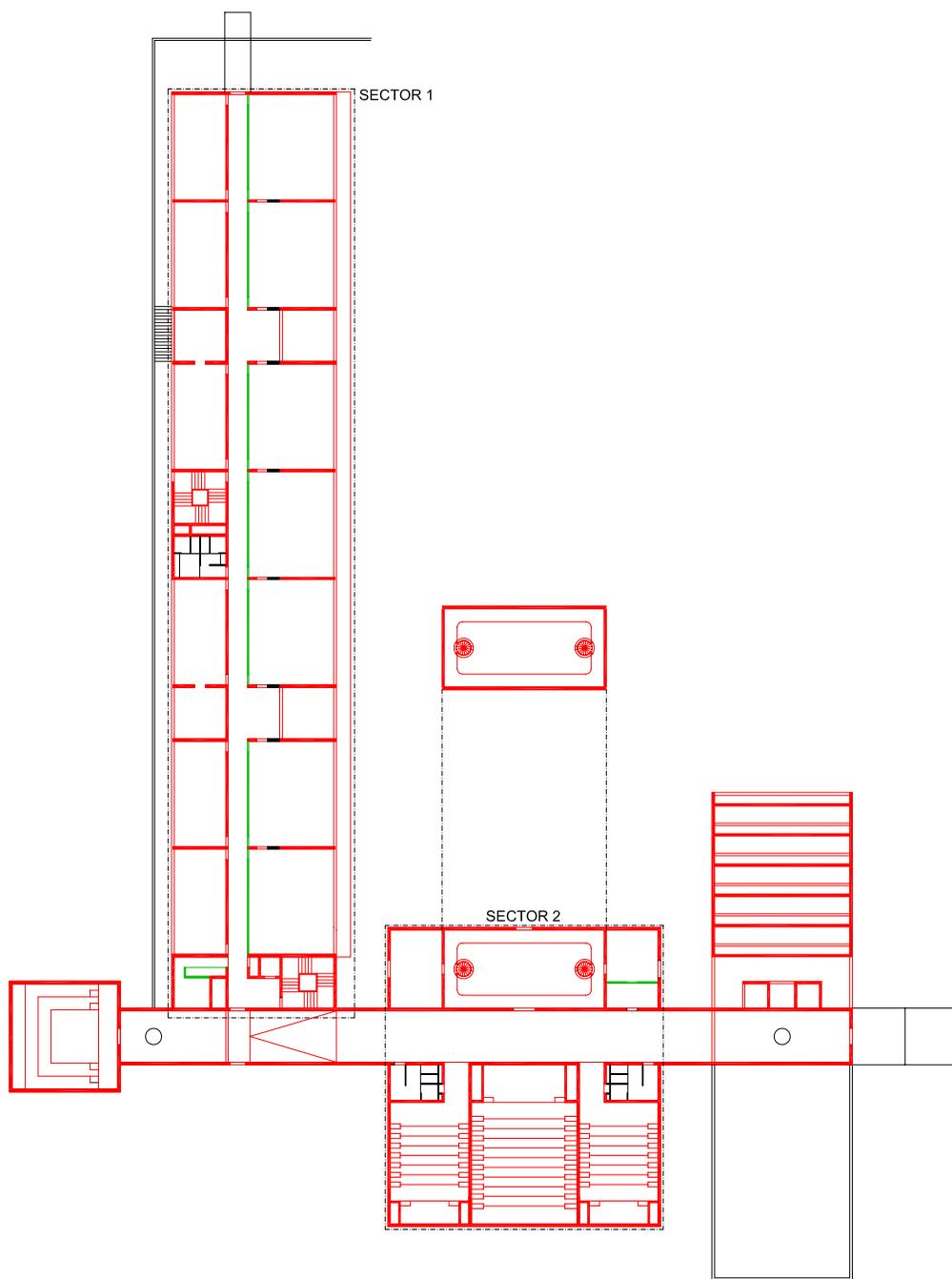
1.1.2.PLANTA DO PISO 0 (ENTRADA):

1.1.ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO ESTRUTURAIS E ELEMENTOS DE COMPARTIMENTAÇÃO ESPACIAL



1.1.2.1.PLANTA DO PISO 0 (ENTRADA) SECTOR 1 / SECTOR 2 /SECTOR 3:

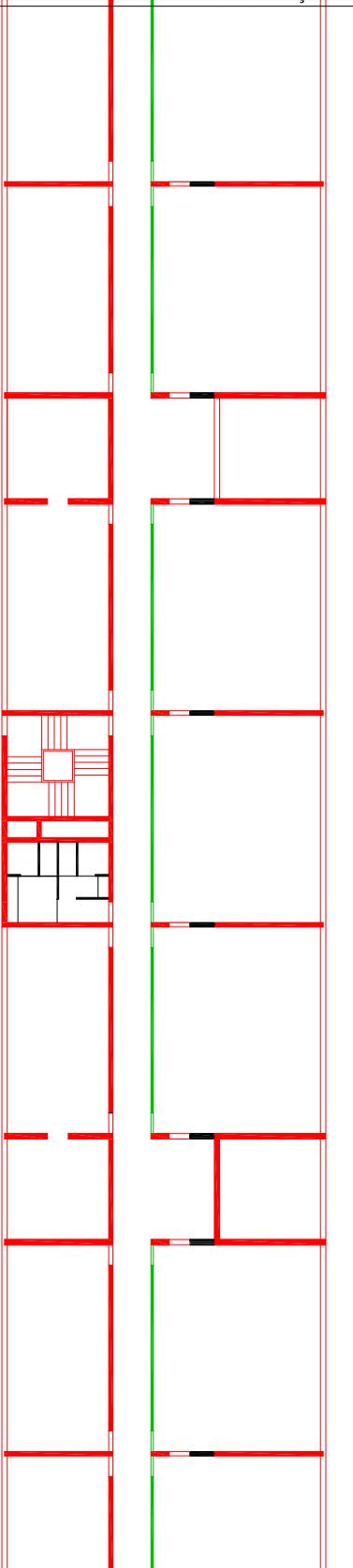
1.1.ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO ESTRUTURAIS E ELEMENTOS DE COMPARTIMENTAÇÃO ESPACIAL



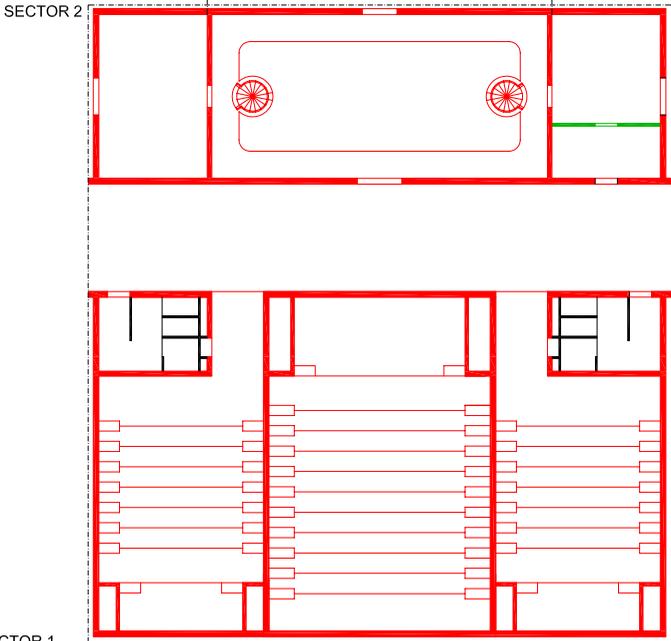
<p>0 10 30 m</p> <p>█ ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE BETÃO ARMADO (6 172.97m³)</p> <p>█ ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE FERRO (29 580.00kg)</p>	<p>ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO NÃO ESTRUTURAIS</p> <p>█ ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X22X20(0m²)</p> <p>█ ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X20X15(0m²)</p> <p>█ ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X20X11 (915.96m²)</p> <p>█ ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X20X7(416.70m²)</p>
--	---

1.1.3.PLANTA DO PISO 1:

1.1.ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO ESTRUTURAIS E ELEMENTOS DE COMPARTIMENTAÇÃO ESPACIAL



ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE BETÃO ARMADO (6 172.97m²)
ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE FERRO (29 580.00kg)

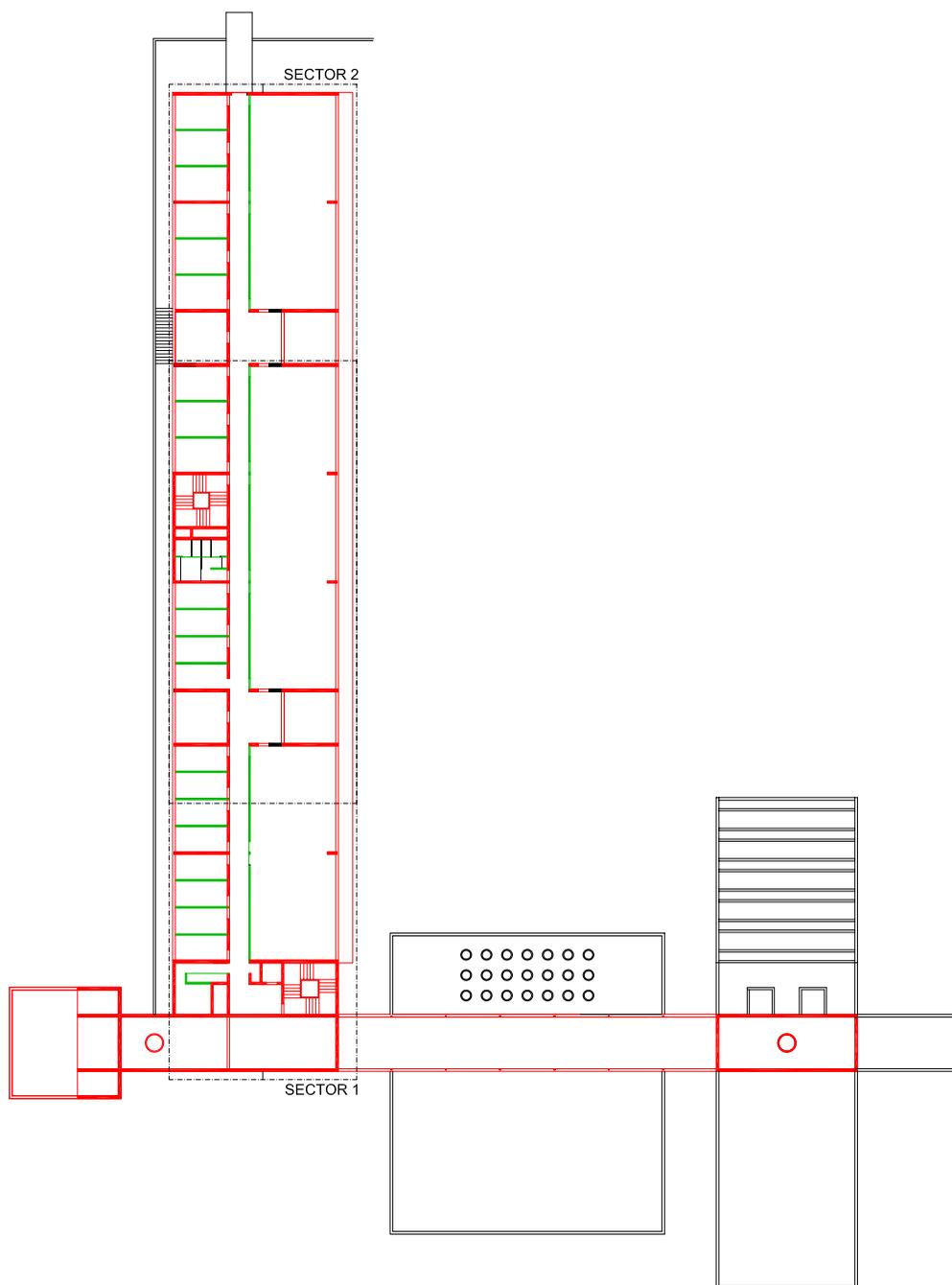


ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO NÃO ESTRUTURAIS
ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X22X20(0m²)
ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X20X15(0m²)
ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X20X11 (915.96m²)
ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X20X7(416.70m²)



1.1.3.1.PLANTA DO PISO 1; SECTOR 1 / SECTOR 2:

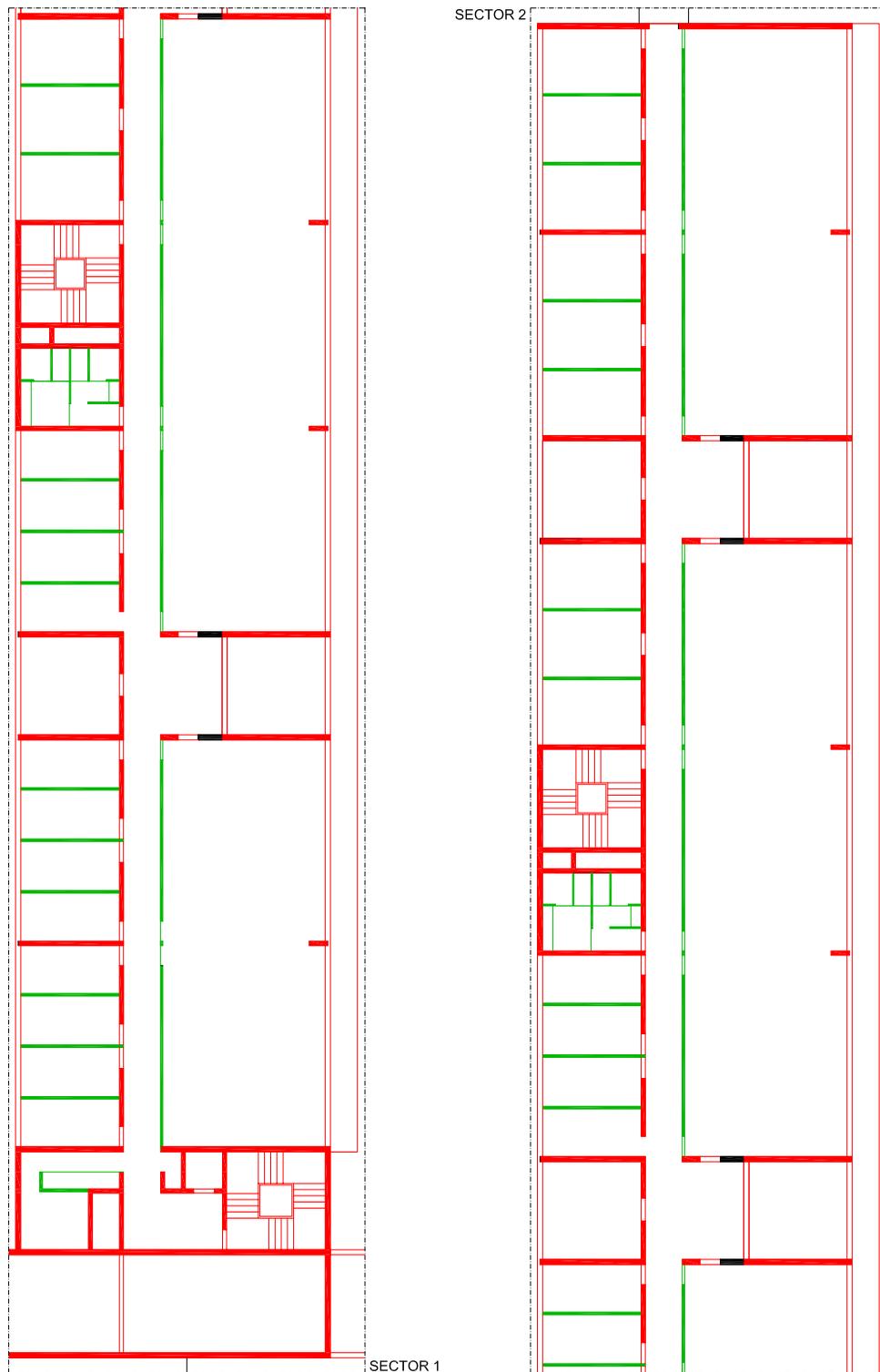
1.1.ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO ESTRUTURAIS E ELEMENTOS DE COMPARTIMENTAÇÃO ESPACIAL



 	<p>ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO NÃO ESTRUTURAIS</p> <ul style="list-style-type: none">  ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X22X20(0m²)  ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X20X15(0m²)  ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X20X11 (915.96m²)  ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X20X7(416.70m²)
<ul style="list-style-type: none">  ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE BETÃO ARMADO (6 172.97m²) ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE FERRO (29 580.00kg) 	

1.1.4.PLANTA DO PISO 2:

1.1.ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO ESTRUTURAIS E ELEMENTOS DE COMPARTIMENTAÇÃO ESPACIAL



0 5 15 m

ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE BETÃO ARMADO (6 172.97m³)

ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE FERRO (29 580.00kg)

ELEMENTOS DE CONSTRUÇÃO NÃO ESTRUTURAIS

- ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X22X20(0m²)
- ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X20X15(0m²)
- ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X20X11 (915.96m²)
- ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X20X7(416.70m²)

1.1.4.1.PLANTA DO PISO 2; SECTOR 1 E SECTOR 2:

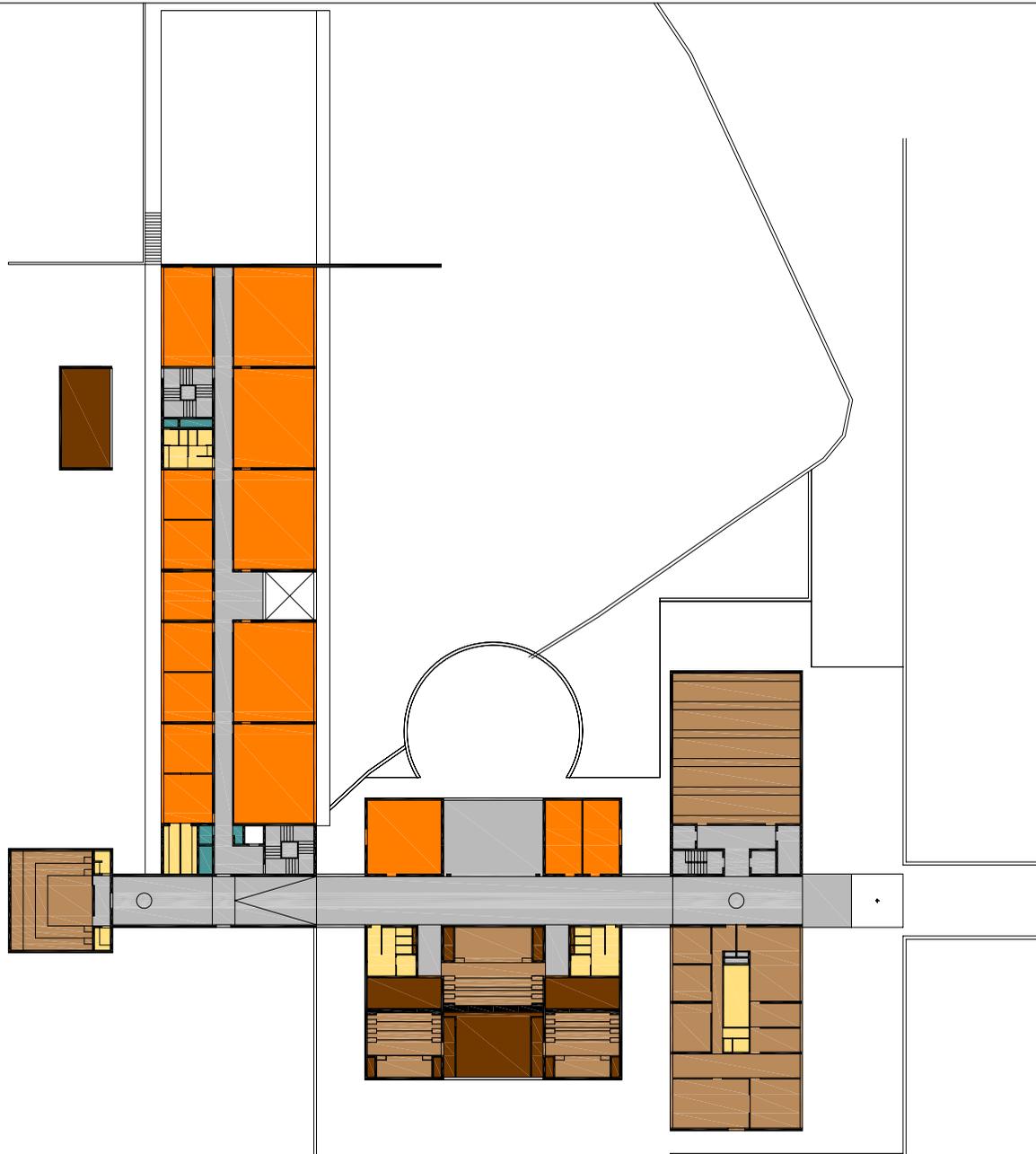
PISO INTERMÉDIO
DE ESTACIONAMENTO -1(CAVE) + 1/2



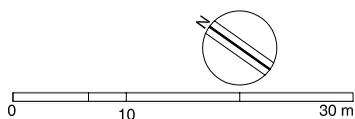
- MICRO-CUBOS DE GRANITO AMARELO- 58.43m² (BETONILHA DE ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO 7cm- 58,43m²)
- BETONILHA ESQUARTELADA- 549.72m² (BETONILHA DE ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO 7cm- 549,72m²)
- AUTO-NIVELANTE LISO TIPO SIKAFLOOR 93 - 2 353.72m² (BETONILHA DE ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO 12,5cm- 2 353,72m²)
- MOSAICO EM GRÉS PORCELÂNICO TIPO "MAROMAGRÉS"- 158.57m² (BETONILHA DE ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO 12cm- 158,57m²)
- TACOS E TÁBUA DE FECHO EM MADEIRA DE CARVALHO, 22mm - 1 110.29m² (BETONILHA DE ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO 11cm- 1 110,29m²)
- PLACAS DE BETÃO PREFABRICADO COM MALHASOL - 2 203.76m² (BETONILHA DE ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO 7cm/ 1 898,92m²- 10cm/ 304,84m²)
- PINTURA EPÓXIDA TIPO SIKAFLOOR 2430 - NÃO CONTABILIZADO, CORRESPONDE AO ESTACIONAMENTO

NOTA: O ESTUDO NÃO CONTEMPLA O ESTACIONAMENTO

1.2.1.PLANTA PISO -2(CAVE):

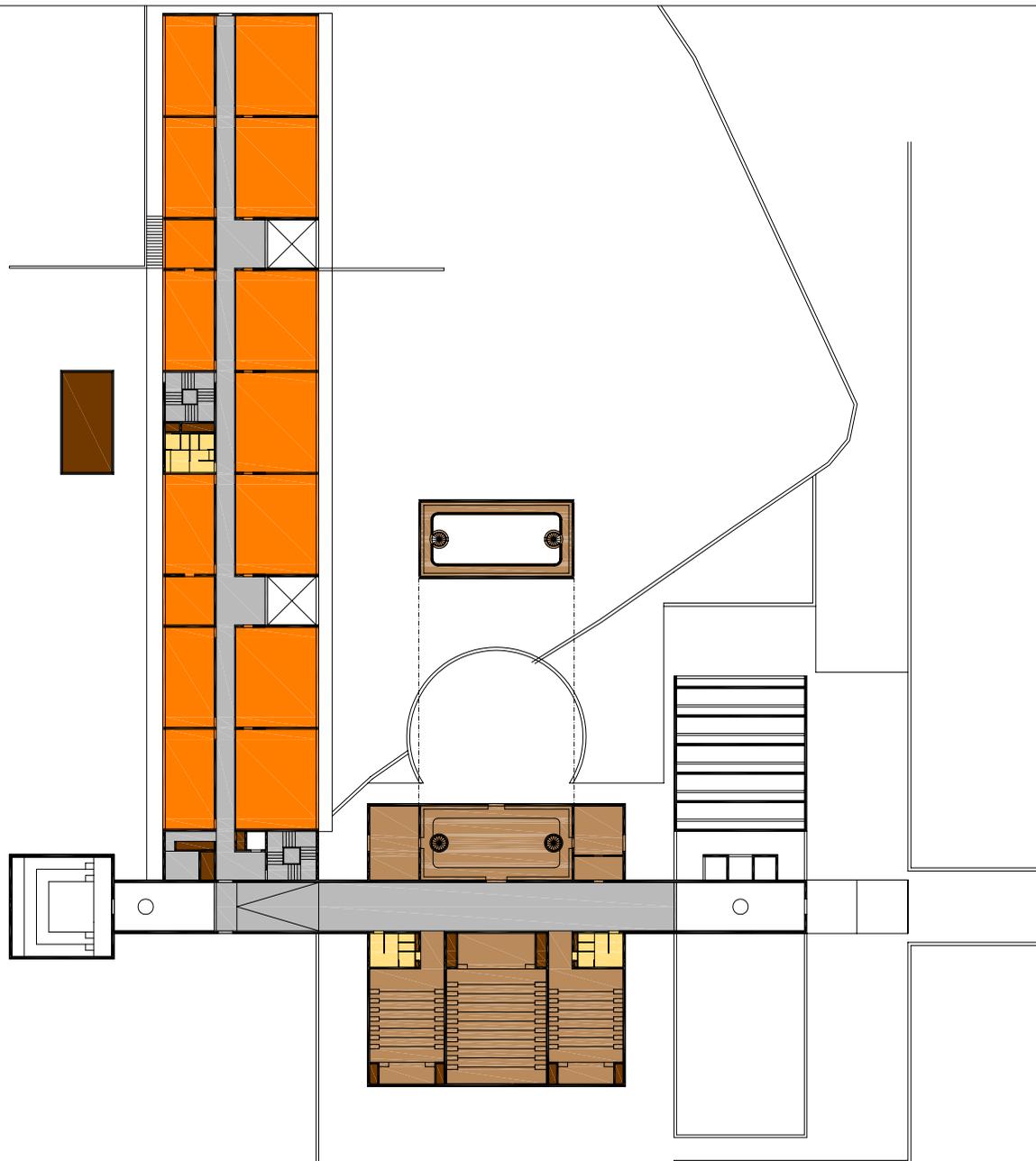


- MICRO-CUBOS DE GRANITO AMARELO- 58.43m² (BETONILHA DE ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO 7cm- 58.43m²)
- BETONILHA ESQUARTELADA- 549.72m² (BETONILHA DE ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO 7cm- 549.72m²)
- AUTO-NIVELANTE LISO TIPO SIKAFLOOR 93 - 2 353.72m² (BETONILHA DE ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO 12.5cm- 2 353.72m²)
- MOSAICO EM GRÉS PORCELÂNICO TIPO "MAROMAGRÉS"- 158.57m² (BETONILHA DE ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO 12cm- 158.57m²)
- TACOS E TÁBUA DE FECHO EM MADEIRA DE CARVALHO, 22mm - 1 110.29m² (BETONILHA DE ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO 11cm- 1 110.29m²)
- PLACAS DE BETÃO PREFABRICADO COM MALHASOL - 2 203.76m² (BETONILHA DE ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO 7cm/ 1 898.92m²- 10cm/ 304.84m²)
- PINTURA EPÓXIDA TIPO SIKAFLOOR 2430 - NÃO CONTABILIZADO, CORRESPONDE AO ESTACIONAMENTO

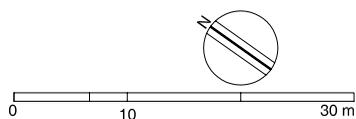


NOTA: O ESTUDO NÃO CONTEMPLA O ESTACIONAMENTO

1.2.2.PLANTA PISO 0 (ENTRADA):

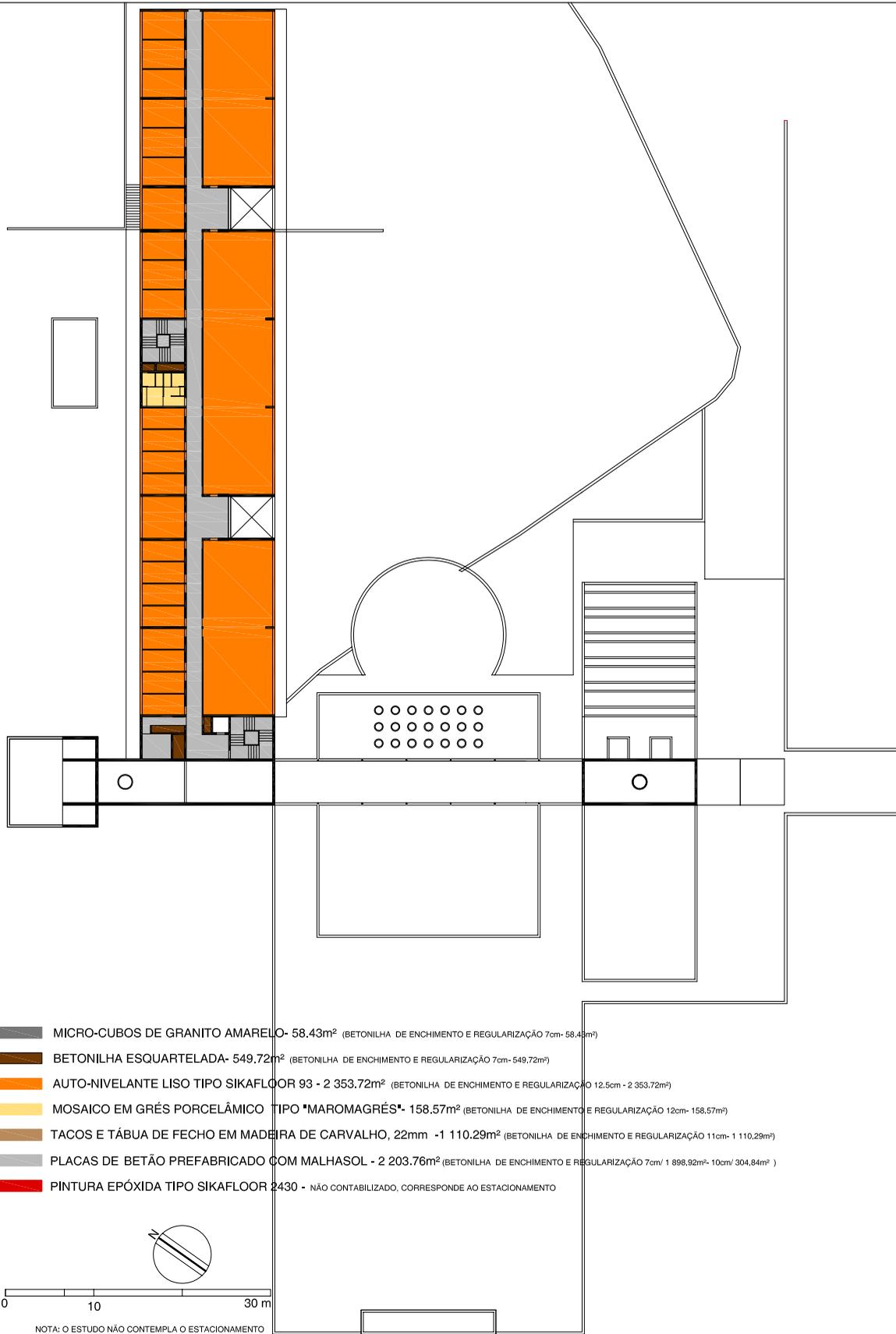


- MICRO-CUBOS DE GRANITO AMARELO- 58.43m² (BETONILHA DE ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO 7cm- 58.43m²)
- BETONILHA ESQUARTELADA- 549.72m² (BETONILHA DE ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO 7cm- 549.72m²)
- AUTO-NIVELANTE LISO TIPO SIKAFLOOR 93 - 2 353.72m² (BETONILHA DE ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO 12.5cm - 2 353.72m²)
- MOSAICO EM GRÉS PORCELÂMICO TIPO "MAROMAGRÉS"- 158.57m² (BETONILHA DE ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO 12cm- 158.57m²)
- TACOS E TÁBUA DE FECHO EM MADEIRA DE CARVALHO, 22mm - 1 110.29m² (BETONILHA DE ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO 11cm- 1 110.29m²)
- PLACAS DE BETÃO PREFABRICADO COM MALHASOL - 2 203.76m² (BETONILHA DE ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO 7cm/ 1 898.92m²- 10cm/ 304.84m²)
- PINTURA EPÓXIDA TIPO SIKAFLOOR 2430 - NÃO CONTABILIZADO, CORRESPONDE AO ESTACIONAMENTO



NOTA: O ESTUDO NÃO CONTEMPLA O ESTACIONAMENTO

1.2.3.PLANTA PISO 1:



1.2.4.PLANTA PISO 2:



1.3.1.PLANTA PISO -2 (CAVE):

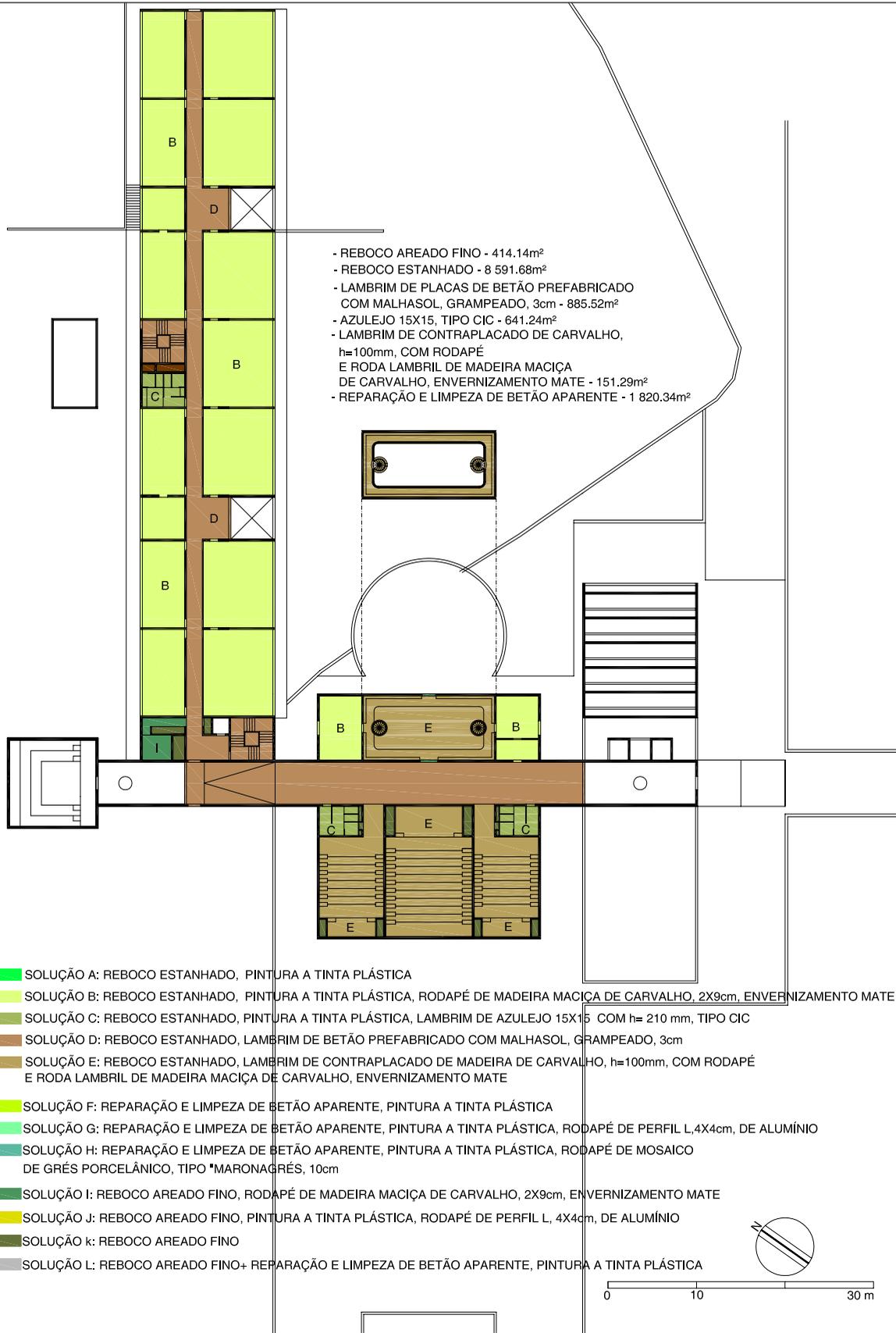


- REBOCO AREADO FINO - 414.14m²
- REBOCO ESTANHADO - 8 591.68m²
- LAMBRIM DE PLACAS DE BETÃO PREFABRICADO COM MALHASOL, GRAMPEADO, 3cm - 885.52m²
- AZULEJO 15X15, TIPO CIC - 641.24m²
- LAMBRIM DE CONTRAPLACADO DE CARVALHO, h=100mm, COM RODAPÉ E RODA LAMBRIL DE MADEIRA MACIÇA DE CARVALHO, ENVERNIZAMENTO MATE - 151.29m²
- REPARAÇÃO E LIMPEZA DE BETÃO APARENTE - 1 820.34m²

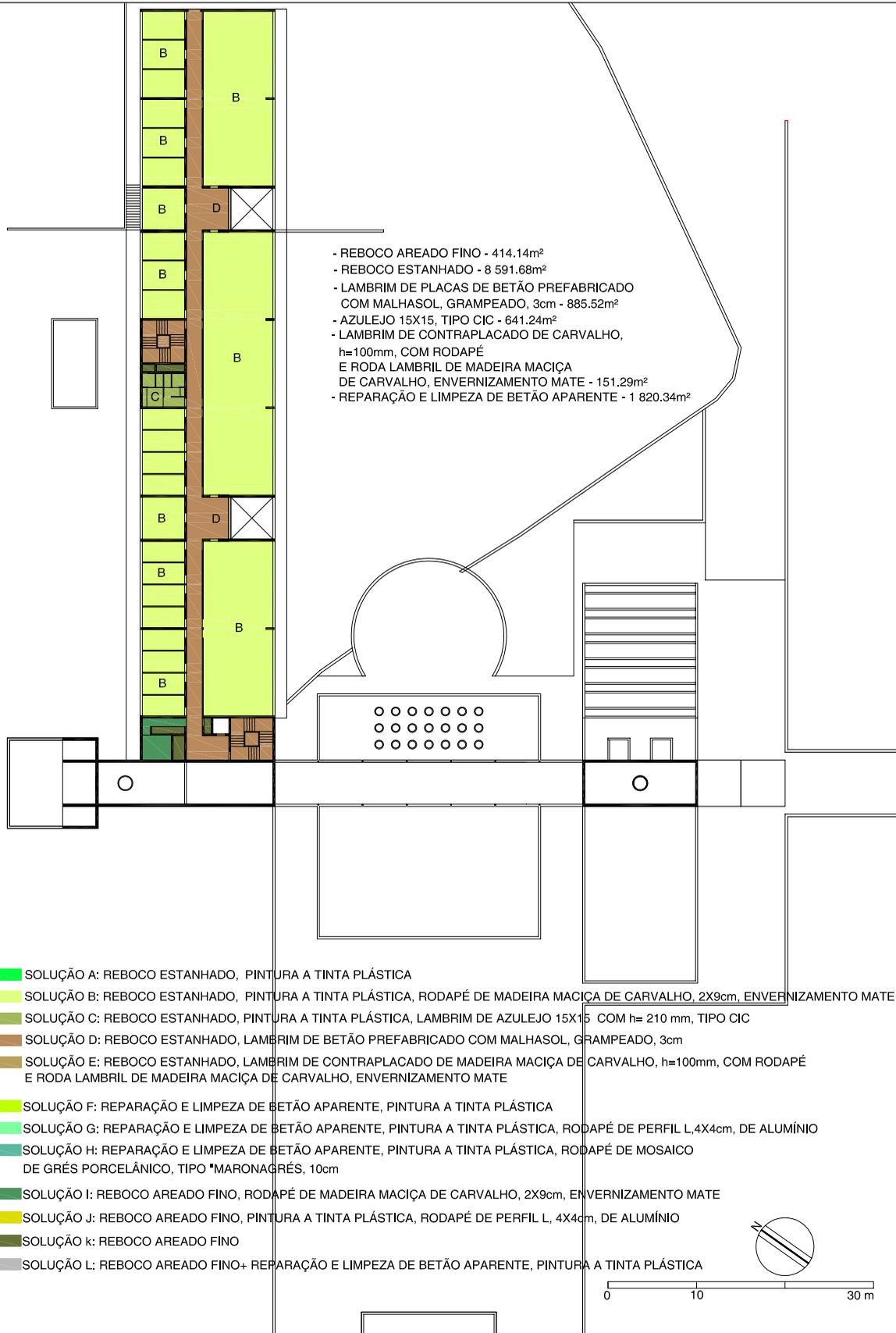
- SOLUÇÃO A: REBOCO ESTANHADO, PINTURA A TINTA PLÁSTICA
- SOLUÇÃO B: REBOCO ESTANHADO, PINTURA A TINTA PLÁSTICA, RODAPÉ DE MADEIRA MACIÇA DE CARVALHO, 2X9cm, ENVERNIZAMENTO MATE
- SOLUÇÃO C: REBOCO ESTANHADO, PINTURA A TINTA PLÁSTICA, LAMBRIM DE AZULEJO 15X15 COM h= 210 mm, TIPO CIC
- SOLUÇÃO D: REBOCO ESTANHADO, LAMBRIM DE BETÃO PREFABRICADO COM MALHASOL, GRAMPEADO, 3cm
- SOLUÇÃO E: REBOCO ESTANHADO, LAMBRIM DE CONTRAPLACADO DE MADEIRA DE CARVALHO, h=100cm, COM RODAPÉ E RODA LAMBRIL DE MADEIRA MACIÇA DE CARVALHO, ENVERNIZAMENTO MATE
- SOLUÇÃO F: REPARAÇÃO E LIMPEZA DE BETÃO APARENTE, PINTURA A TINTA PLÁSTICA
- SOLUÇÃO G: REPARAÇÃO E LIMPEZA DE BETÃO APARENTE, PINTURA A TINTA PLÁSTICA, RODAPÉ DE PERFIL L,4X4cm, DE ALUMÍNIO
- SOLUÇÃO H: REPARAÇÃO E LIMPEZA DE BETÃO APARENTE, PINTURA A TINTA PLÁSTICA, RODAPÉ DE MOSAICO DE GRÉS PORCELÂNICO, TIPO *MARONAGRÉS, 10cm
- SOLUÇÃO I: REBOCO AREADO FINO, RODAPÉ DE MADEIRA MACIÇA DE CARVALHO, 2X9cm, ENVERNIZAMENTO MATE
- SOLUÇÃO J: REBOCO AREADO FINO, PINTURA A TINTA PLÁSTICA, RODAPÉ DE PERFIL L, 4X4cm, DE ALUMÍNIO
- SOLUÇÃO K: REBOCO AREADO FINO
- SOLUÇÃO L: REBOCO AREADO FINO+ REPARAÇÃO E LIMPEZA DE BETÃO APARENTE, PINTURA A TINTA PLÁSTICA

0 10 30 m

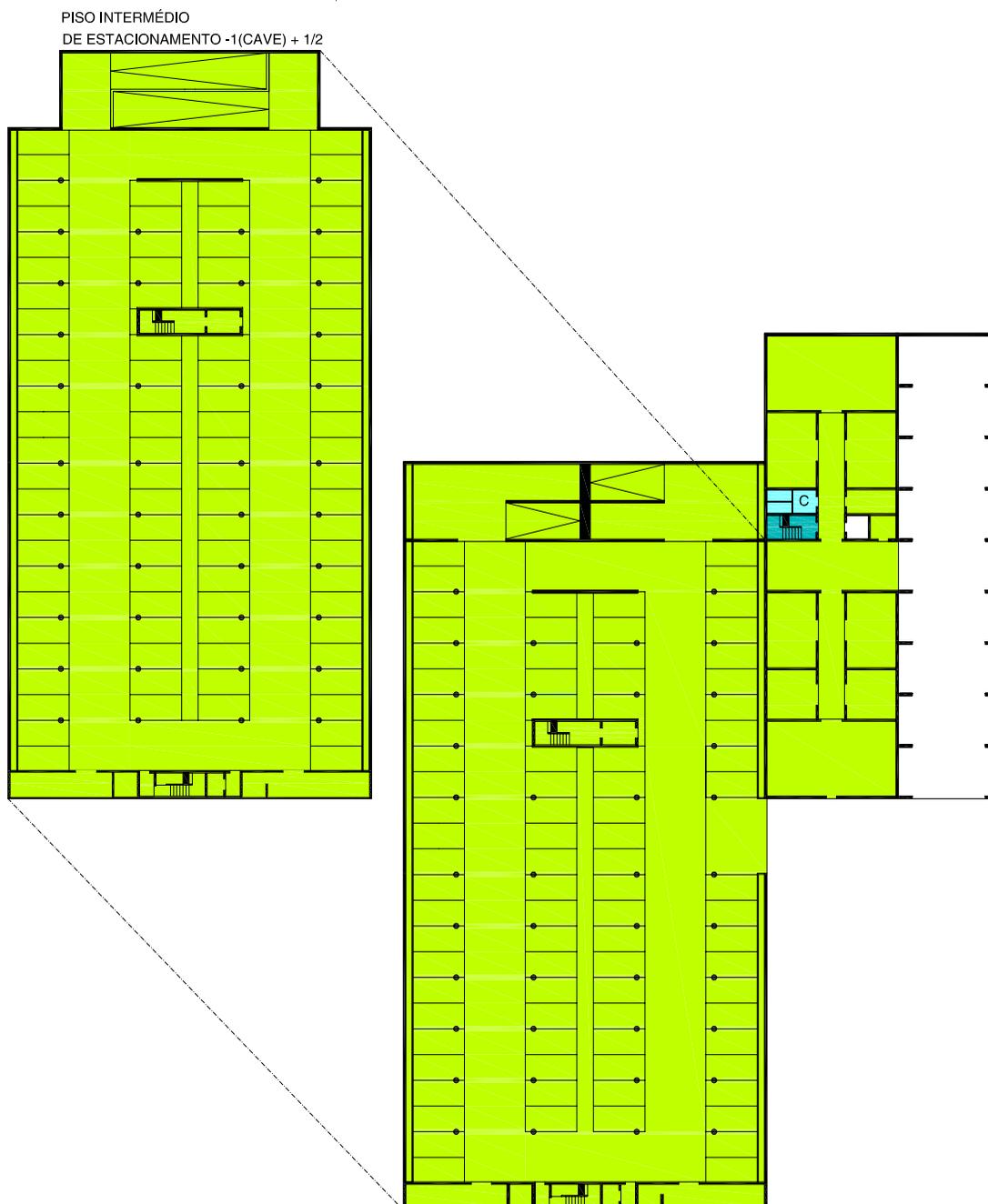
1.3.2.PLANTA PISO 0 (ENTRADA):



1.3.3.PLANTA PISO 1:

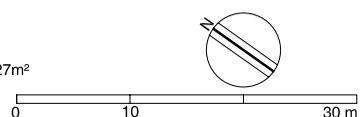


1.3.4.PLANTA PISO 2:



- SOLUÇÃO A: PLACAS DE GESSO SUSPENSAS 1.3 mm TIPO KNAUF, PINTURA COM TINTA PLÁSTICA - 3 661.50m²
- SOLUÇÃO B: ESTUQUE PINTADO COM TINTA PLÁSTICA - 1048.87m²
- SOLUÇÃO C: REBOCO AREADO FINO PINTADO COM TINTA PLÁSTICA - 27.90m²
- SOLUÇÃO D: REPARAÇÃO E LIMPEZA DE BETÃO APARENTE, PINTURA A TINTA PLÁSTICA - 500.27m²

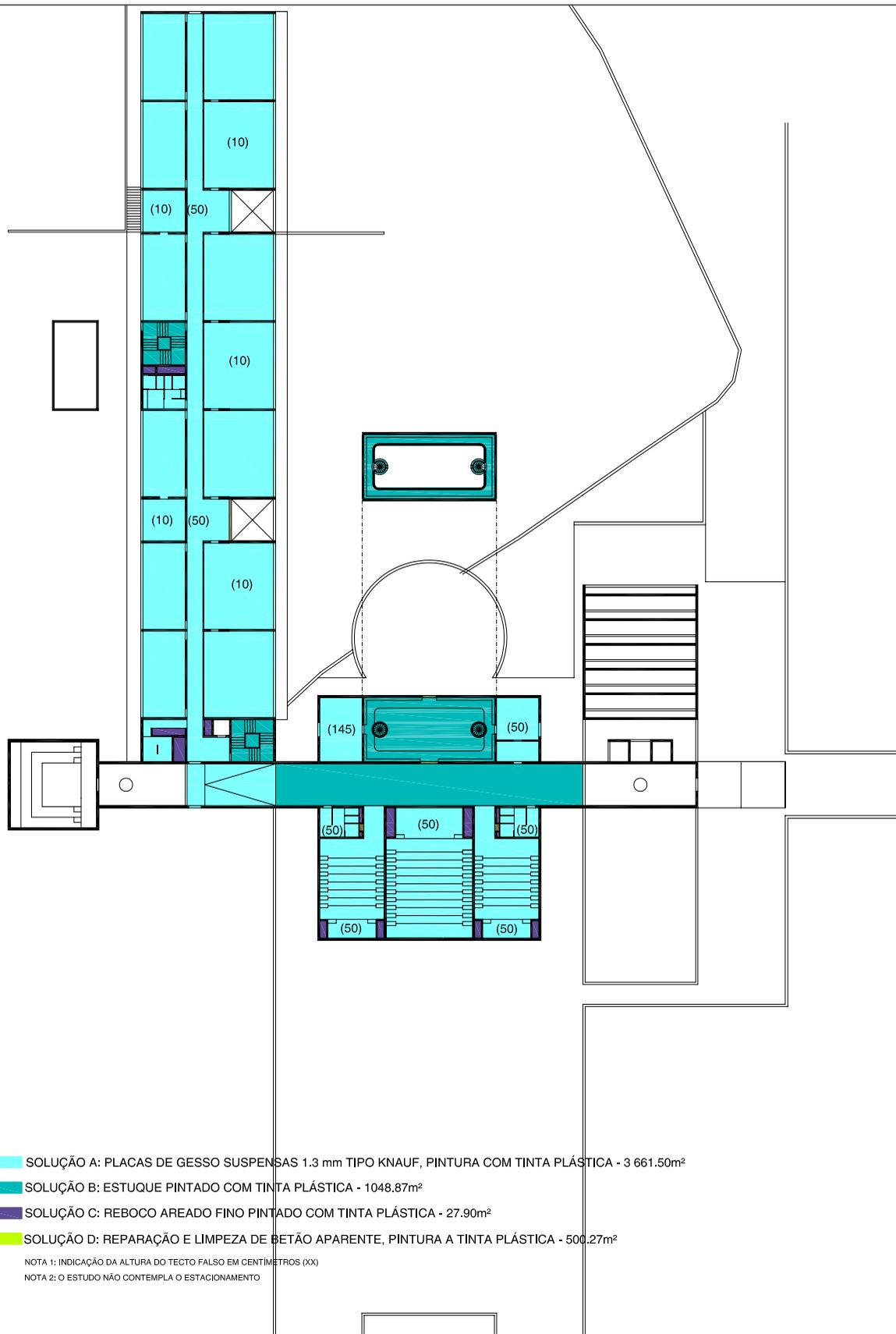
NOTA 1: INDICAÇÃO DA ALTURA DO TECTO FALSO EM CENTIMETROS (XX)
NOTA 2: O ESTUDO NÃO CONTEMPLA O ESTACIONAMENTO



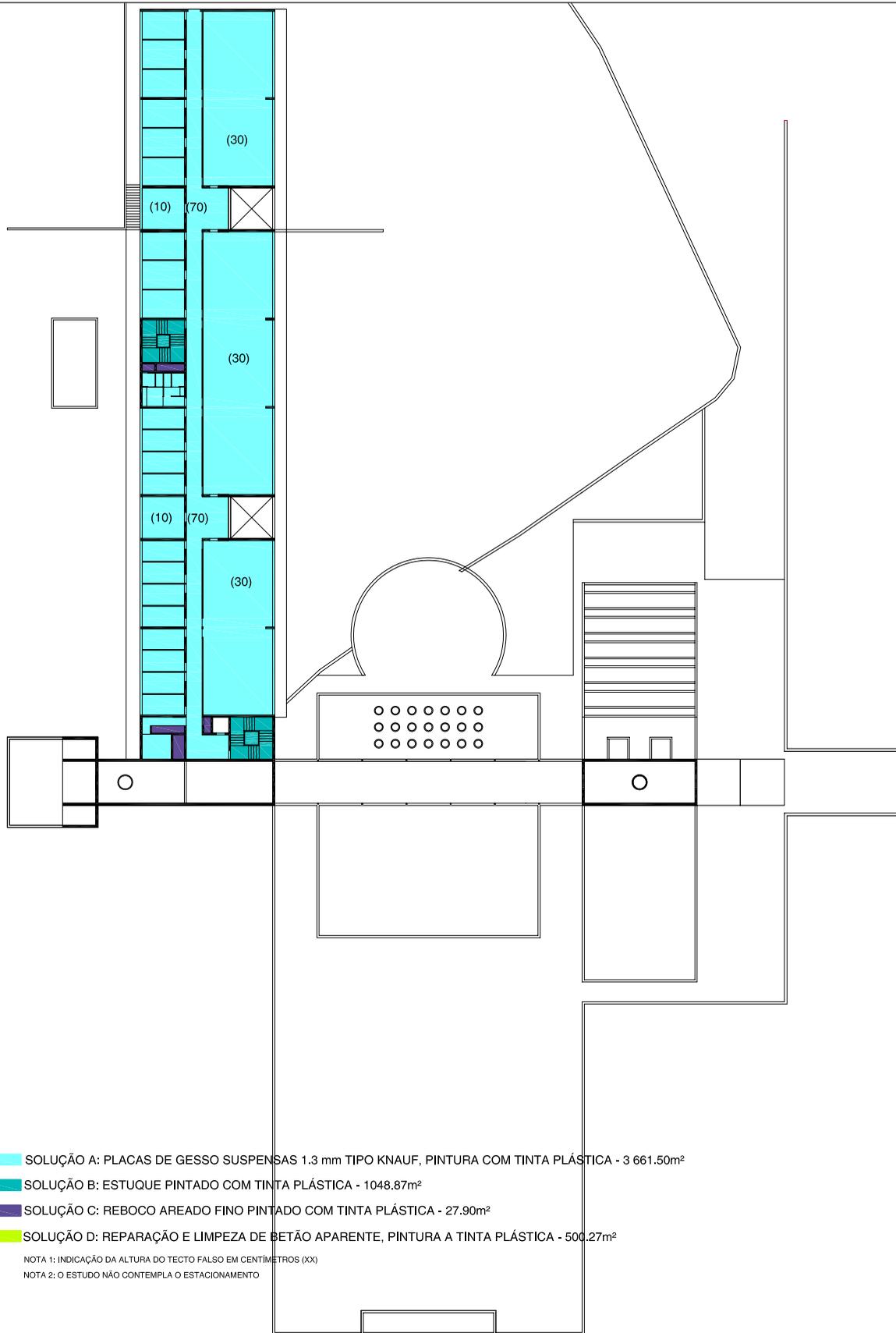
1.4.1.PLANTA PISO -2 (CAVE):



1.4.2.PLANTA PISO 0 (ENTRADA):



1.4.3.PLANTA PISO 1:

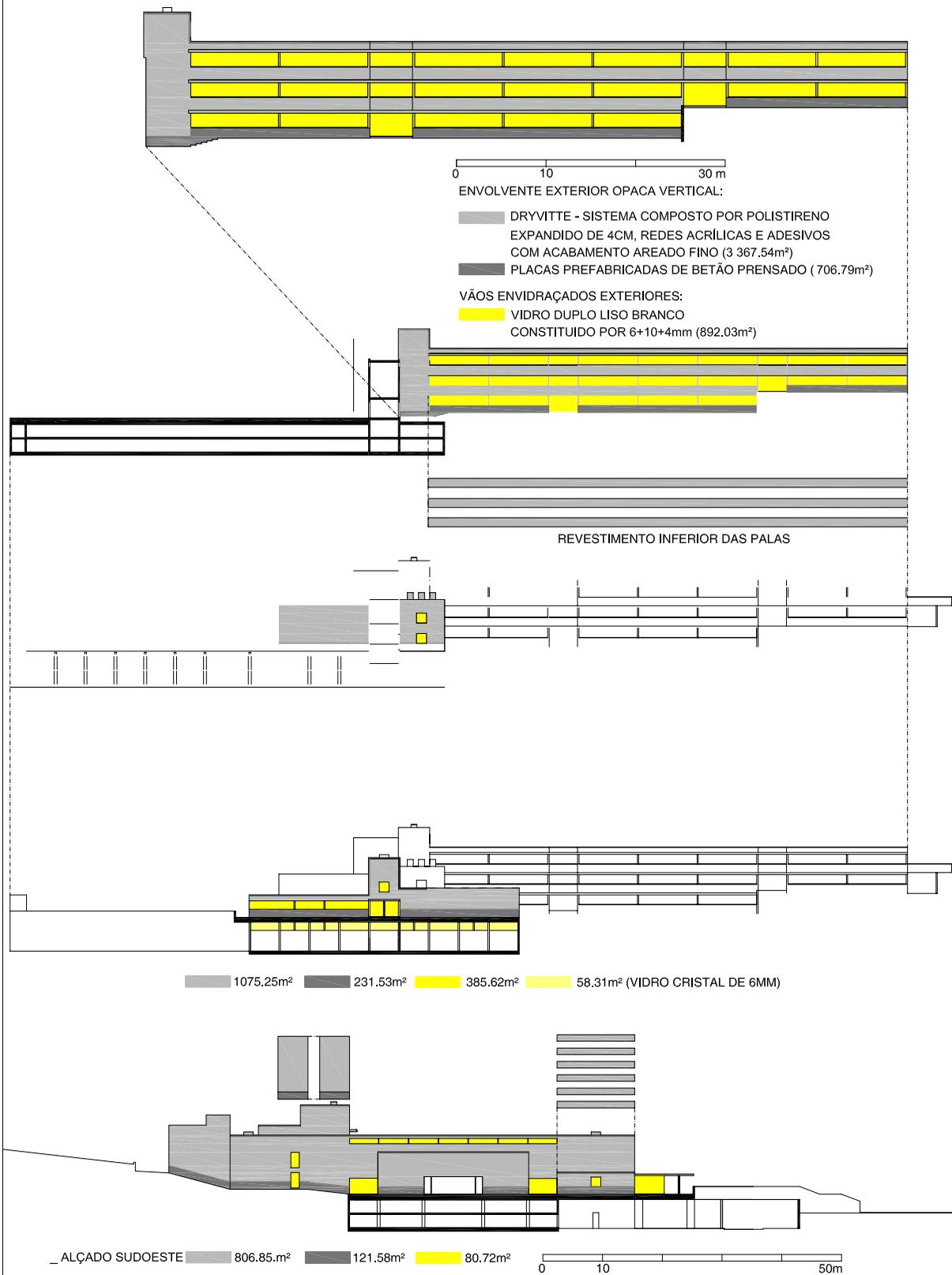


- SOLUÇÃO A: PLACAS DE GESSO SUSPENSAS 1.3 mm TIPO KNAUF, PINTURA COM TINTA PLÁSTICA - 3 661.50m²
- SOLUÇÃO B: ESTUQUE PINTADO COM TINTA PLÁSTICA - 1048.87m²
- SOLUÇÃO C: REBOCO AREADO FINO PINTADO COM TINTA PLÁSTICA - 27.90m²
- SOLUÇÃO D: REPARAÇÃO E LIMPEZA DE BETÃO APARENTE, PINTURA A TINTA PLÁSTICA - 500.27m²

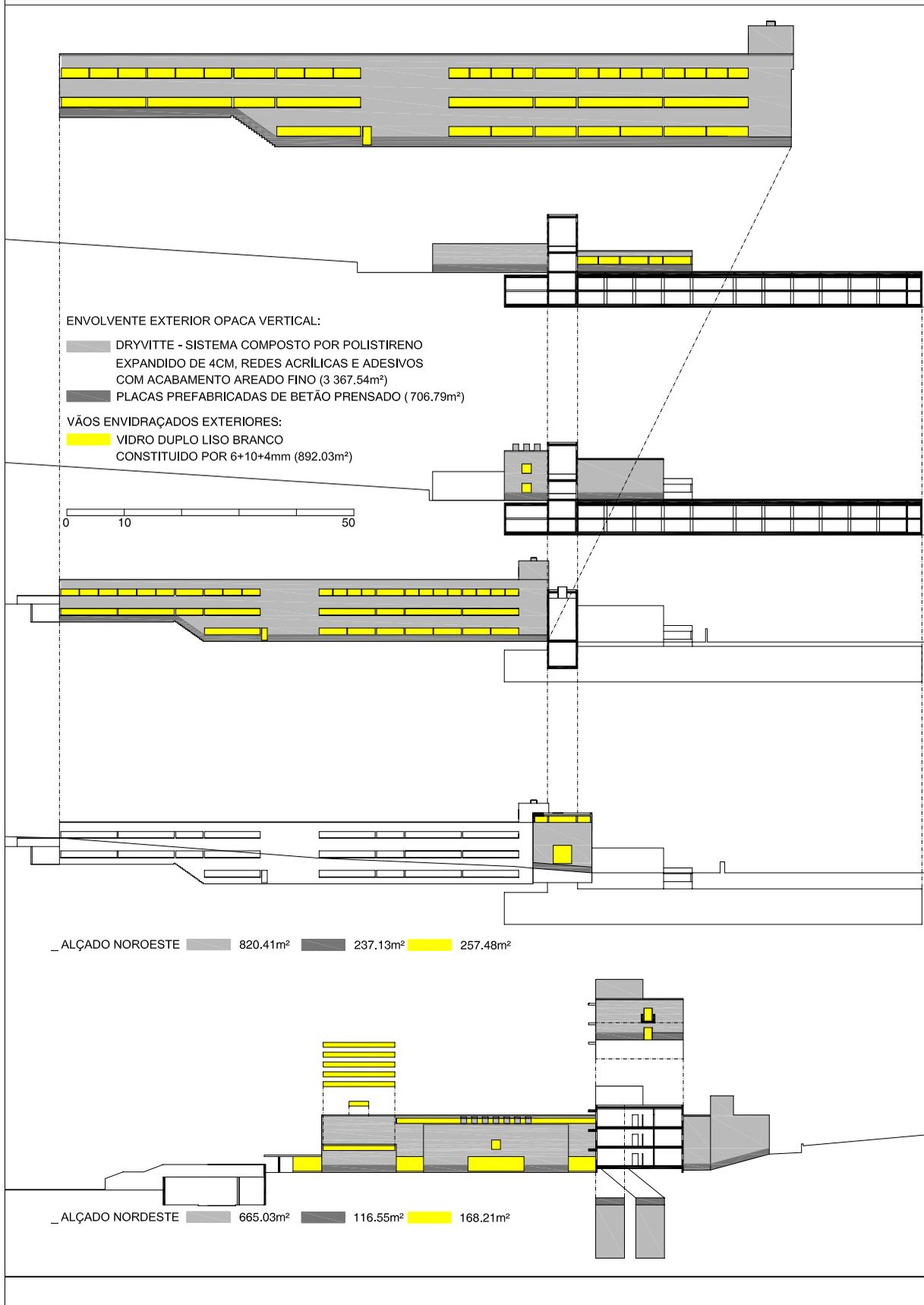
NOTA 1: INDICAÇÃO DA ALTURA DO TECTO FALSO EM CENTÍMETROS (XX)
 NOTA 2: O ESTUDO NÃO CONTEMPLA O ESTACIONAMENTO

1.4.4.PLANTA PISO 2:

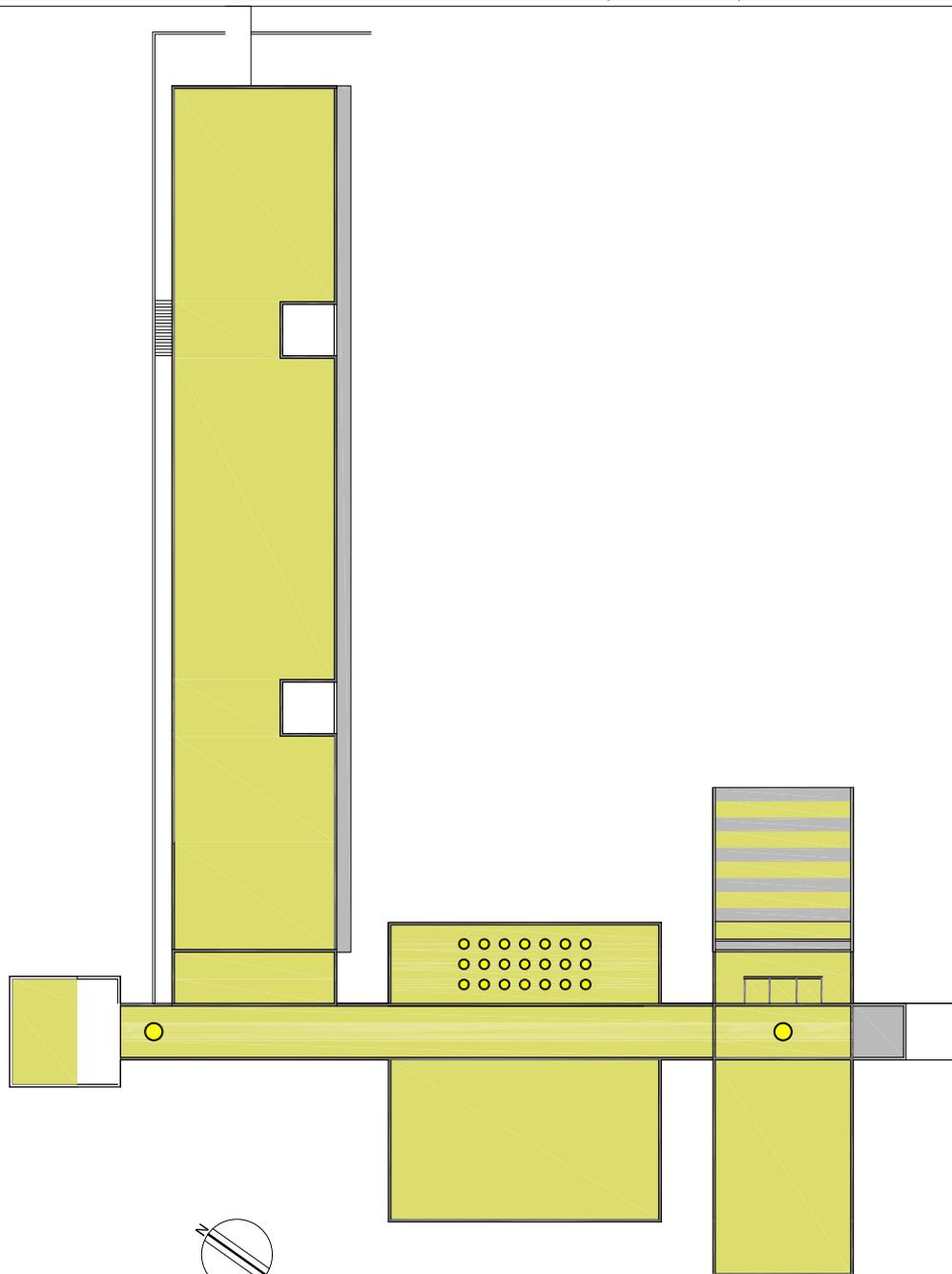
1.5.1.ENVOLVENTE EXT. OPACA VERTICAL E ENVIDR. VERTICAIS - FACHADAS SUDESTE E SUDOESTE



1.5.2.ENVOLVENTE EXT. OPACA VERTICAL E ENVIDR. VERTICAIS - FACHADAS NOROESTE E NORDESTE



1.6.1.ENVOLVENTE EXT. OPACA HORIZONTAL E ENVIDR. HORIZONTAIS (CLARABÓIAS)



- 0 10 30 m
- ENVOLVENTE EXTERIOR OPACA HORIZONTAL:
- TIPO 1/ COBERTURA INVERTIDA (2 512.83m²)
 - TIPO 2/ COBERTURA DE ZINCO (368.76m²)/ REVESTIMENTO SUPERIOR DAS PALAS (415.36m²) - TOTAL (784.12m²)
 - CAPEAMENTO DAS PLATIBANDAS; PLACAS PREFABRICADAS DE BETÃO Prensado EM L DE 3 CM (139.61m²)
- ENVIDRAÇADOS EXTERIORES - CLARABÓIAS:
- ENVIDRAÇADOS HORIZONTAIS:VIDRO DUPLO LISO BRANCO (14.09m²)

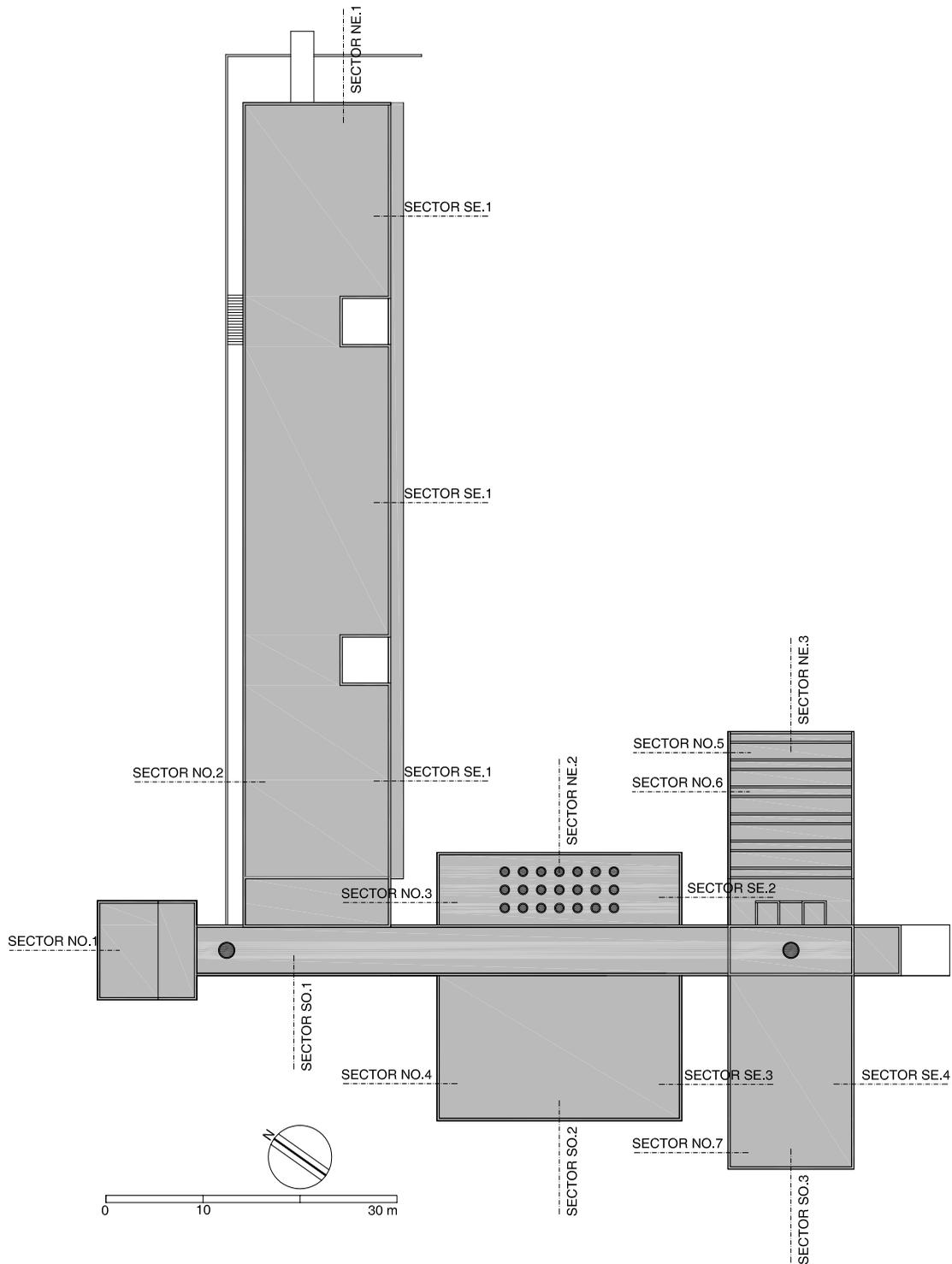
2. QUANTIDADE DOS MATERIAIS		FICHA 6		24/62	
	PARCIAIS	TOTAIS	ÍNDICE DE RACIONALIDADE CONSTRUTIVA ⁽¹⁾		
2.1. MATERIAIS ESTRUTURAIS					
2.1.1. BETÃO ARMADO	6 172.97m ³		1.07		
2.1.2. ELEMENTOS ESTRUTURAIS DE FERRO	29 580.00 kg		5.13		
2.2. MATERIAIS NÃO ESTRUTURAIS:					
2.2.1. MATERIAIS DE COMPARTIMENTAÇÃO ESPACIAL					
2.2.1.1. ALVENARIAS:					
ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X22X20	-				
ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X20X15	-				
ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X20X11	915.96m ²		0.16		
ALVENARIA DE TIJOLO FURADO 30X20X7	416.70m ²	1332.66m ²	0.07	0.23	
2.2.1.2. SISTEMAS LIGEIROS:					
EST. METÁLICA LEVE, REVES. A PLACAS DE GESSO CARTONADO	-				
2.3. MATERIAIS DE REVESTIMENTO DO INTERIOR:					
2.3.1. MATERIAIS DE REVESTIMENTO DOS PAVIMENTOS:					
MICRO-CUBOS DE GRANITO AMARELO	58.43m ²		0.010		
BETONILHA ESQUARTELADA	549.72m ²		0.095		
AUTO-NIVELANTE LISO TIPO SIKAFLOOR 93	2 353.72m ²		0.41		
MOSAICO EM GRÉS PORCELÂMICO TIPO "MAROMAGRÉS"	158.57m ²		0.027		
TACOS E TÁBUA DE FECHO EM MADEIRA DE CARVALHO, 22mm	1 110.29m ²		0.19		
PLACAS PREFABRICADAS DE BETÃO Prensado DE 4cm	2 203.76m ²	6 434.49m ²	0.38	1.11	
2.3.2. MATERIAIS DE REVESTIMENTO DAS PAREDES:					
REBOCO AREADO FINO	414.14m ²		0.071		
REBOCO ESTANHADO	8 591.68m ²		1.49		
PLACAS PREFABRICADAS DE BETÃO Prensado DE 3cm	885.52m ²		0.15		
AZULEJO 15X15, TIPO CIC	641.24m ²		0.11		
CONTAPLACADO DE MADEIRA DE CARVALHO	151.29m ²	10 683.87m ²	0.03	1.85	
2.3.3. MATERIAIS DE REVESTIMENTO DOS TECTOS					
PLACAS DE GESSO SUSPENSAS 1.3mm TIPO KNAUF	3 661.50m ²		0.63		
ESTUQUE PINTADO	1 048.87m ²		0.18		
REBOCO AREADO FINO	27.90m ²	4 738.27m ²	0.005	0.82	
2.3.4. VALORES ACUMULADOS:					
PLACAS PREFABRICADAS DE BETÃO INTEGRANDO MALHASOL		3 089.28m ²	0.54		
REBOCO AREADO FINO		442.04m ²	0.077		
<small>(1) ÍNDICE DE RACIONALIDADE CONSTRUTIVA - QUOCIENTE ENTRE QUANTIDADE DE MATERIAL E O ÁREA ÚTIL DO EDIFÍCIO (AFERIÇÃO DE PESO RELATIVO QUE DETERMINADO MATERIAL TEVE NA CONSTRUÇÃO DO EDIFÍCIO)</small>					

3. DEFINIÇÃO CONSTRUTIVA - RELAÇÃO ENTRE ELEMENTOS DA CONSTRUÇÃO DA ENVOLVENTE EXTERIOR

IDENTIFICAÇÃO DE SECTORES

FICHA 6

26/62

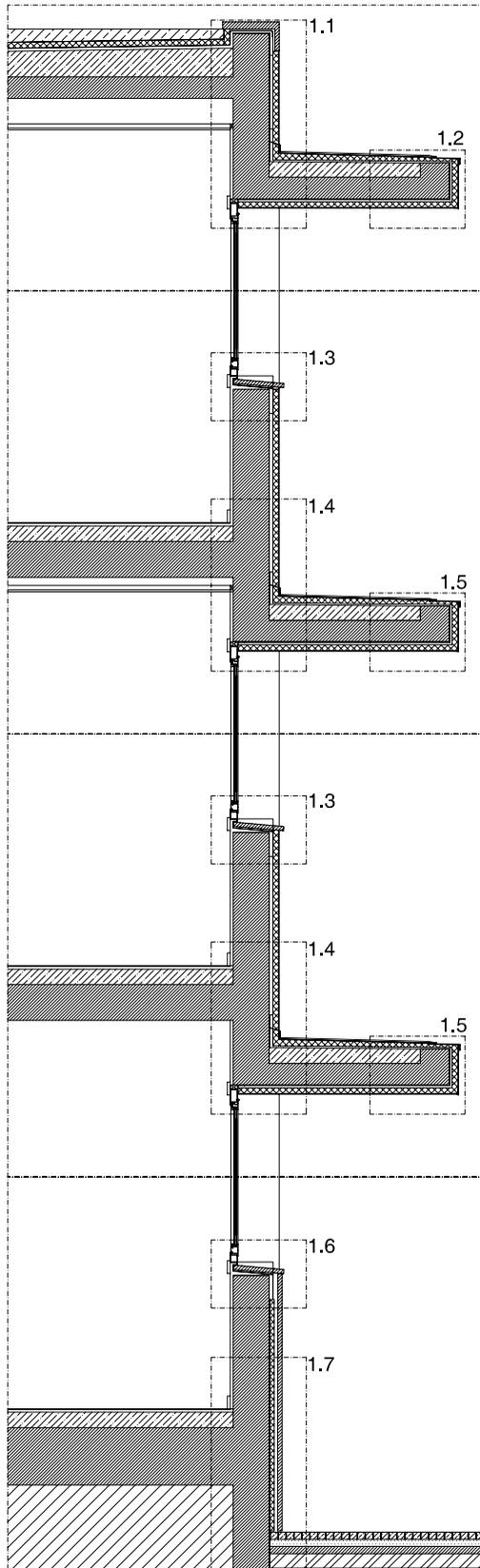


3. DEFINIÇÃO CONSTRUTIVA - RELAÇÃO ENTRE ELEMENTOS DA CONSTRUÇÃO DA ENVOLVENTE EXTERIOR

3.1. ALÇADO SUDESTE - SECTOR SE.1

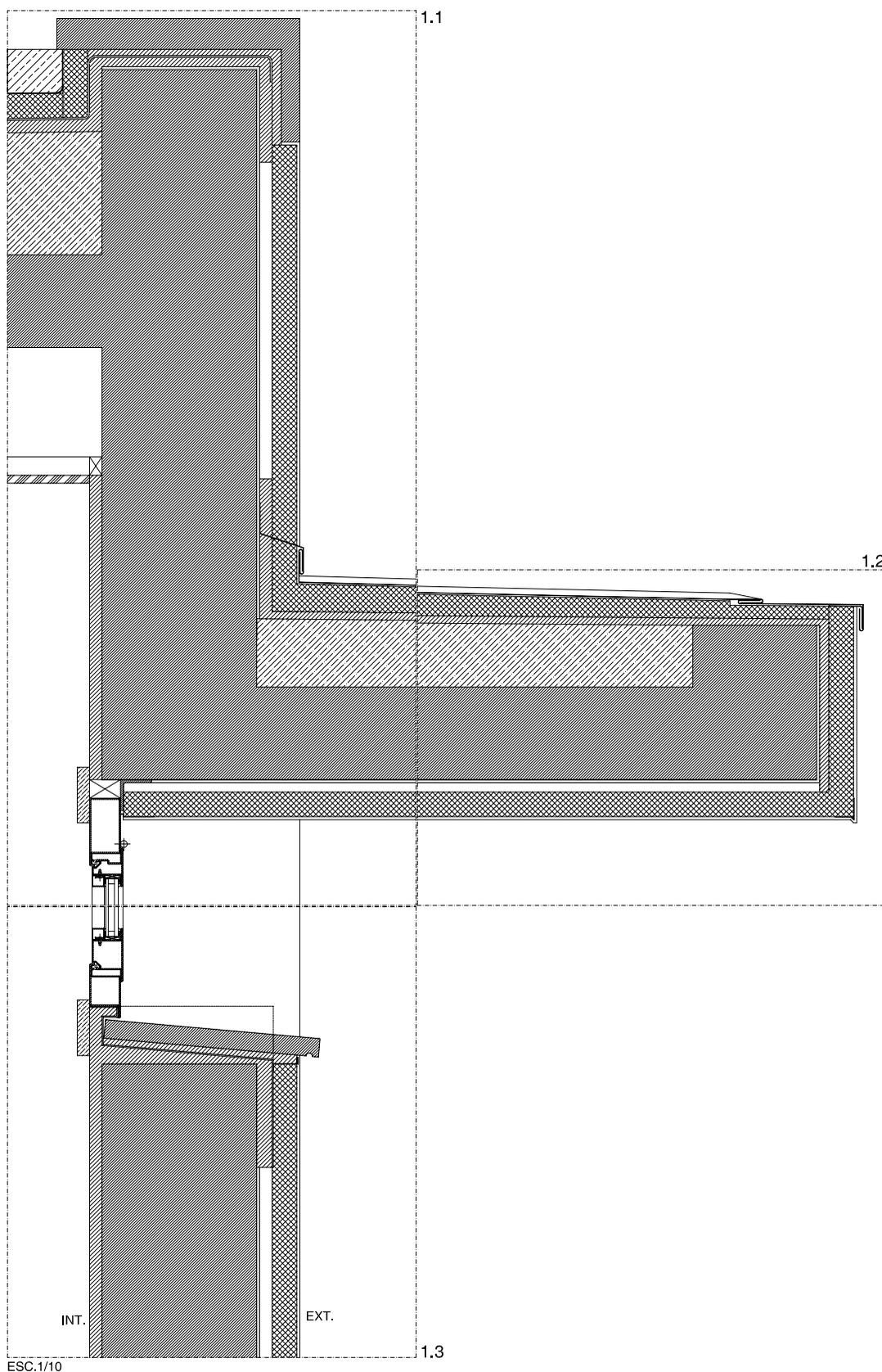
FICHA 6

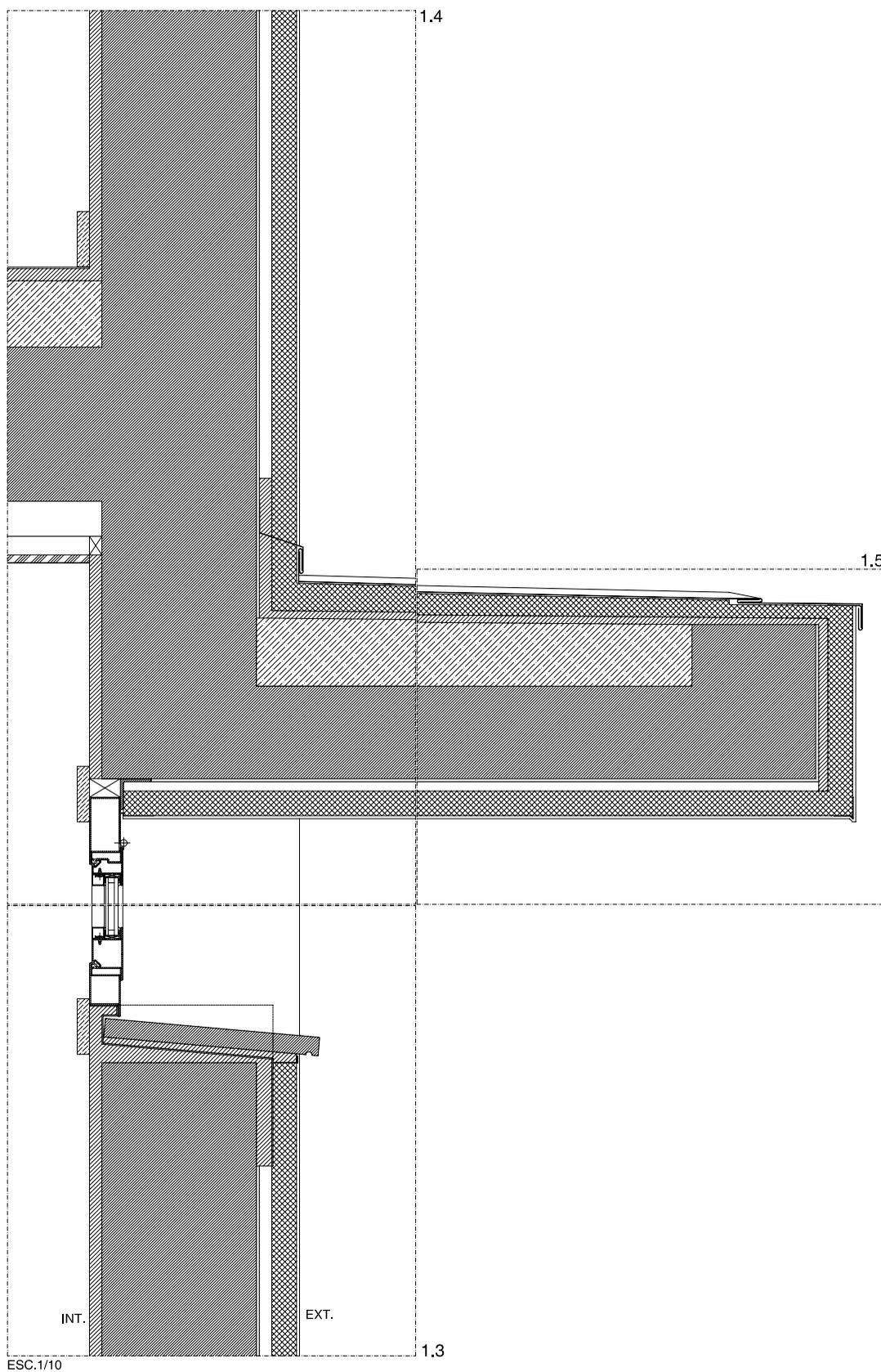
27/62

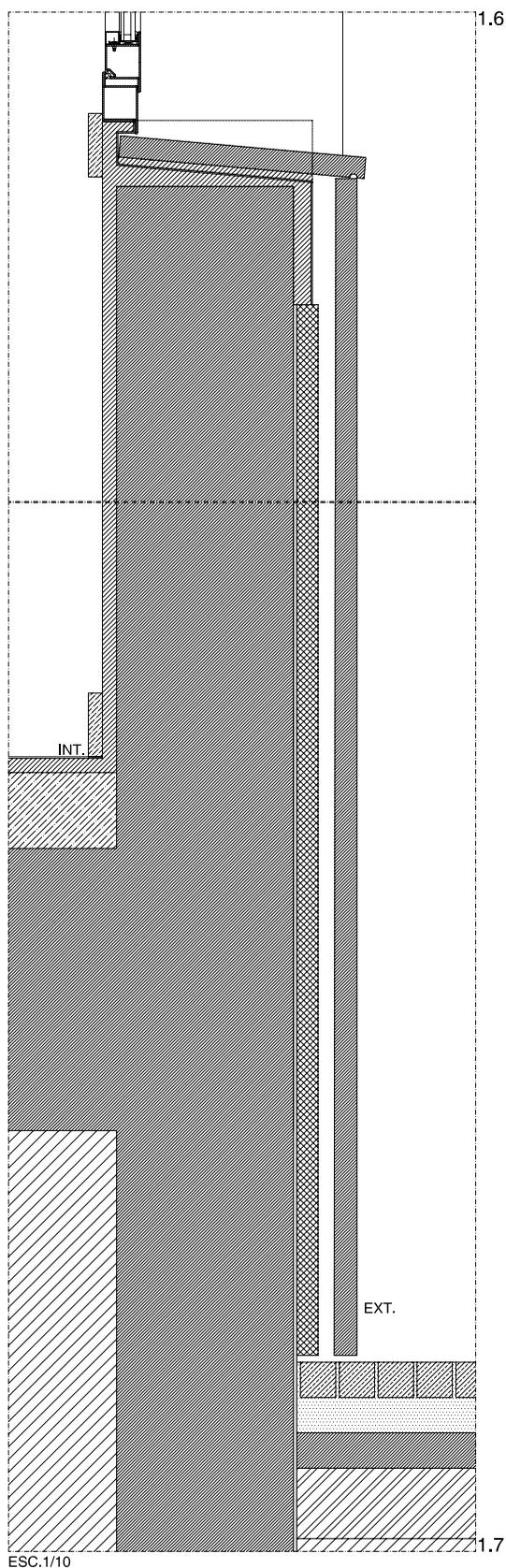


- BETÃO / BETÃO PREFABRICADO
- MASSAME DE BETÃO, ARGAMASSA OU REBOCO
- TIJOLO FURADO
- SOLO
- BRITA / TOUT-VENANT
- AREIA / BETÃO POBRE
- PEDRA GRANÍTICA
- CAMADA DE GODO Ø 30/40 mm
- BETÃO LEVE - ENCHIMENTO / CAMADA DE FORMA E PENDENTE
- ARGAMASSA HIDROFUGADA
- TELA PVC - SIKAPLAN 15G
- FELTRO GEOTEXTIL
- TINTA AUTO-NIVELANTE
- POLIESTIRENO EXTRUDIDO / EXPANDIDO
- SISTEMA DRYVITTE
- MADEIRA
- CONTRAPLACADO
- PLACAS DE GESSO PREFABRICADAS
- FERRO OU METAL INOXIDÁVEL
- VIDRO DUPLO 4+10+6 mm

ESC.1/50







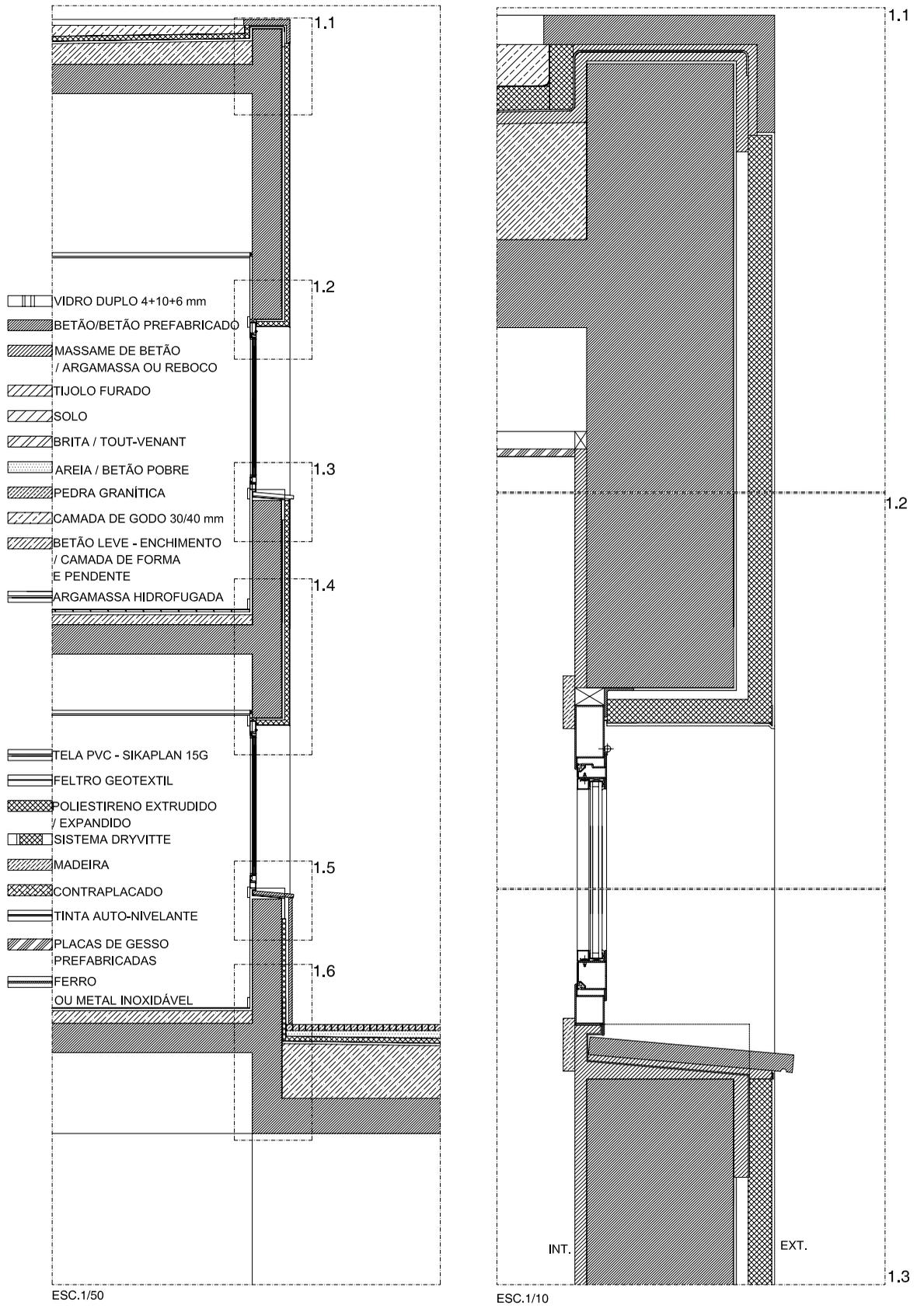
- BETÃO / BETÃO PREFABRICADO
- MASSAME DE BETÃO, ARGAMASSA OU REBOCO
- TIJOLO FURADO
- SOLO
- BRITA / TOUT-VENANT
- AREIA / BETÃO POBRE
- PEDRA GRANÍTICA
- CAMADA DE GODO Ø 30/40 mm
- BETÃO LEVE - ENCHIMENTO / CAMADA DE FORMA E PENDENTE
- ARGAMASSA HIDROFUGADA
- TELA PVC - SIKAPLAN 15G
- FELTRO GEOTEXTIL
- TINTA AUTO-NIVELANTE
- POLIESTIRENO EXTRUDIDO / EXPANDIDO
- SISTEMA DRYVITTE
- MADEIRA
- CONTRAPLACADO
- PLACAS DE GESSO PREFABRICADAS
- FERRO OU METAL INOXIDÁVEL
- VIDRO DUPLO 4+10+6 mm

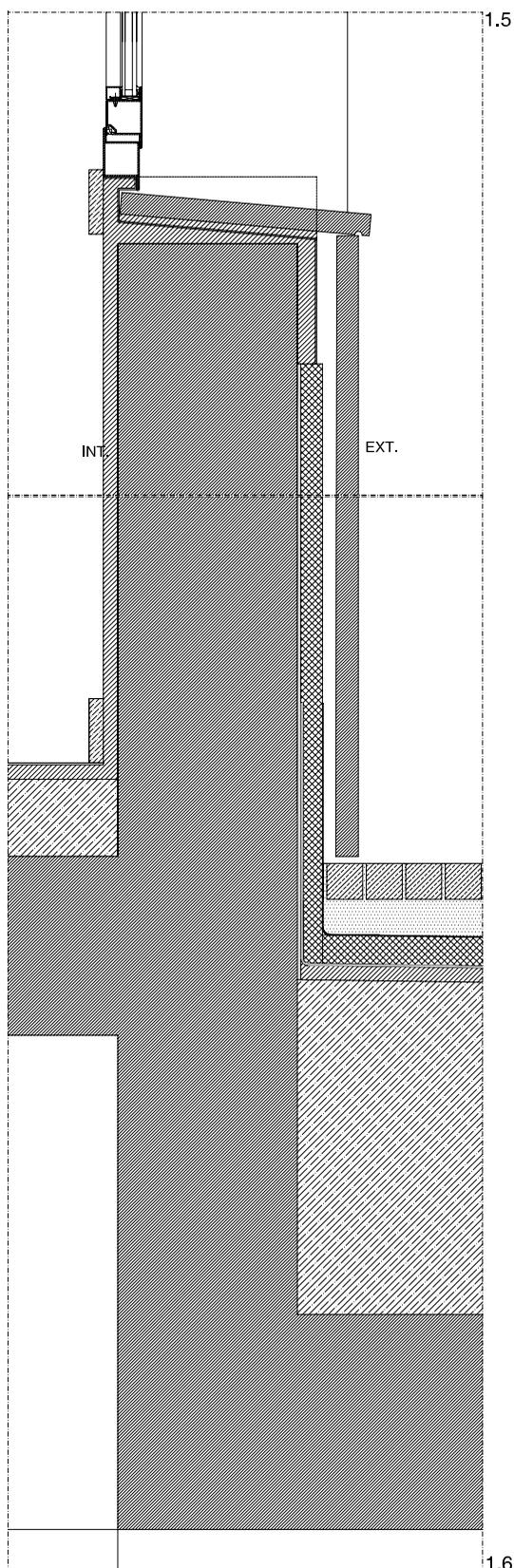
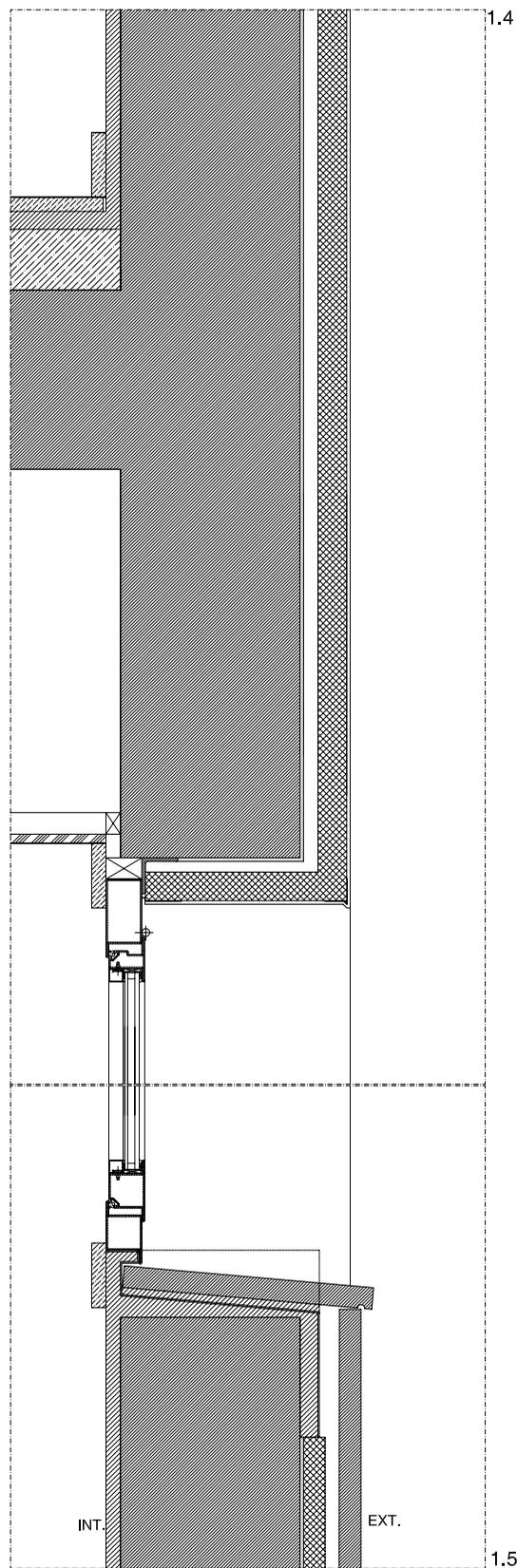
3. DEFINIÇÃO CONSTRUTIVA - RELAÇÃO ENTRE ELEMENTOS DA CONSTRUÇÃO DA ENVOLVENTE EXTERIOR

3.2. ALÇADO SUDESTE - SECTOR SE.2 / SUBSECTORES 1.1 A 1.3

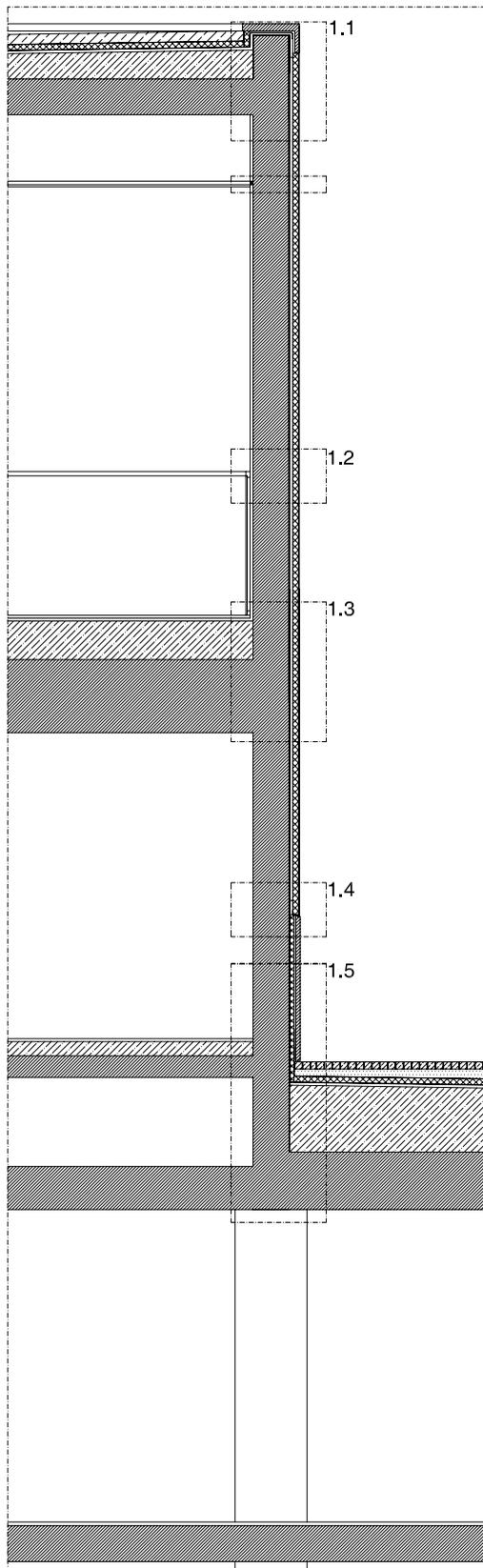
FICHA 6

31/62



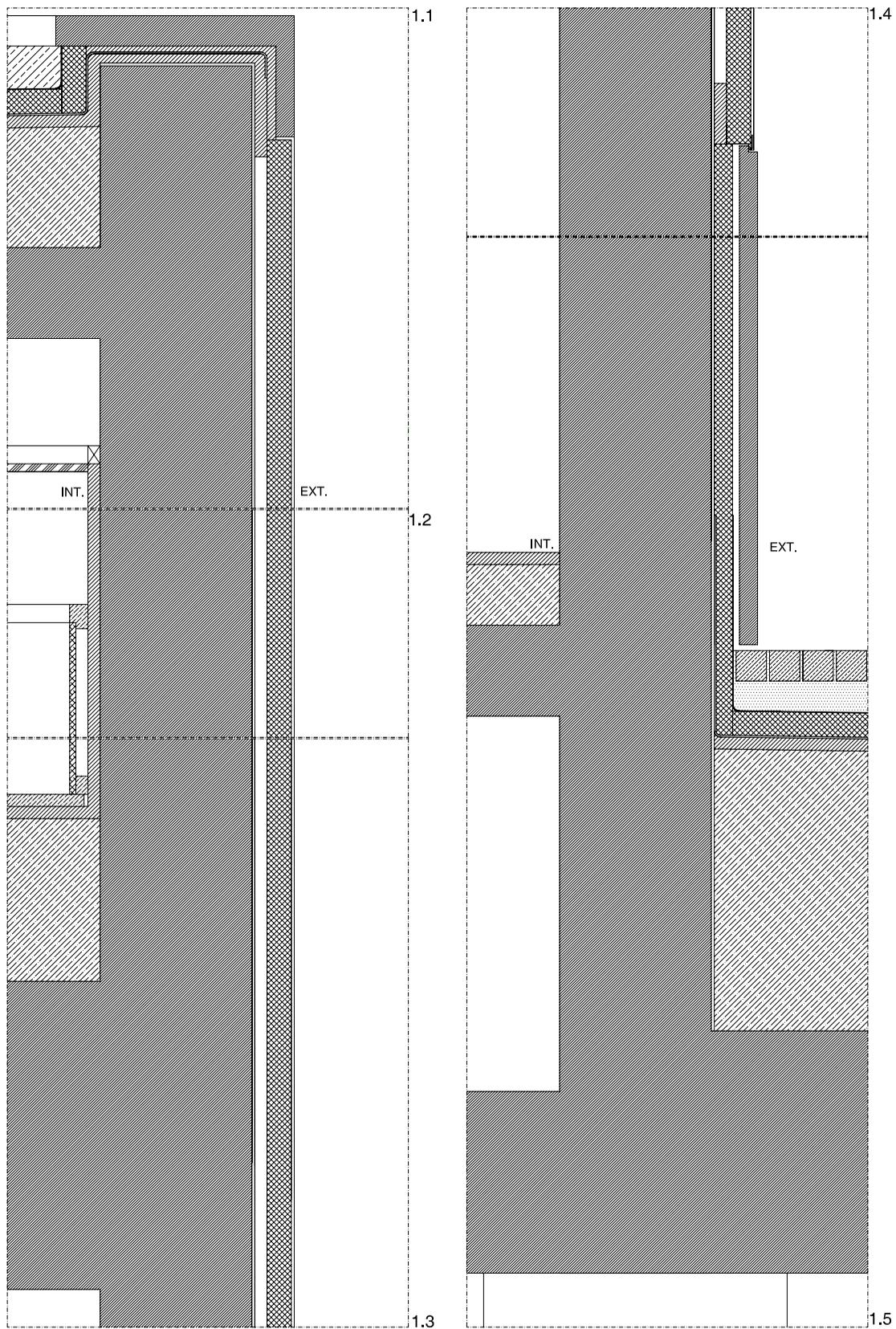


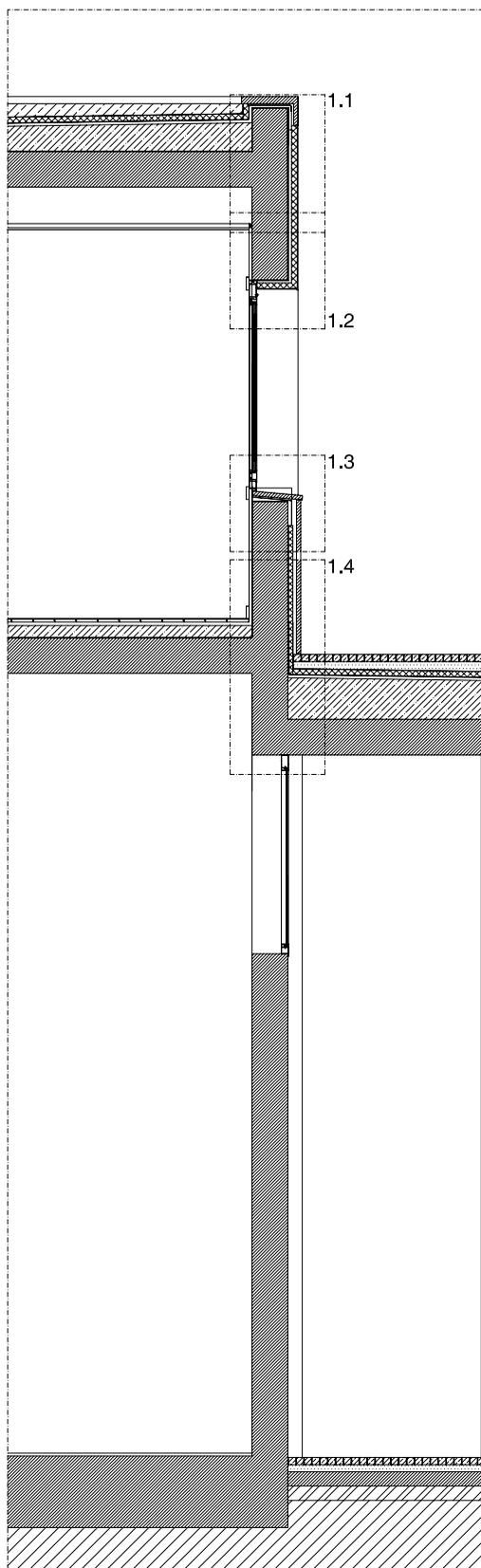
ESC.1/10



- BETÃO / BETÃO PREFABRICADO
- MASSAME DE BETÃO / ARGAMASSA OU REBOCO
- TIJOLO FURADO
- SOLO
- BRITA / TOUT-VENANT
- AREIA / BETÃO POBRE
- PEDRA GRANÍTICA
- CAMADA DE GODO Ø 30/40 mm
- BETÃO LEVE - ENCHIMENTO / CAMADA DE FORMA E PENDENTE
- ARGAMASSA HIDROFUGADA
- TELA PVC - SIKAPLAN 15G
- FELTRO GEOTEXTIL
- TINTA AUTO-NIVELANTE
- POLIESTIRENO EXTRUDIDO / EXPANDIDO
- SISTEMA DRYVITTE
- MADEIRA
- CONTRAPLACADO
- PLACAS DE GESSO PREFABRICADAS
- FERRO OU METAL INOXIDÁVEL
- VIDRO DUPLO 4+10+6 mm

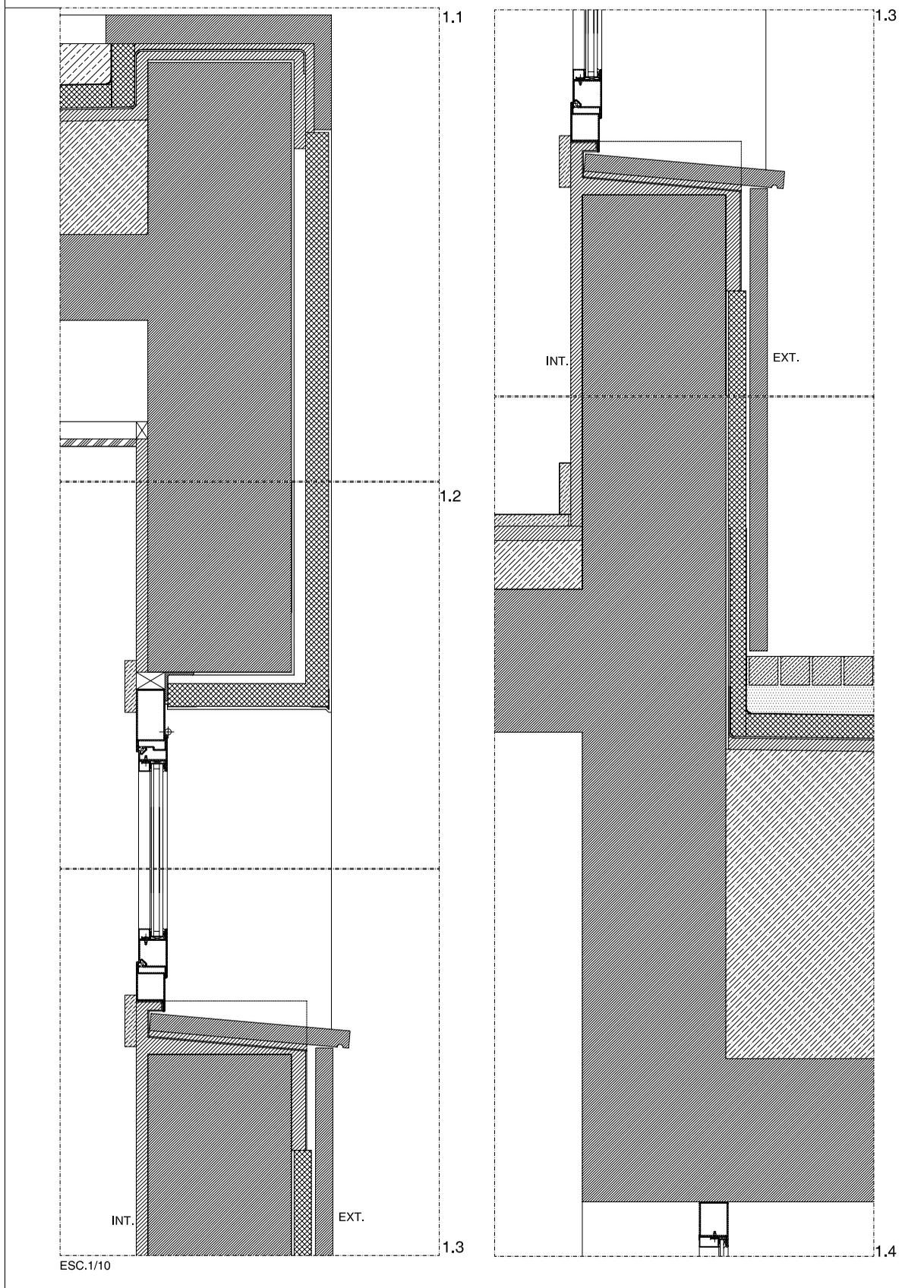
ESC.1/50

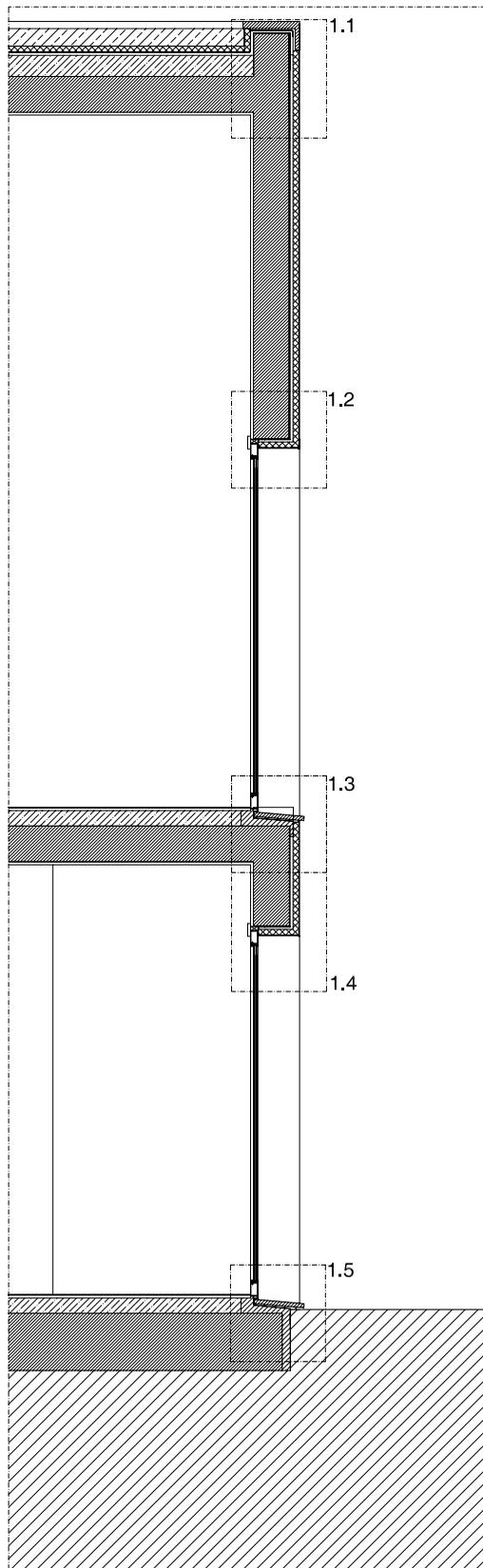




ESC.1/50

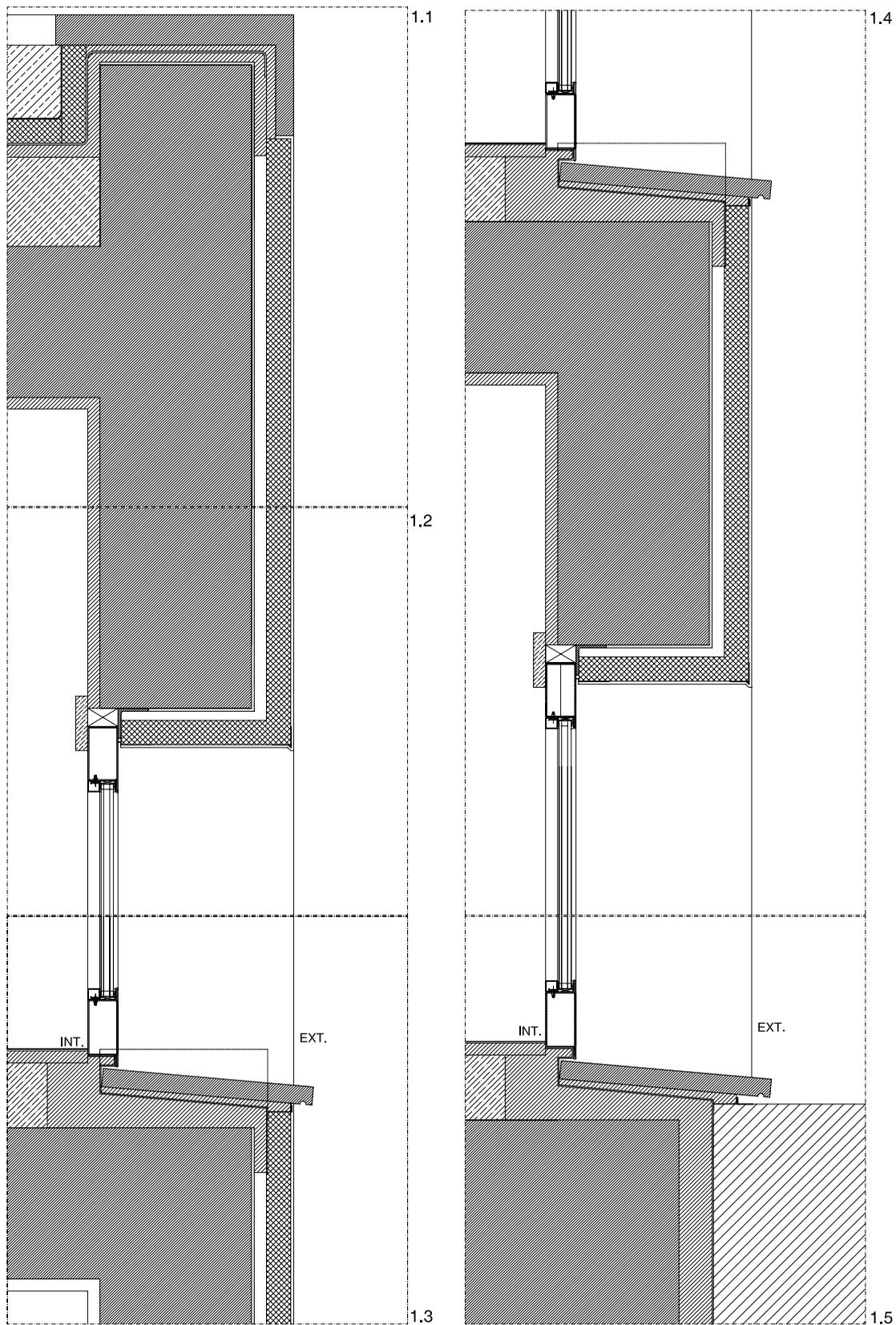
-  BETÃO / BETÃO PREFABRICADO
-  MASSAME DE BETÃO / ARGAMASSA OU REBOCO
-  TIJOLO FURADO
-  SOLO
-  BRITA / TOUT-VENANT
-  AREIA / BETÃO POBRE
-  PEDRA GRANÍTICA
-  CAMADA DE GODO Ø 30/40 mm
-  BETÃO LEVE - ENCHIMENTO / CAMADA DE FORMA E PENDENTE
-  ARGAMASSA HIDROFUGADA
-  TELA PVC - SIKAPLAN 15G
-  FELTRO GEOTEXTIL
-  TINTA AUTO-NIVELANTE
-  POLIESTIRENO EXTRUDIDO / EXPANDIDO
-  SISTEMA DRYVITTE
-  MADEIRA
-  CONTRAPLACADO
-  PLACAS DE GESSO PREFABRICADAS
-  FERRO OU METAL INOXIDÁVEL
-  VIDRO DUPLO 4+10+6 mm

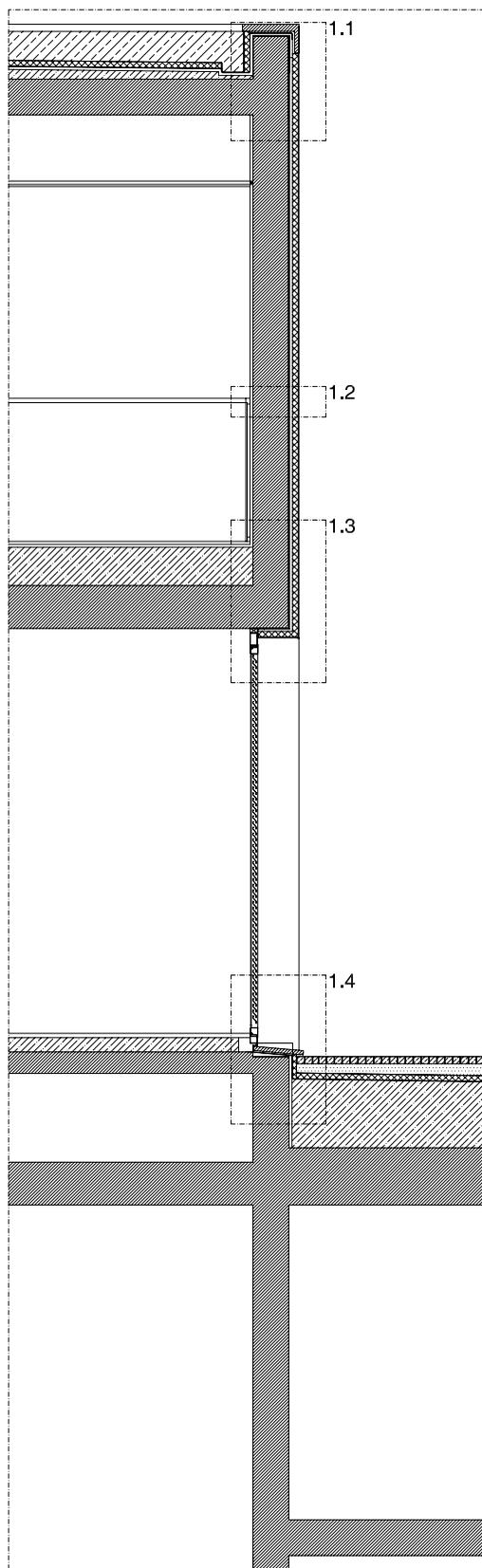




ESC.1/50

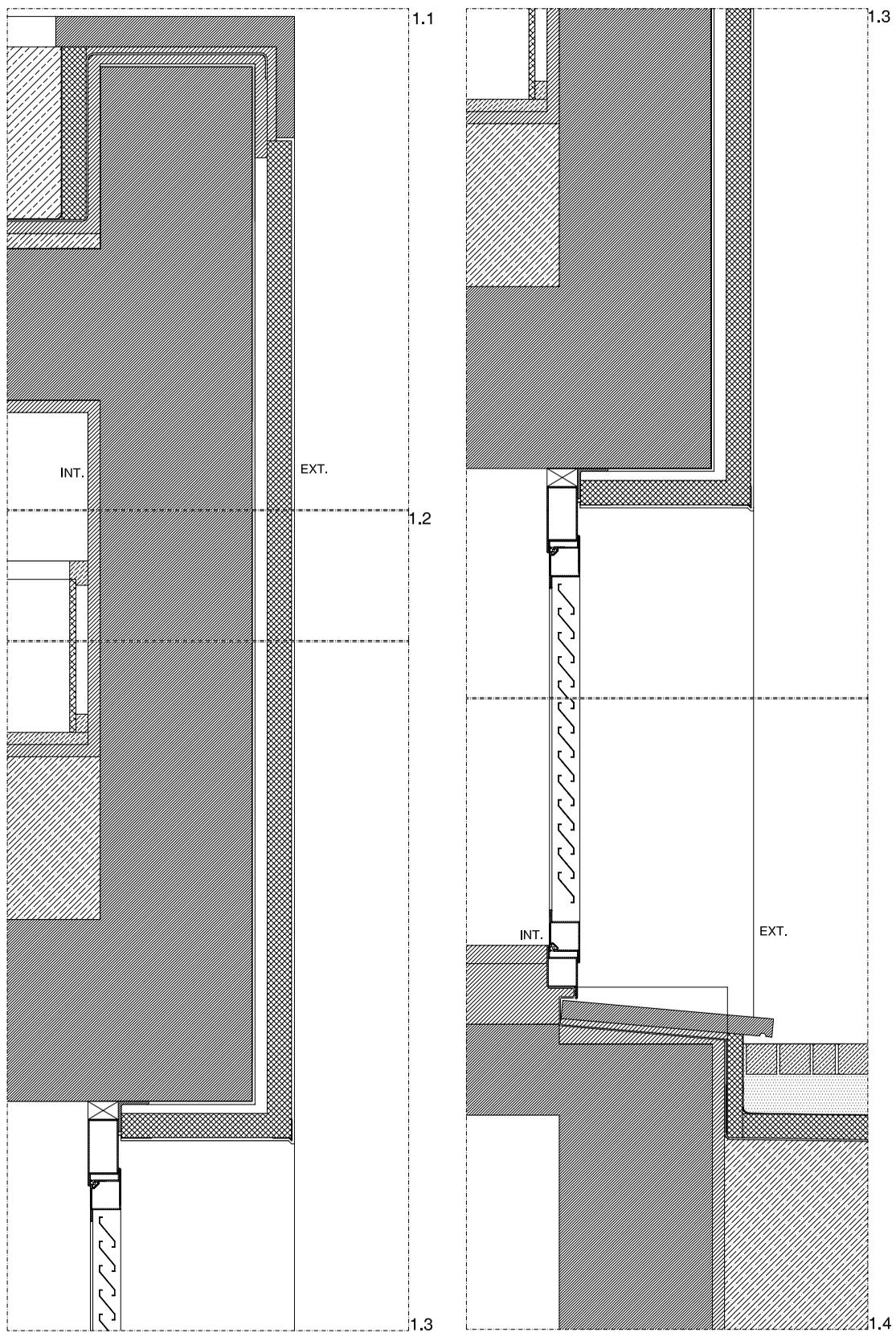
- BETÃO / BETÃO PREFABRICADO
- MASSAME DE BETÃO / ARGAMASSA OU REBOCO
- TIJOLO FURADO
- SOLO
- BRITA / TOUT-VENANT
- AREIA / BETÃO POBRE
- PEDRA GRANÍTICA
- CAMADA DE GODO Ø 30/40 mm
- BETÃO LEVE - ENCHIMENTO / CAMADA DE FORMA E PENDENTE
- ARGAMASSA HIDROFUGADA
- TELA PVC - SIKAPLAN 15G
- FELTRO GEOTEXTIL
- TINTA AUTO-NIVELANTE
- POLIESTIRENO EXTRUDIDO / EXPANDIDO
- SISTEMA DRYVITTE
- MADEIRA
- CONTRAPLACADO
- PLACAS DE GESSO PREFABRICADAS
- FERRO OU METAL INOXIDÁVEL
- VIDRO DUPLO 4+10+6 mm

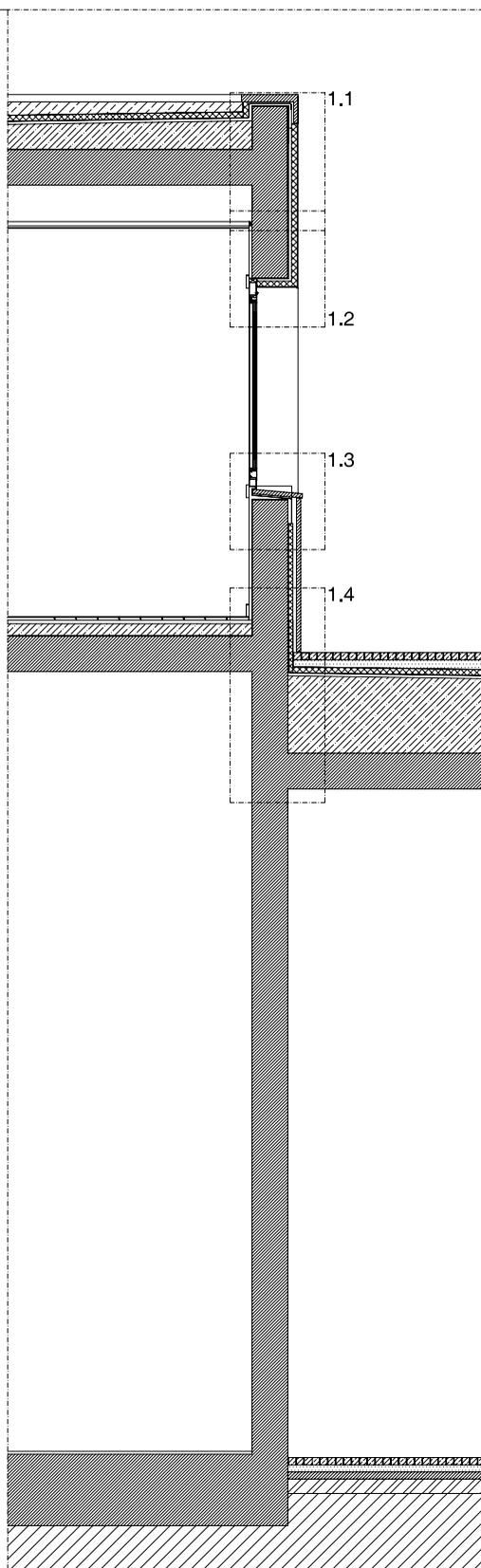




ESC.1/50

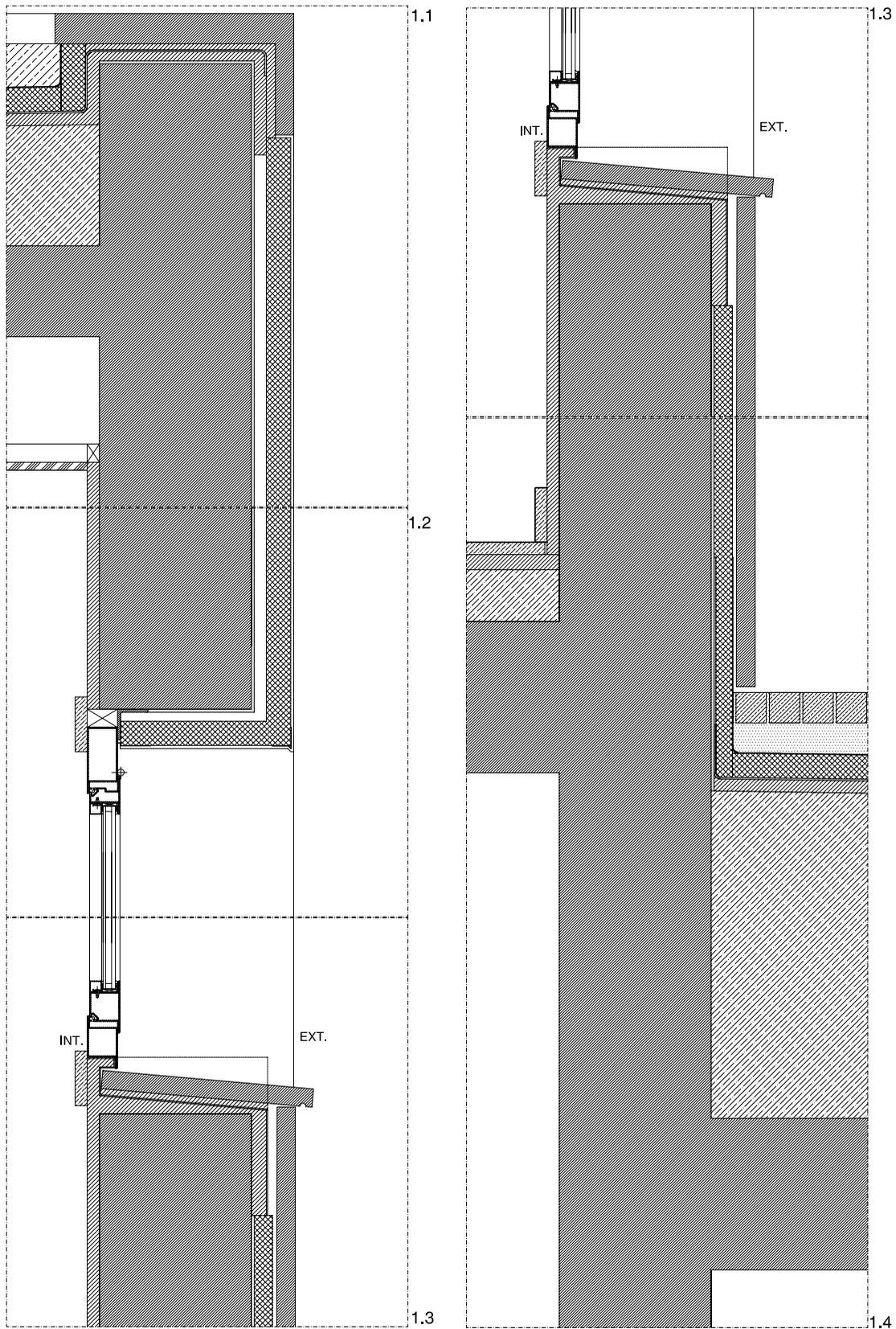
- BETÃO / BETÃO PREFABRICADO
- MASSAME DE BETÃO / ARGAMASSA OU REBOCO
- TIJOLO FURADO
- SOLO
- BRITA / TOUT-VENANT
- AREIA / BETÃO POBRE
- PEDRA GRANÍTICA
- CAMADA DE GODO Ø 30/40 mm
- BETÃO LEVE - ENCHIMENTO / CAMADA DE FORMA E PENDENTE
- ARGAMASSA HIDROFUGADA
- TELA PVC - SIKAPLAN 15G
- FELTRO GEOTEXTIL
- TINTA AUTO-NIVELANTE
- POLIESTIRENO EXTRUDIDO / EXPANDIDO
- SISTEMA DRYVITTE
- MADEIRA
- CONTRAPLACADO
- PLACAS DE GESSO PREFABRICADAS
- FERRO OU METAL INOXIDÁVEL
- VIDRO DUPLO 4+10+6 mm





ESC.1/50

-  BETÃO / BETÃO PREFABRICADO
-  MASSAME DE BETÃO / ARGAMASSA OU REBOCO
-  TIJOLO FURADO
-  SOLO
-  BRITA / TOUT-VENANT
-  AREIA / BETÃO POBRE
-  PEDRA GRANÍTICA
-  CAMADA DE GODO Ø 30/40 mm
-  BETÃO LEVE - ENCHIMENTO / CAMADA DE FORMA E PENDENTE
-  ARGAMASSA HIDROFUGADA
-  TELA PVC - SIKAPLAN 15G
-  FELTRO GEOTEXTIL
-  TINTA AUTO-NIVELANTE
-  POLIESTIRENO EXTRUDIDO / EXPANDIDO
-  SISTEMA DRYVITTE
-  MADEIRA
-  CONTRAPLACADO
-  PLACAS DE GESSO PREFABRICADAS
-  FERRO OU METAL INOXIDÁVEL
-  VIDRO DUPLO 4+10+6 mm

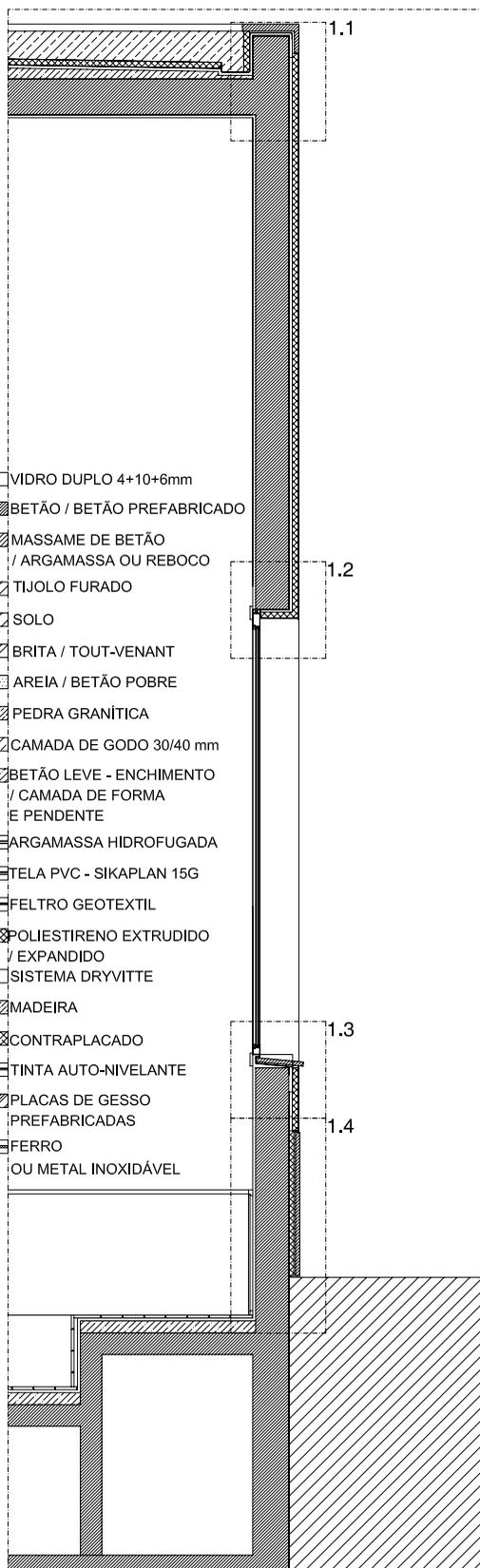
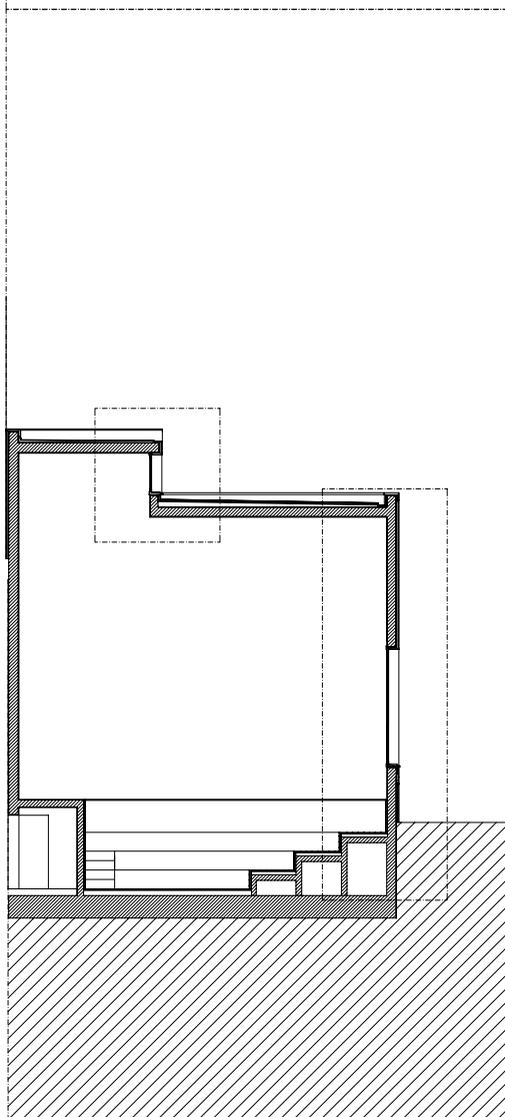
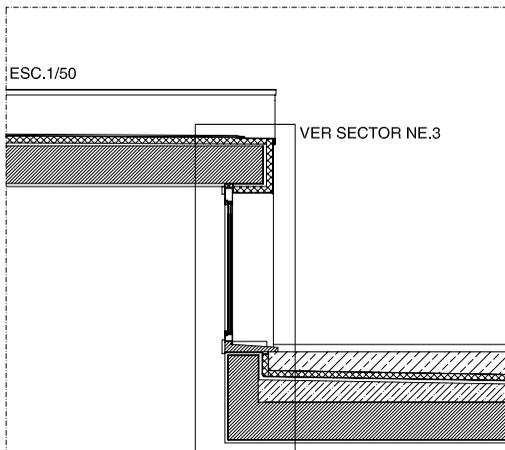


3. DEFINIÇÃO CONSTRUTIVA - RELAÇÃO ENTRE ELEMENTOS DA CONSTRUÇÃO DA ENVOLVENTE EXTERIOR

3.8. ALÇADO NOROESTE - SECTOR NO.1/ SALA DE DESENHO

FICHA 6

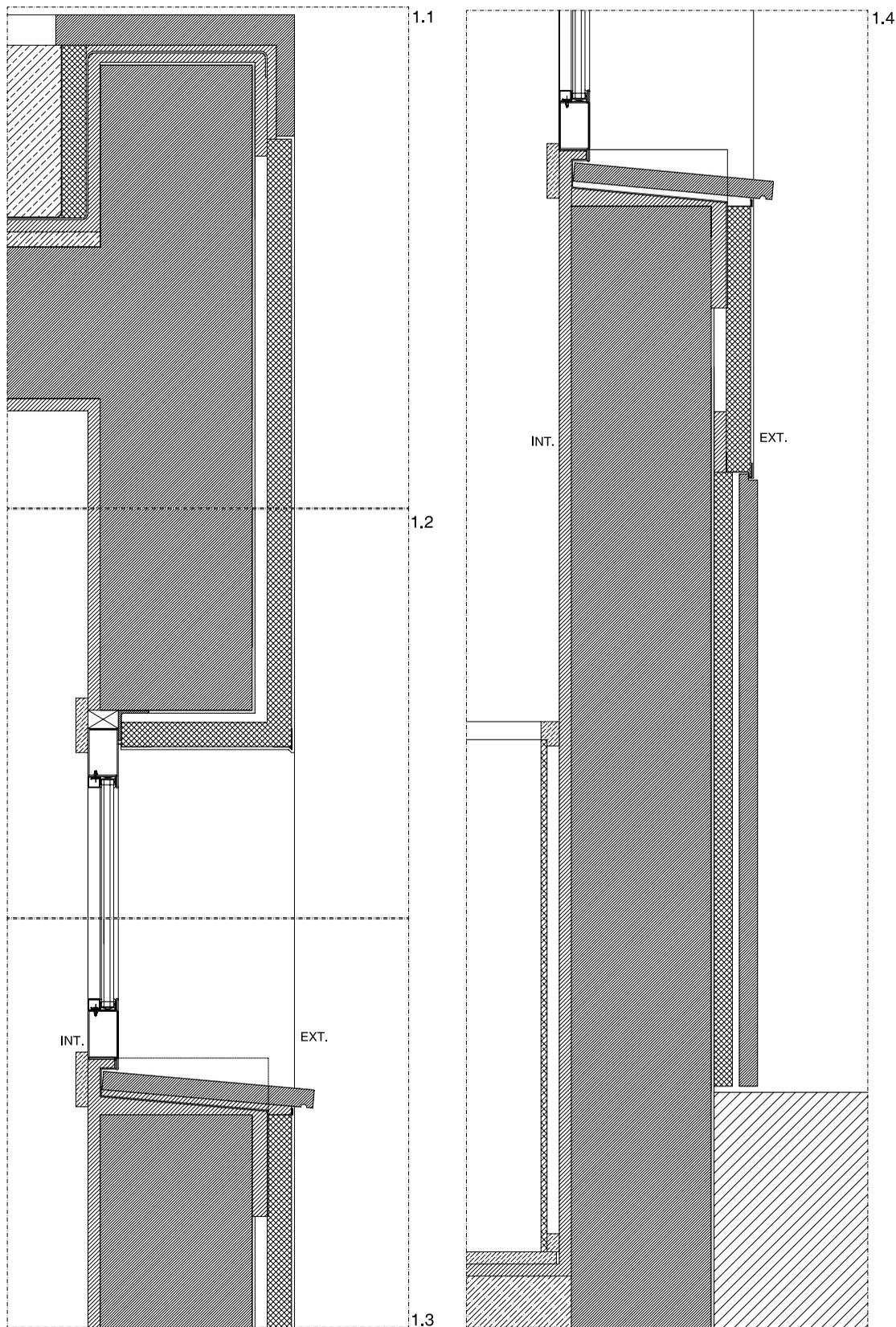
43/62



- VIDRO DUPLO 4+10+6mm
- BETÃO / BETÃO PREFABRICADO
- MASSAME DE BETÃO / ARGAMASSA OU REBOCO
- TIJOLO FURADO
- SOLO
- BRITA / TOUT-VENANT
- AREIA / BETÃO POBRE
- PEDRA GRANÍTICA
- CAMADA DE GODO 30/40 mm
- BETÃO LEVE - ENCHIMENTO / CAMADA DE FORMA E PENDENTE
- ARGAMASSA HIDROFUGADA
- TELA PVC - SIKAPLAN 15G
- FELTRO GEOTEXIL
- POLIESTIRENO EXTRUDIDO / EXPANDIDO
- SISTEMA DRYVITTE
- MADEIRA
- CONTRAPLACADO
- TINTA AUTO-NIVELANTE
- PLACAS DE GESSO PREFABRICADAS
- FERRO OU METAL INOXIDÁVEL

ESC.1/200

ESC.1/50



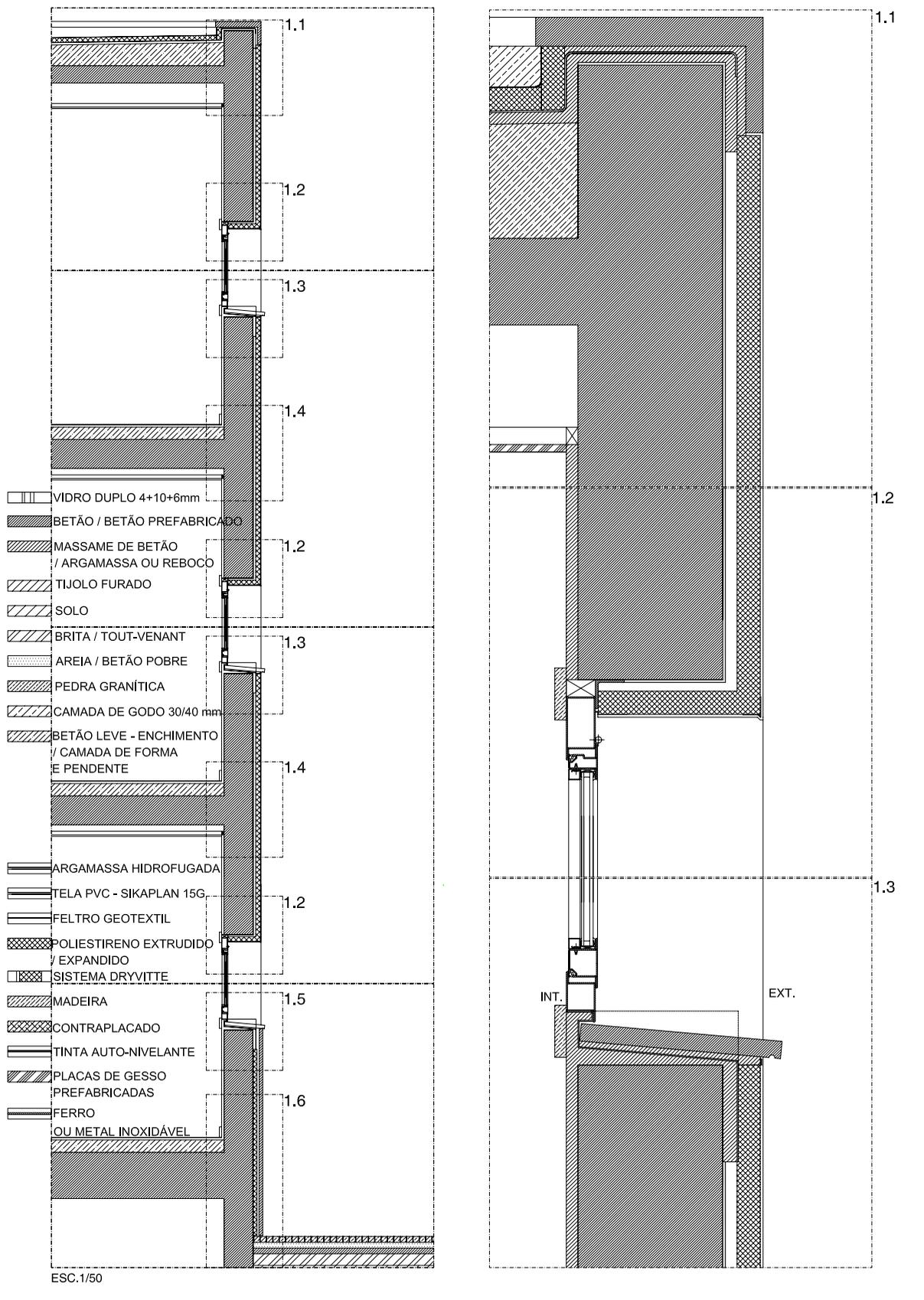
ESC.1/10

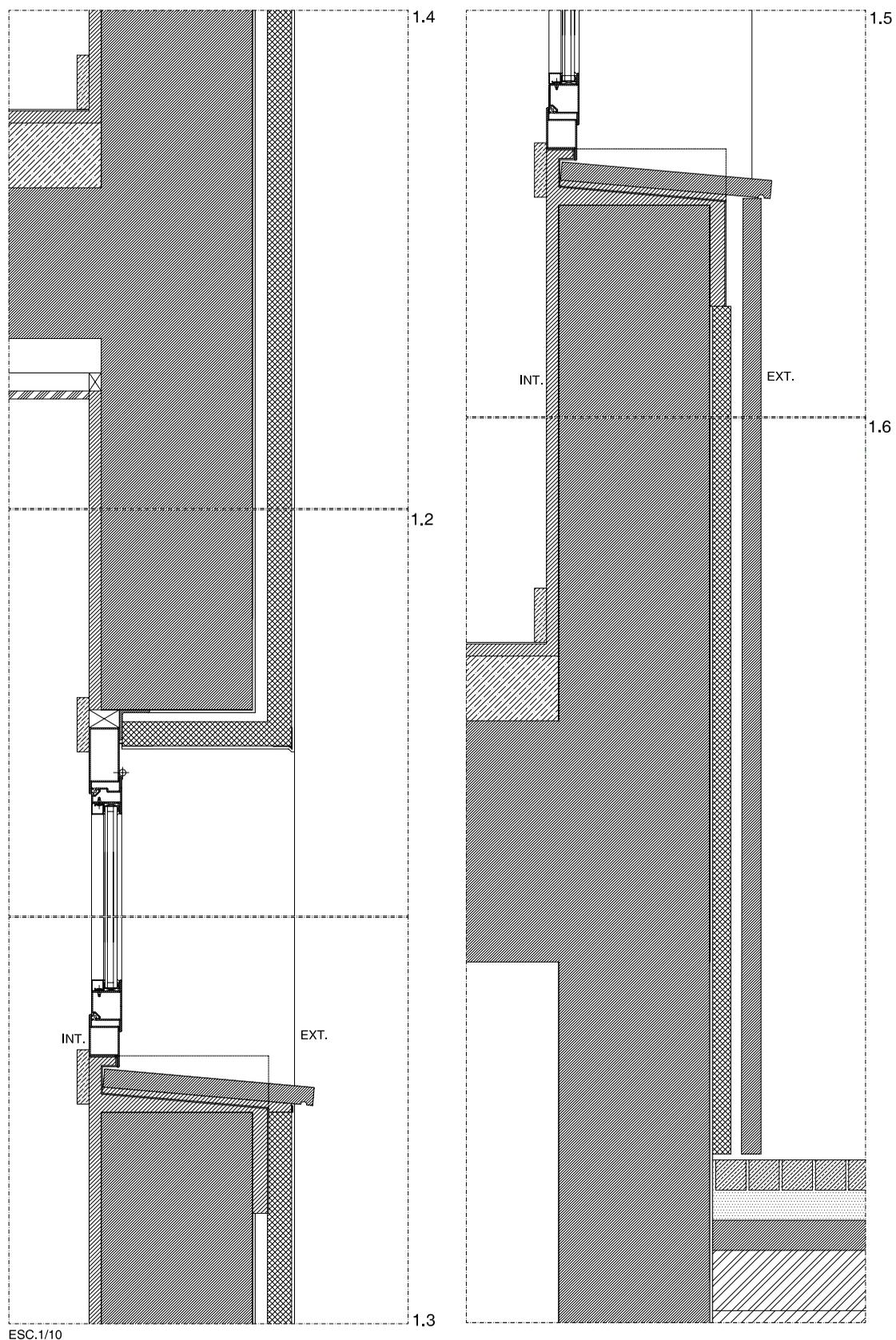
3. DEFINIÇÃO CONSTRUTIVA - RELAÇÃO ENTRE ELEMENTOS DA CONSTRUÇÃO DA ENVOLVENTE EXTERIOR

3.9. ALÇADO NOROESTE - SECTOR NO.2/ SUSECTORES 1.1 A 1.3

FICHA 6

45/62





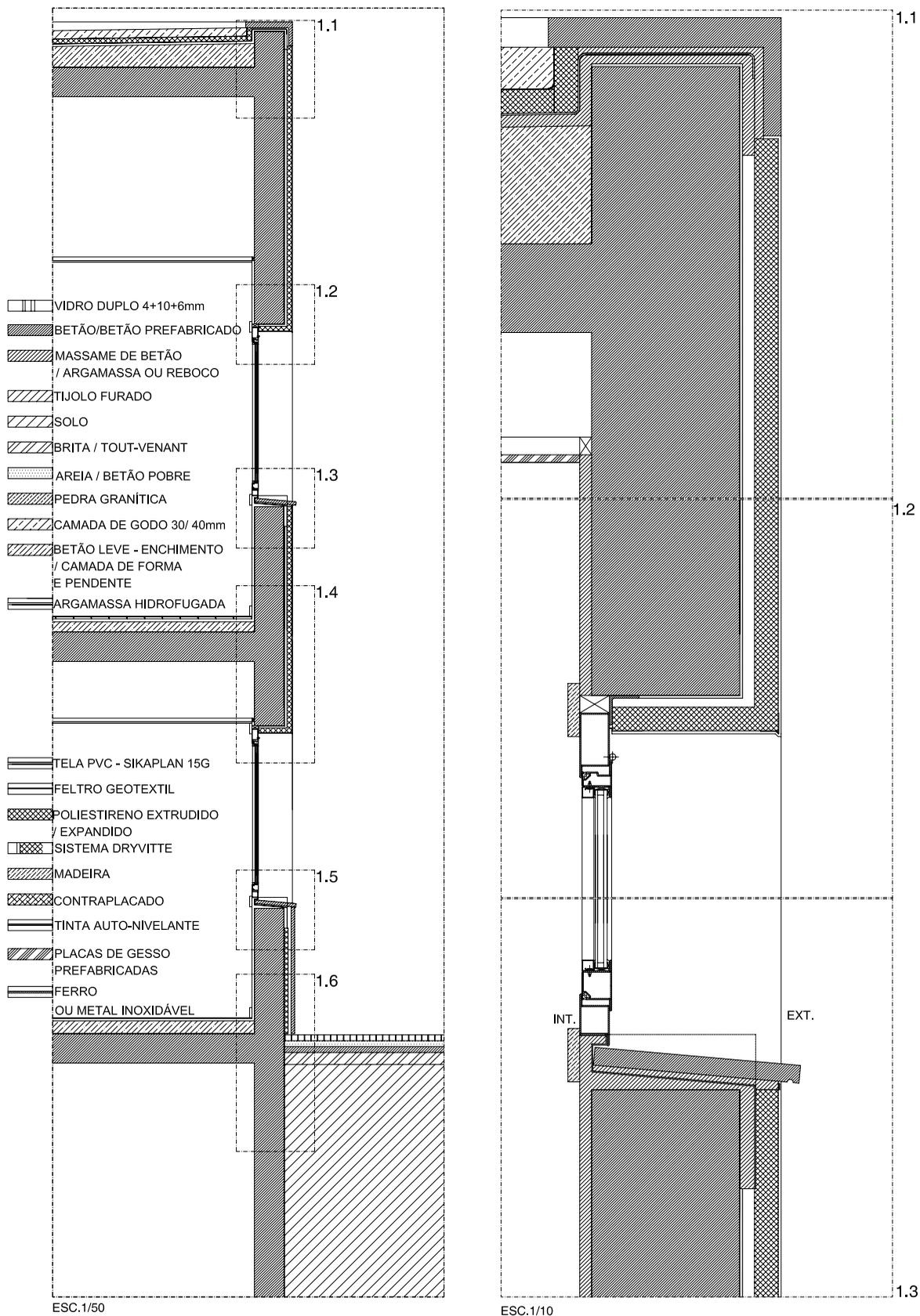
ESC.1/10

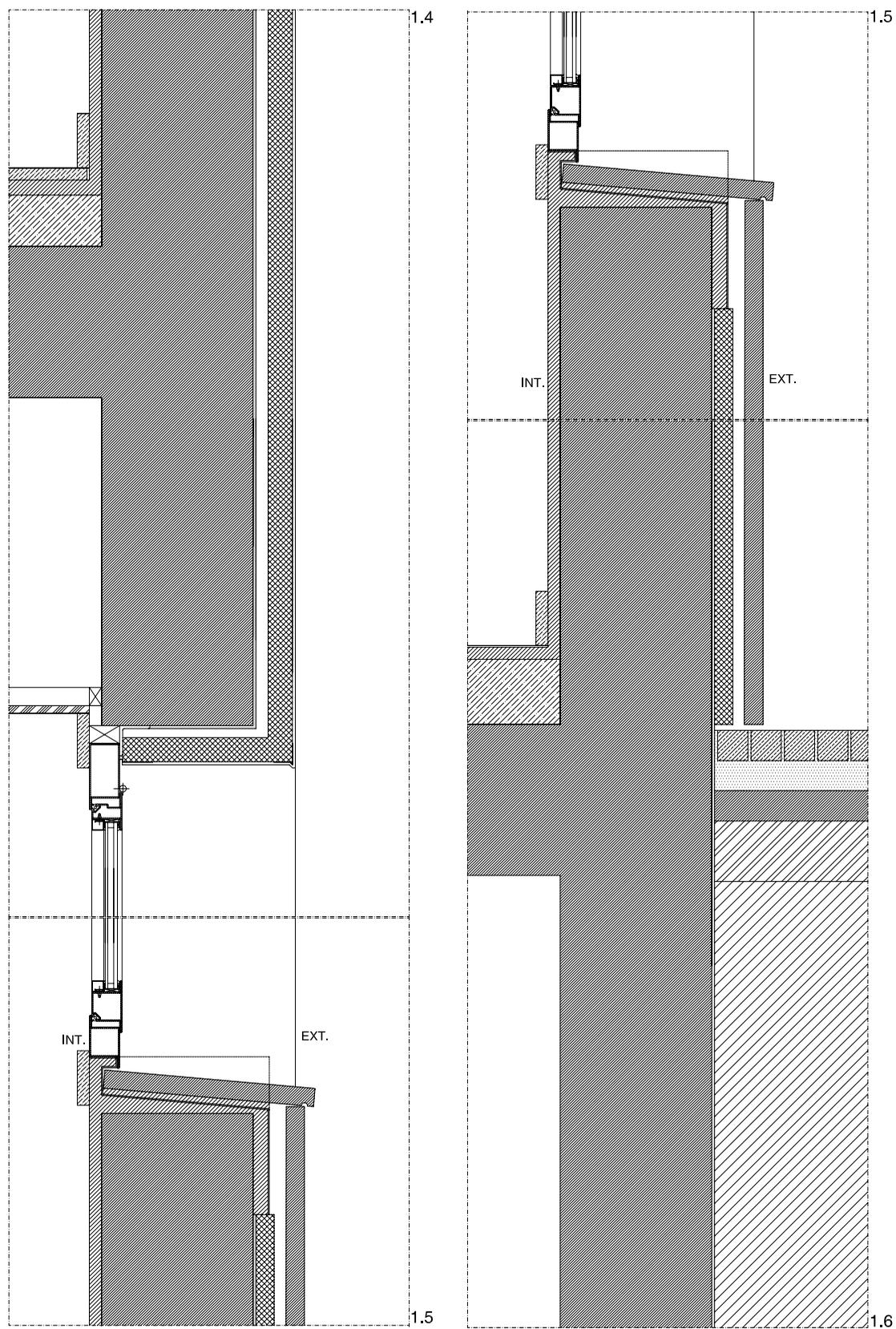
3. DEFINIÇÃO CONSTRUTIVA - RELAÇÃO ENTRE ELEMENTOS DA CONSTRUÇÃO DA ENVOLVENTE EXTERIOR

3.10. ALÇADO NOROESTE - SECTOR NO.3 / SUBSECTORES 1.1 A 1.3

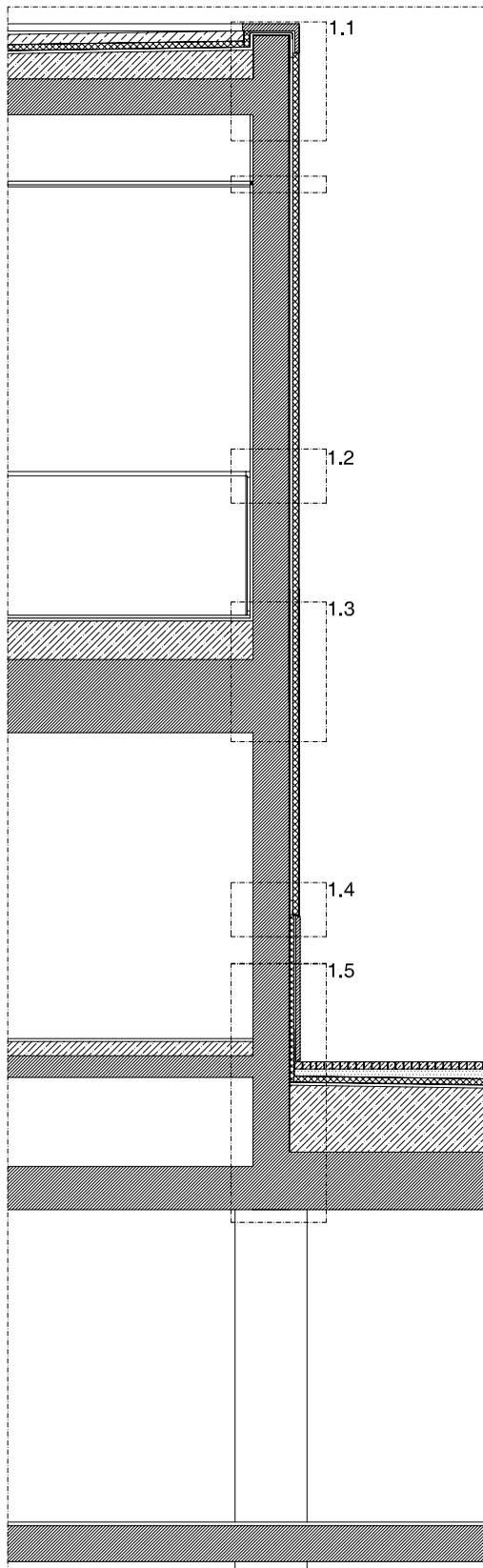
FICHA 6

47/62



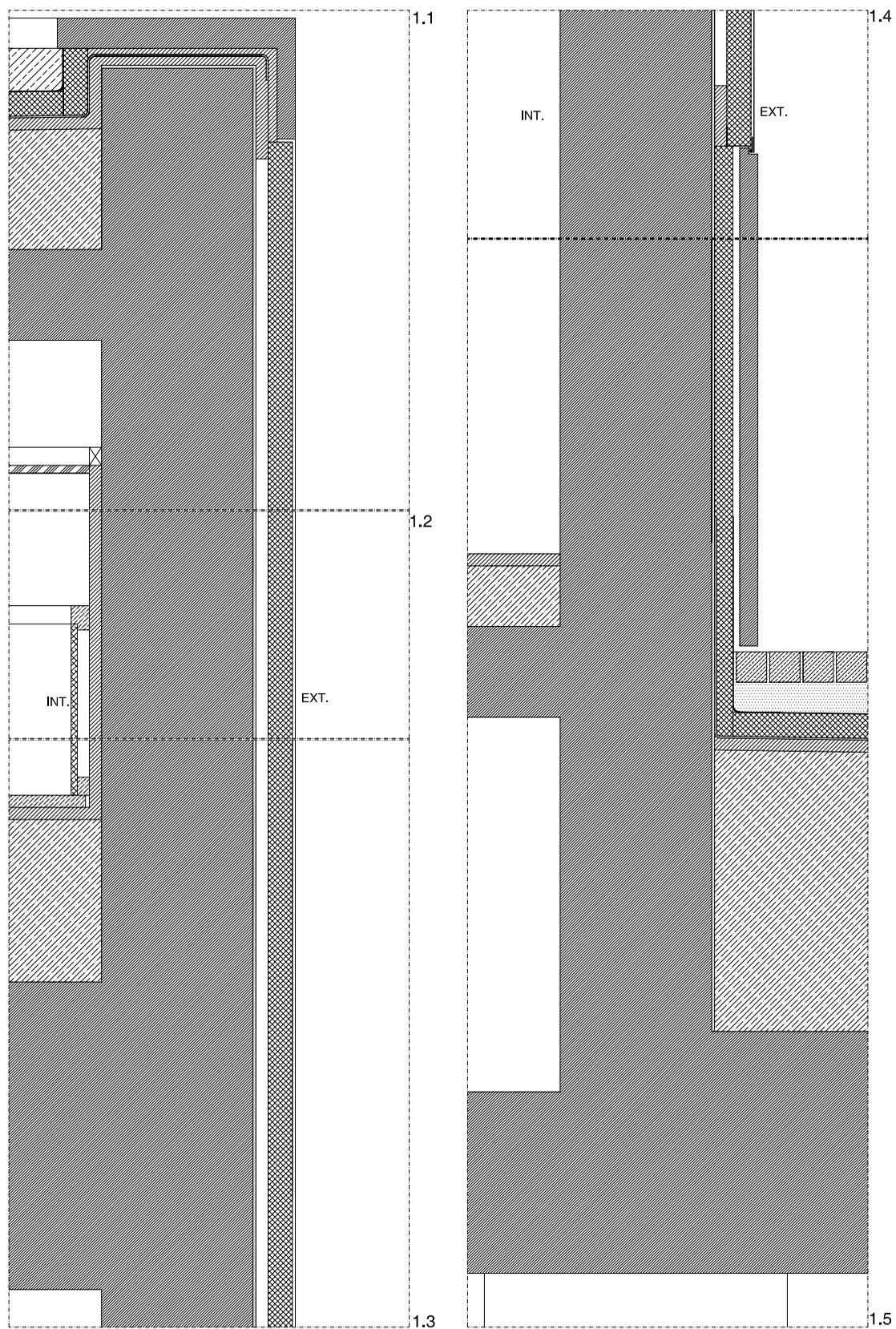


ESC.1/10



ESC.1/50

- BETÃO / BETÃO PREFABRICADO
- MASSAME DE BETÃO / ARGAMASSA OU REBOCO
- TIJOLO FURADO
- SOLO
- BRITA / TOUT-VENANT
- AREIA / BETÃO POBRE
- PEDRA GRANÍTICA
- CAMADA DE GODO Ø 30/40 mm
- BETÃO LEVE - ENCHIMENTO / CAMADA DE FORMA E PENDENTE
- ARGAMASSA HIDROFUGADA
- TELA PVC - SIKAPLAN 15G
- FELTRO GEOTEXTIL
- TINTA AUTO-NIVELANTE
- POLIESTIRENO EXTRUDIDO / EXPANDIDO
- SISTEMA DRYVITTE
- MADEIRA
- CONTRAPLACADO
- PLACAS DE GESSO PREFABRICADAS
- FERRO OU METAL INOXIDÁVEL
- VIDRO DUPLO 4+10+6mm



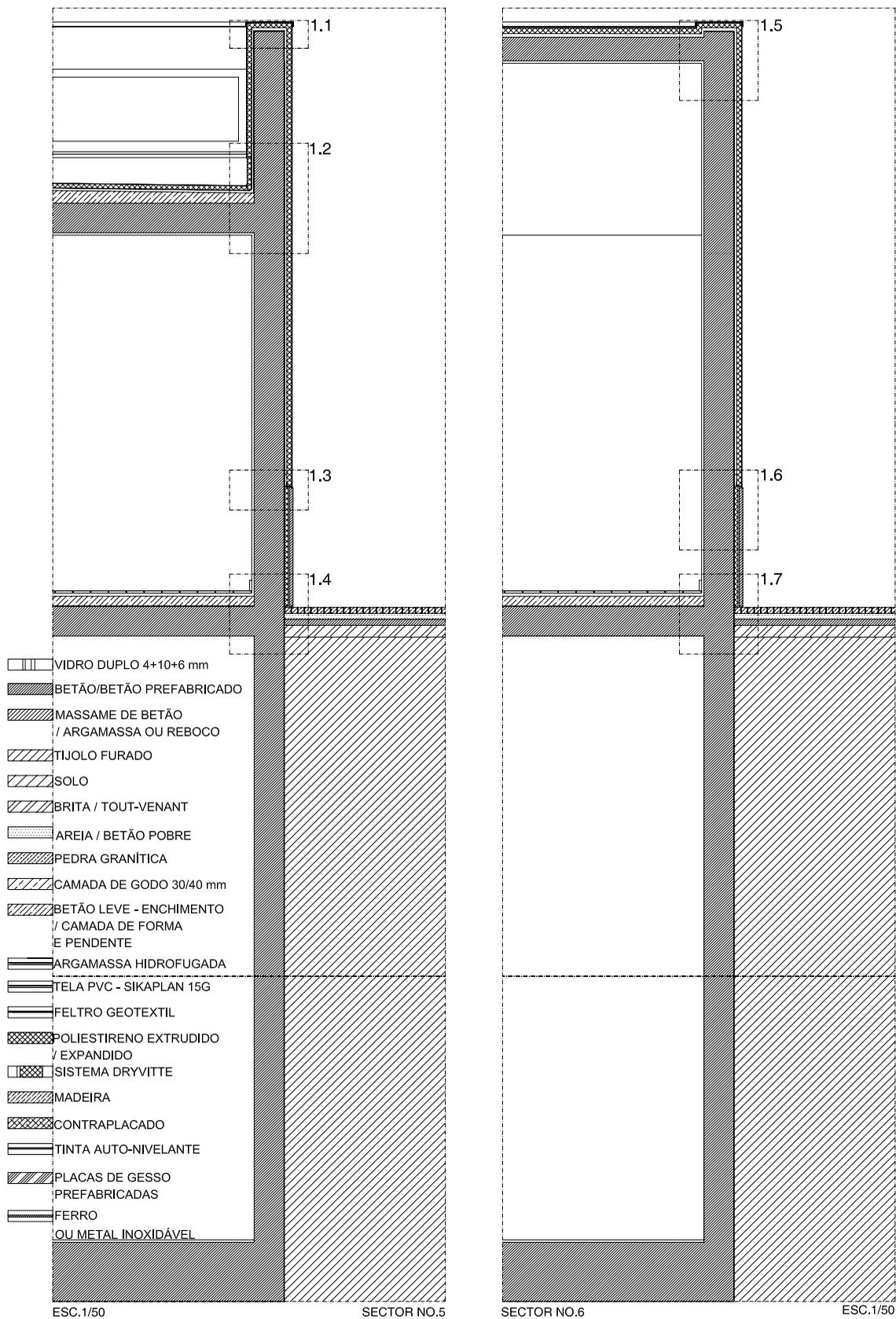
ESC.1/10

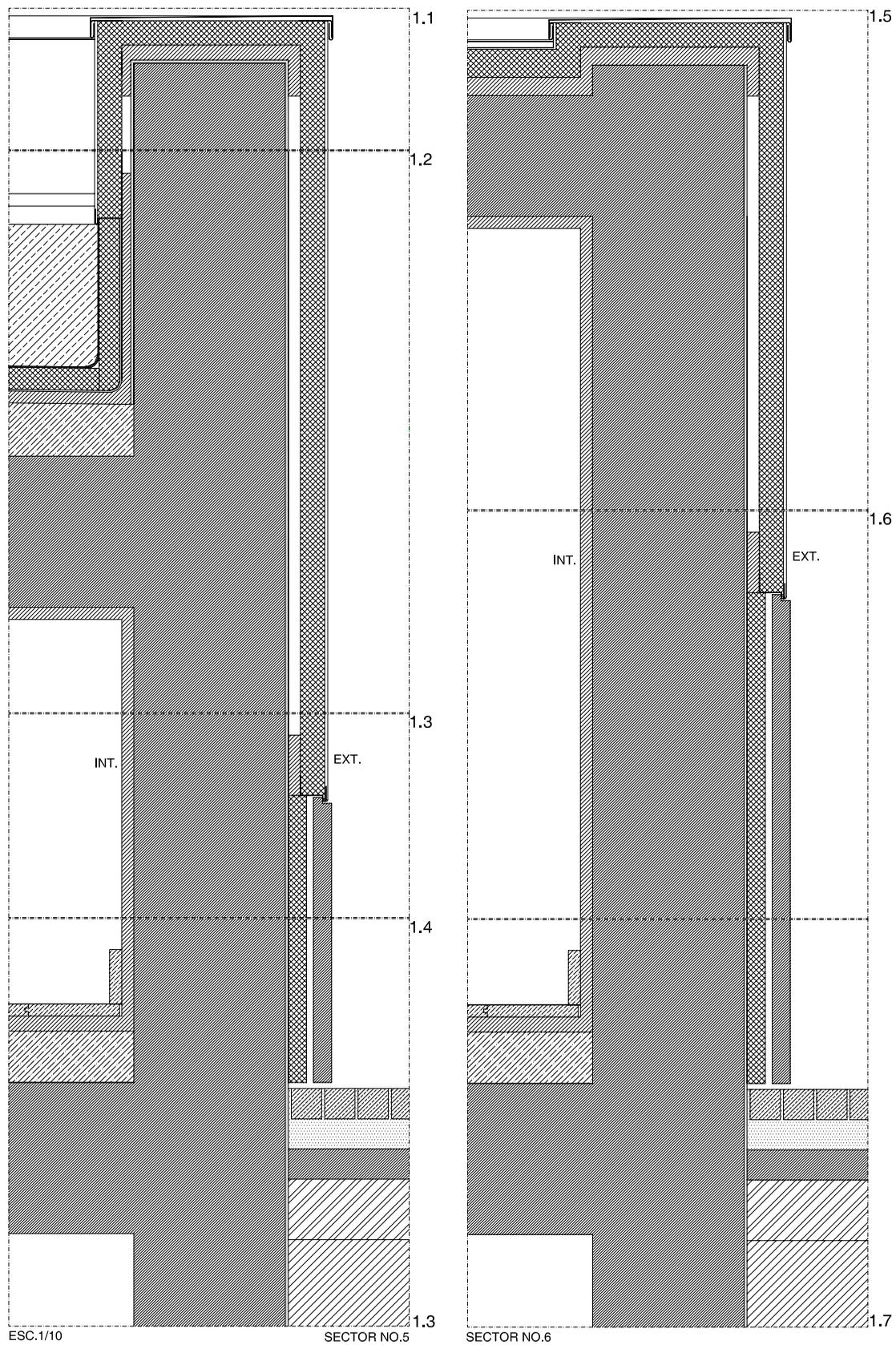
3. DEFINIÇÃO CONSTRUTIVA - RELAÇÃO ENTRE ELEMENTOS DA CONSTRUÇÃO DA ENVOLVENTE EXTERIOR

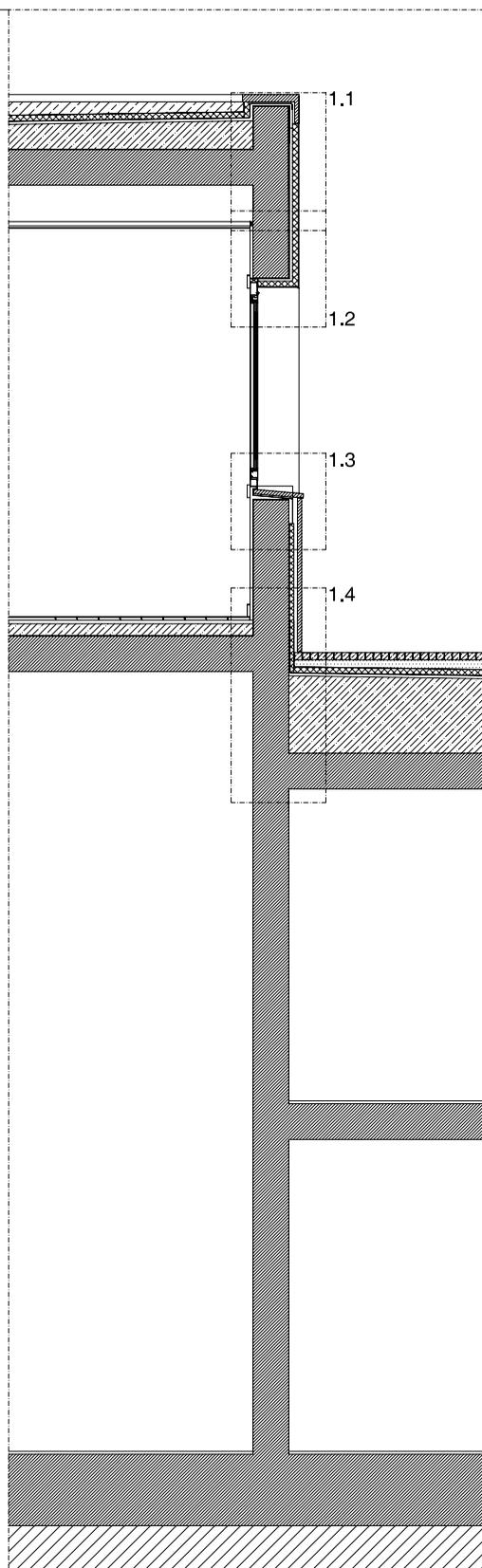
3.12. ALÇADO NOROESTE - SECTOR NO.5/6

FICHA 6

51/62

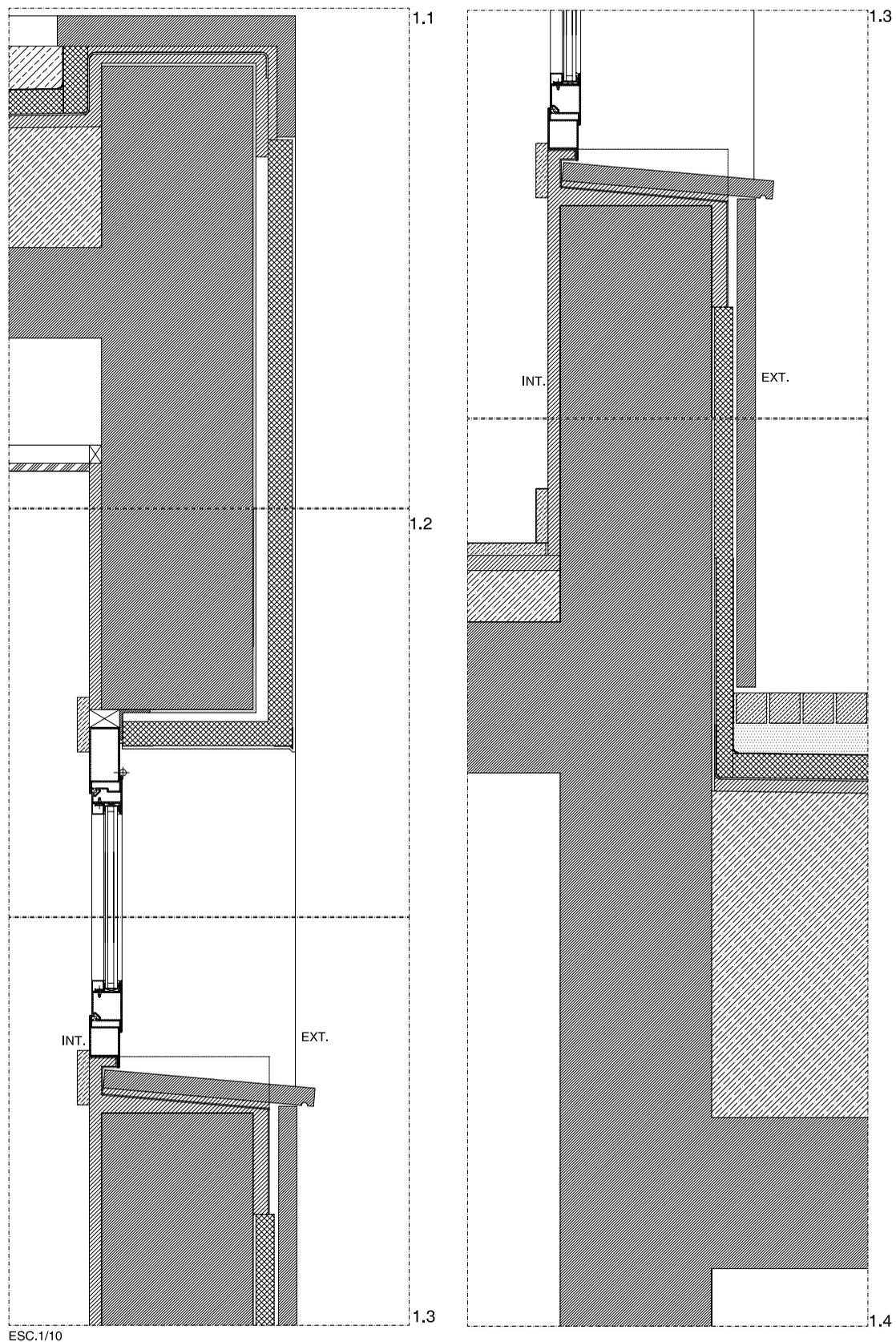


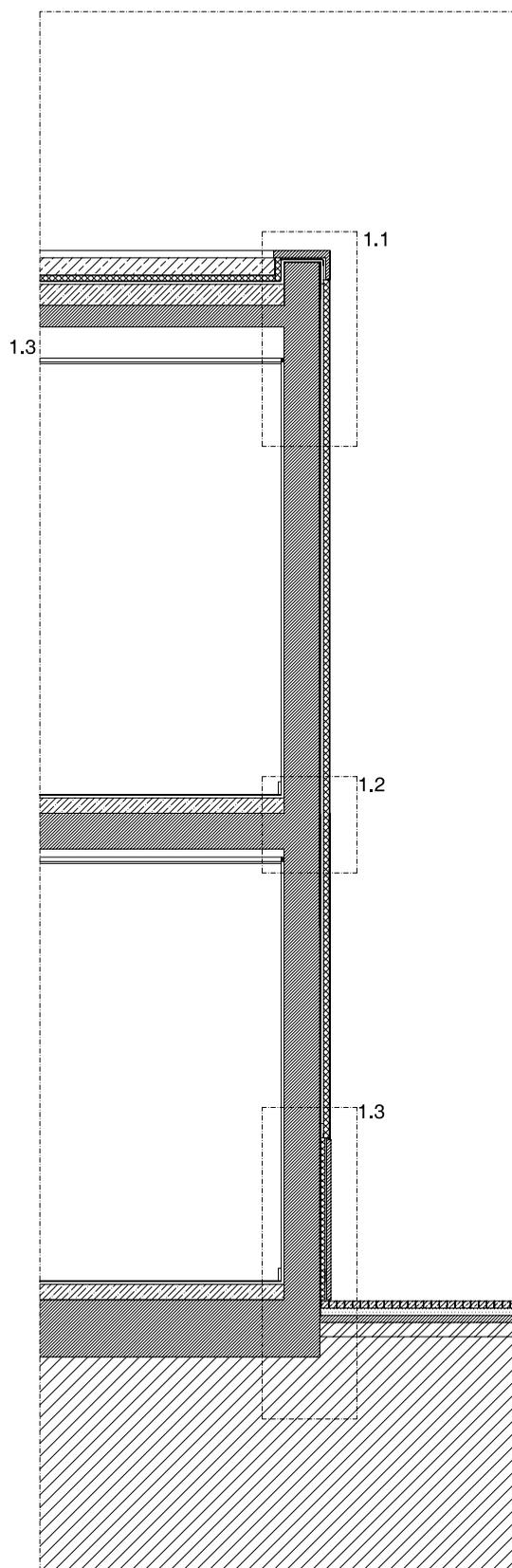




ESC.1/50

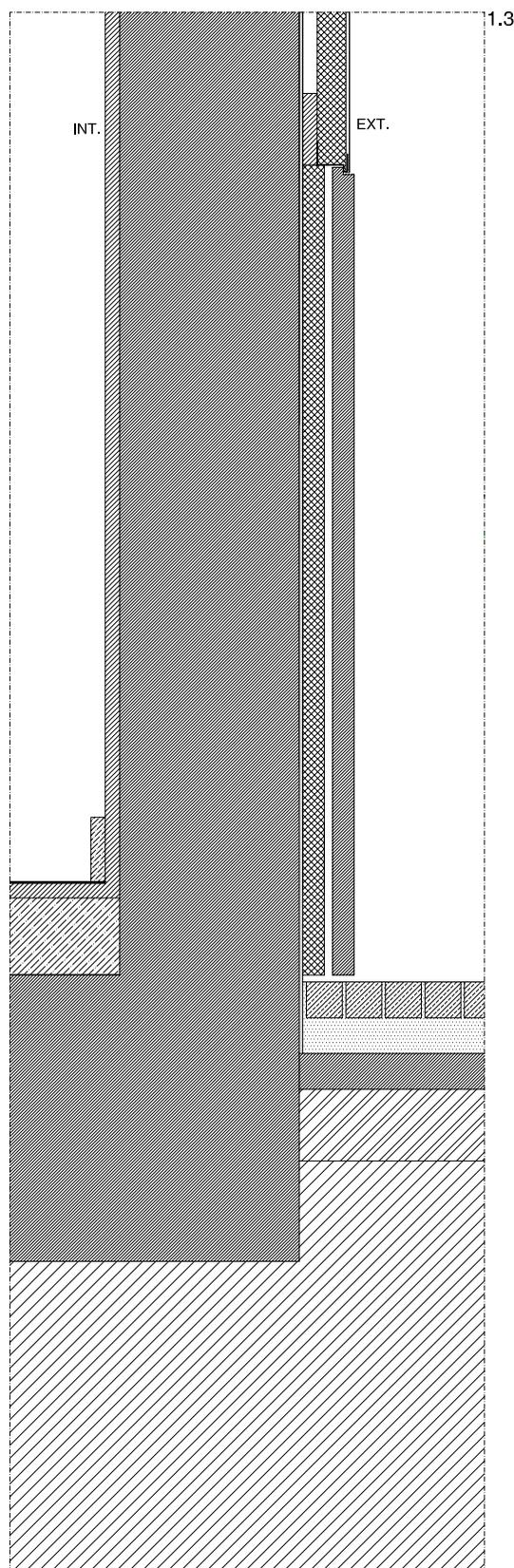
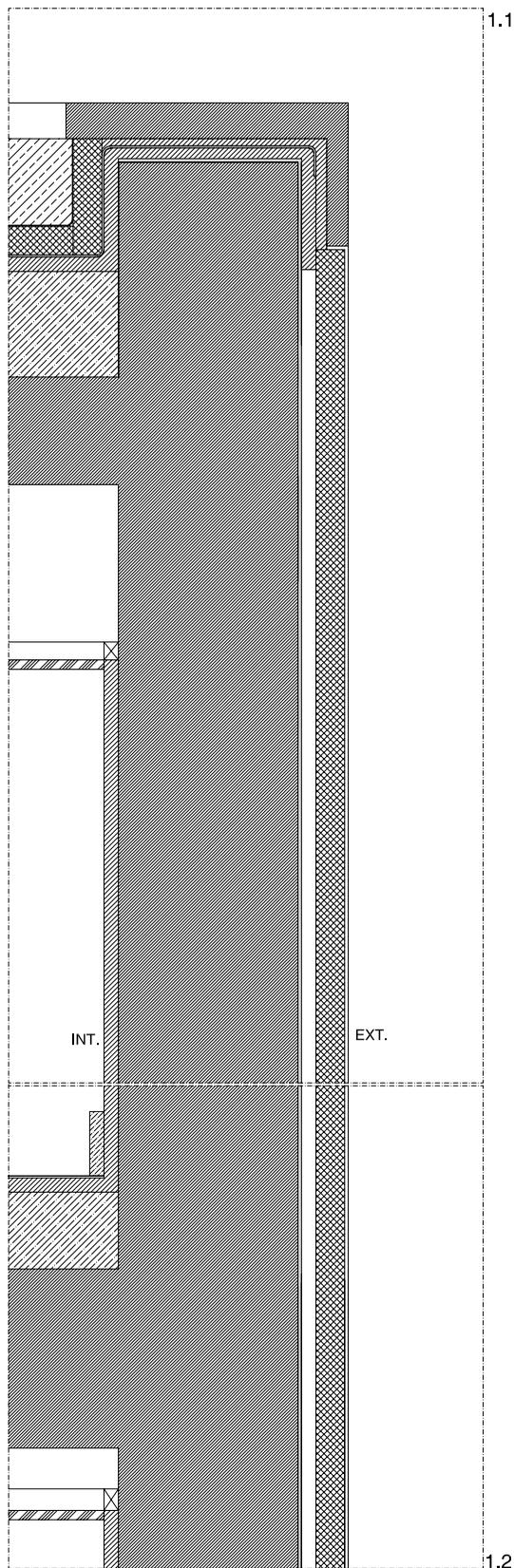
- BETÃO / BETÃO PREFABRICADO
- MASSAME DE BETÃO / ARGAMASSA OU REBOCO
- TIJOLO FURADO
- SOLO
- BRITA / TOUT-VENANT
- AREIA / BETÃO POBRE
- PEDRA GRANÍTICA
- CAMADA DE GODO Ø 30/40 mm
- BETÃO LEVE - ENCHIMENTO / CAMADA DE FORMA E PENDENTE
- ARGAMASSA HIDROFUGADA
- TELA PVC - SIKAPLAN 15G
- FELTRO GEOTEXTIL
- TINTA AUTO-NIVELANTE
- POLIESTIRENO EXTRUDIDO / EXPANDIDO
- SISTEMA DRYVITTE
- MADEIRA
- CONTRAPLACADO
- PLACAS DE GESSO PREFABRICADAS
- FERRO OU METAL INOXIDÁVEL
- VIDRO DUPLO 4+10+6 mm





ESC.1/10

- BETÃO / BETÃO PREFABRICADO
- MASSAME DE BETÃO / ARGAMASSA OU REBOCO
- TIJOLO FURADO
- SOLO
- BRITA / TOUT-VENANT
- AREIA / BETÃO POBRE
- PEDRA GRANÍTICA
- CAMADA DE GODO Ø 30/40 mm
- BETÃO LEVE - ENCHIMENTO / CAMADA DE FORMA E PENDENTE
- ARGAMASSA HIDROFUGADA
- TELA PVC - SIKAPLAN 15G
- FELTRO GEOTEXTIL
- TINTA AUTO-NIVELANTE
- POLIESTIRENO EXTRUDIDO / EXPANDIDO
- SISTEMA DRYVITTE
- MADEIRA
- CONTRAPLACADO
- PLACAS DE GESSO PREFABRICADAS
- FERRO OU METAL INOXIDÁVEL
- VIDRO DUPLO 4+10+6mm

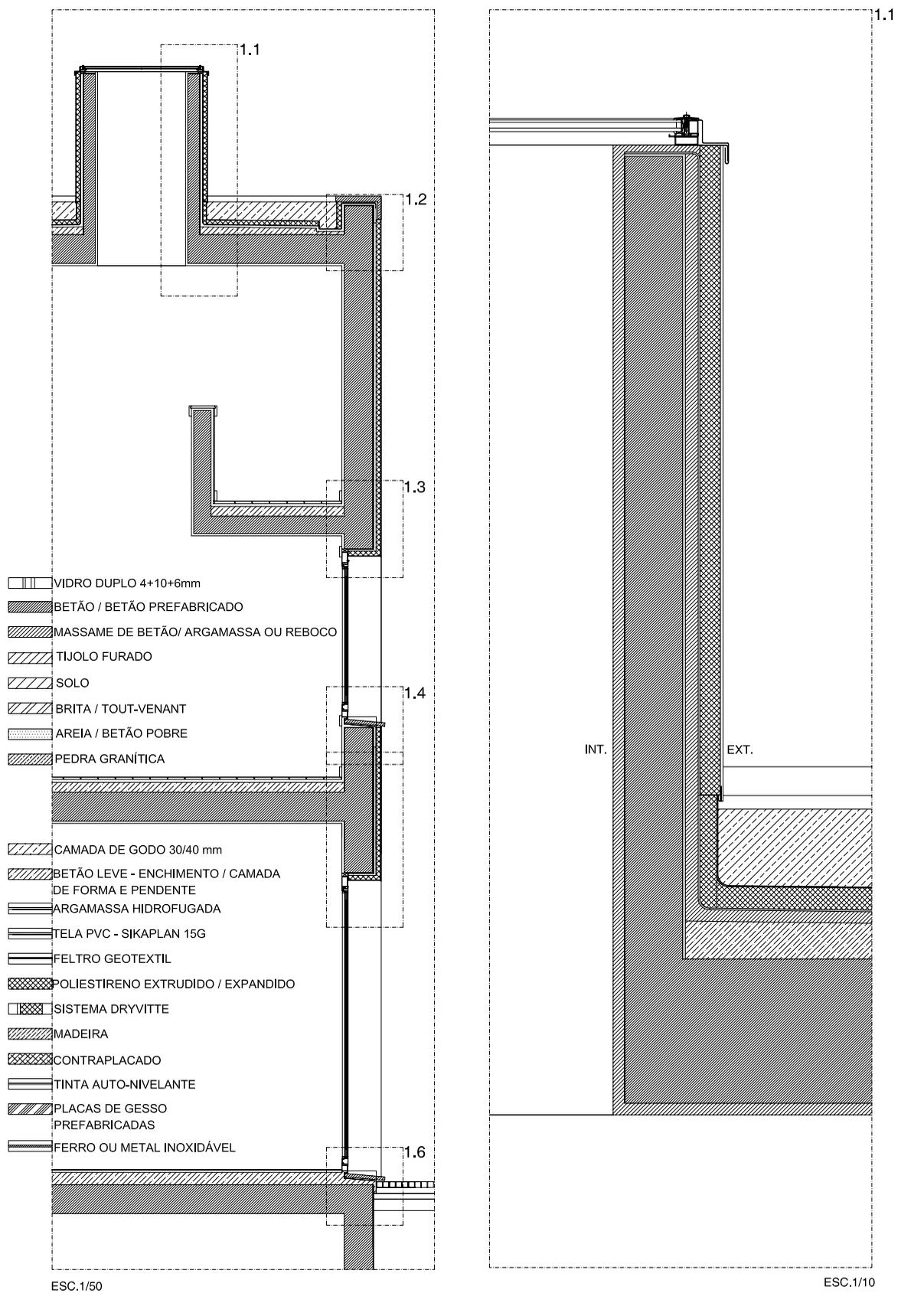


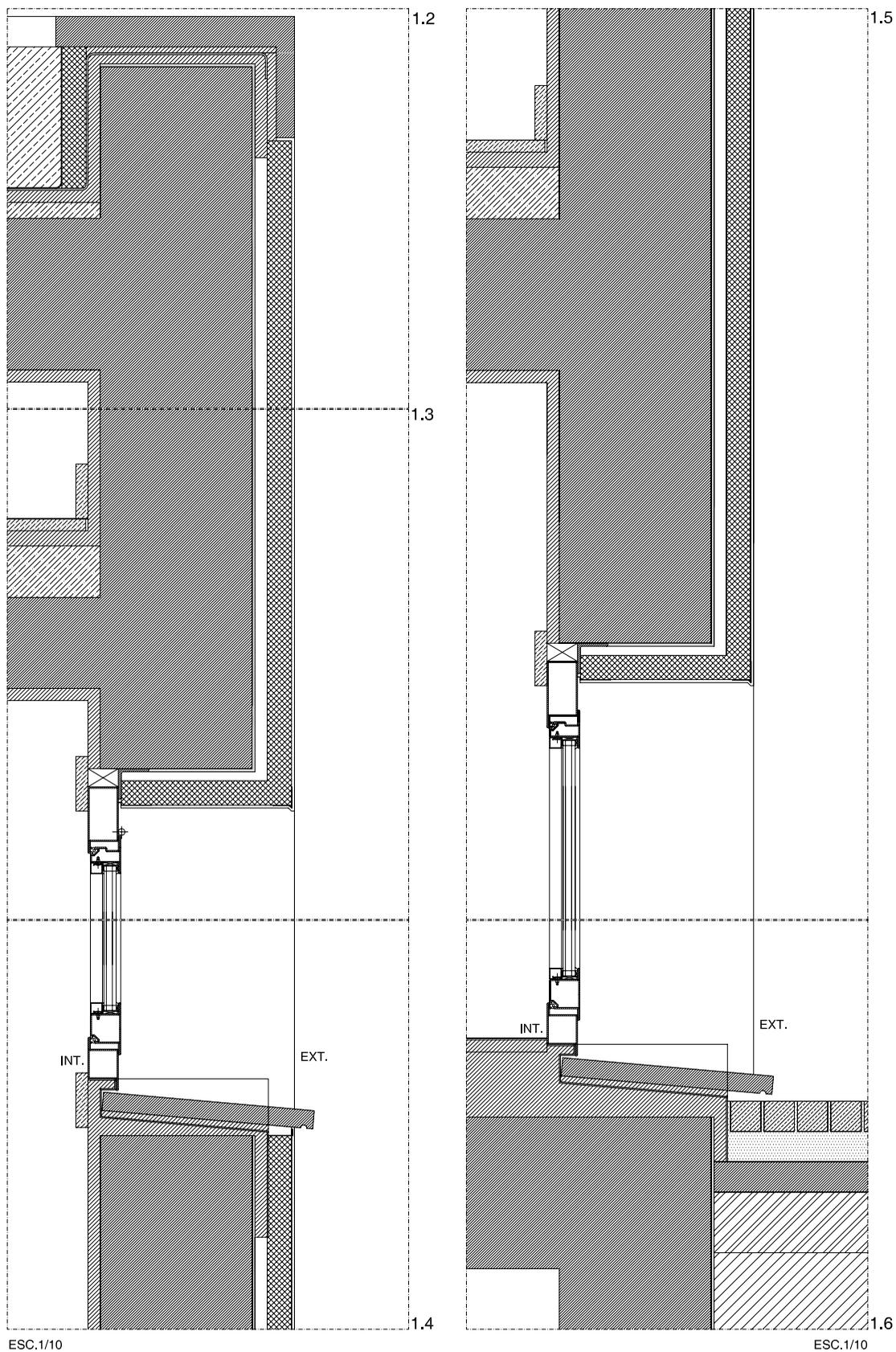
3. DEFINIÇÃO CONSTRUTIVA - RELAÇÃO ENTRE ELEMENTOS DA CONSTRUÇÃO DA ENVOLVENTE EXTERIOR

3.15. ALÇADO NORDESTE - SECTOR NE.2 / SUBSECTOR 1.1

FICHA 6

57/62



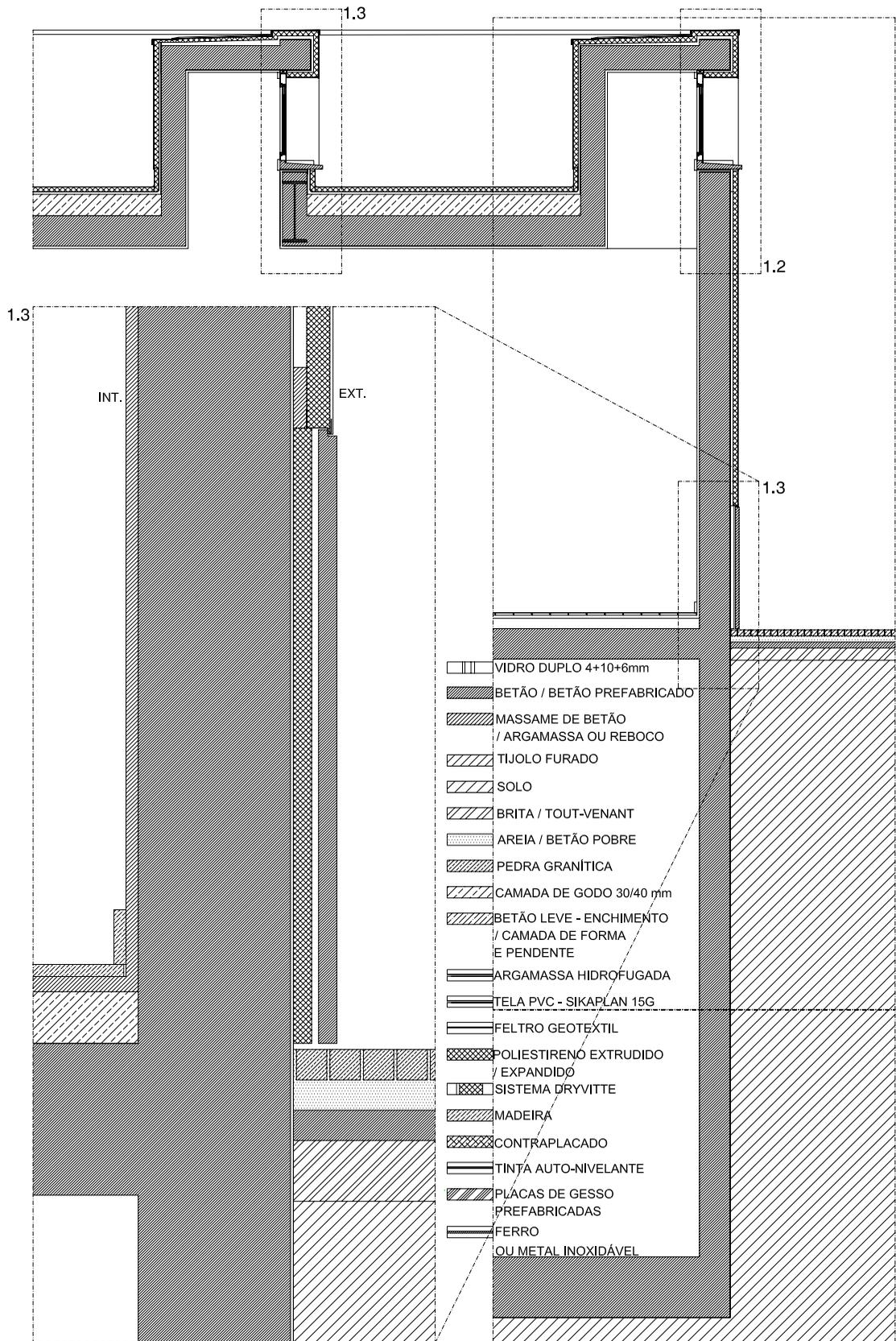


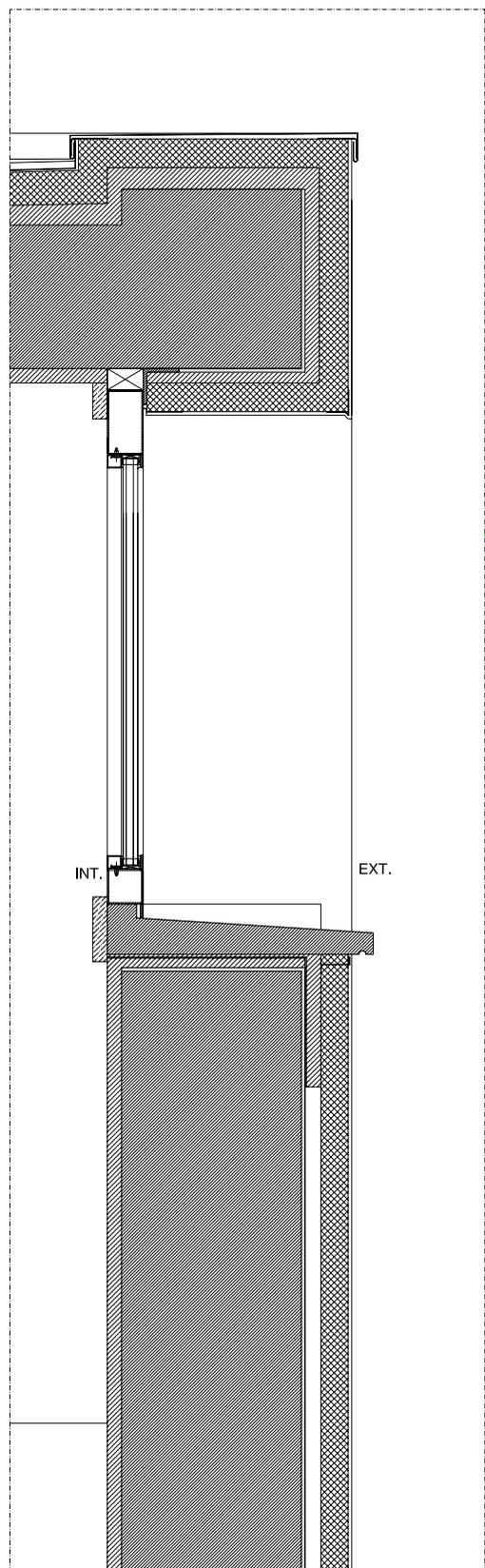
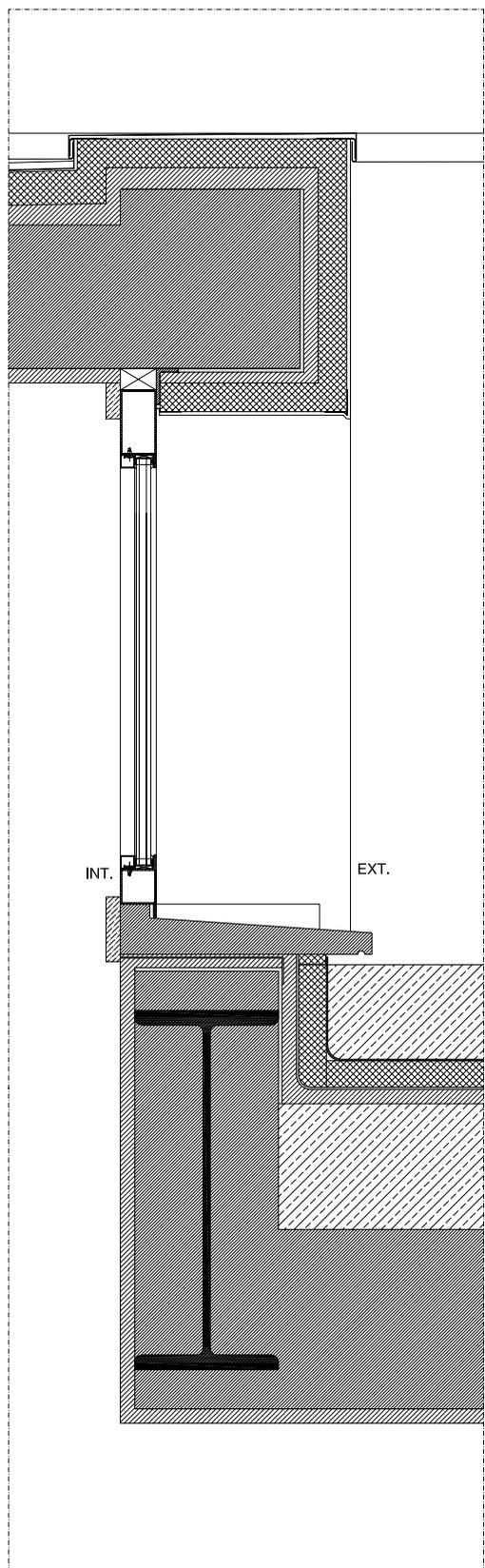
3. DEFINIÇÃO CONSTRUTIVA - RELAÇÃO ENTRE ELEMENTOS DA CONSTRUÇÃO DA ENVOLVENTE EXTERIOR

3.16. ALÇADO NORDESTE - SECTOR NE.3 / SUBSECTOR 1.3

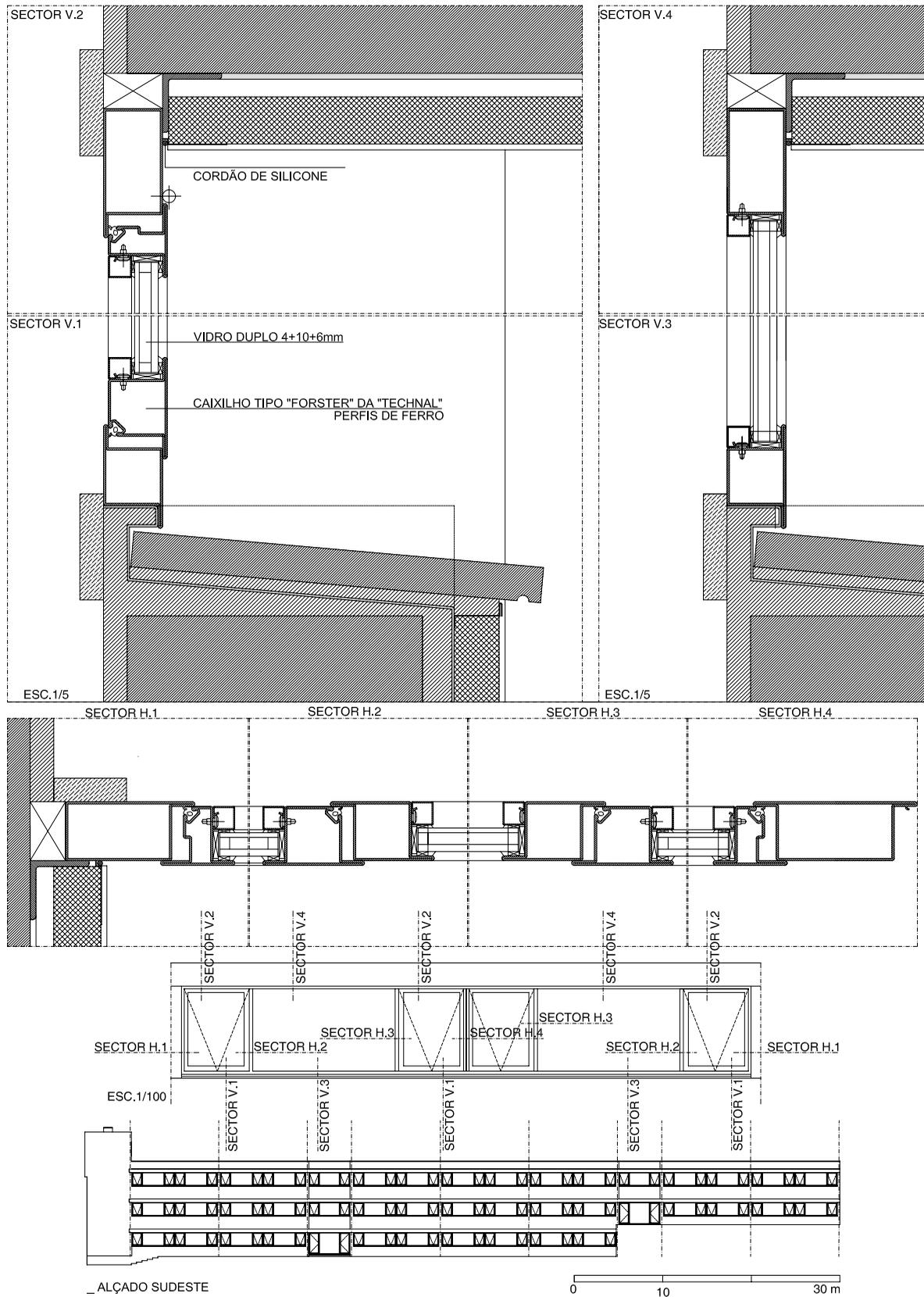
FICHA 6

59/62





3.17.1. MATERIALIDADE E ARTICULAÇÃO ENTRE ELEMENTOS



4. ESPECIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS ELEMENTOS DA ENVOLVENTE EXTERIOR DO EDIFÍCIO		FICHA 6	62/62
4.1. ENVOLVENTE EXTERIOR			
4.1.1. PAREDE EXTERIOR TIPO 1			
TIPO DE PAREDE	PAREDE SIMPLES		
CONSTITUIÇÃO			
SUPORTE	PAREDE DE BETÃO 25cm		
REVESTIMENTO INTERIOR	REBOCO ESTANHADO		
IMPERMEABILIZAÇÃO	ARGAMASSA HIDROFUGADA TIPO "CEREZITE"- 5mm		
ISOLAMENTO TÉRMICO	POLIESTIRENO EXPANDIDO		
REVESTIMENTO EXTERIOR	TIPO " DRYVITTE" INTEGRANDO REDES ACRÍLICAS E ADESIVOS COM ACABAMENTO AREADO FINO		
CAPEAMENTO	ELEMENTO DE BETÃO PREFABRICADO DE PERFIL "L" COM 3cm		
EMBASAMENTO			
IMPERMEABILIZAÇÃO	ARGAMASSA HIDROFUGADA TIPO "CEREZITE"		
ISOLAMENTO TÉRMICO	POLIESTIRENO EXTRUDIDO		
REVESTIMENTO EXTERIOR	PLACAS DE BETÃO PREFABRICADO COM 3cm		
4.2. COBERTURAS TIPO			
4.2.1. COBERTURA TIPO 1			
TIPO	COBERTURA INVERTIDA		
CONSTITUIÇÃO			
SUPORTE	LAJE DE BETÃO 15/ 25 cm		
REVESTIMENTO INTERIOR	REBOCO ESTANHADO 2cm / PLACAS DE GESSO CARTONADO		
CAMADA DE FORMA E PENDENTE	BETÃO LEVE DE GRANULADO DE LECA (ENTRE 22 E 8 ≈ 15cm)		
REGULARIZAÇÃO	ARGAMASSA DE CIMENTO (2cm)		
IMPERMEABILIZAÇÃO	TELAS DE PVC TIPO "SIKA-PLAN" G15 ASSENTES EM LÂMINA DE FELTRO		
ISOLAMENTO TÉRMICO	PLACAS DE POLIESTIRENO EXTRUDIDO TIPO "ROOFMATE S.L." (4cm)		
SEPARADOR	FELTRO GEOTEXTIL DE 185 g/m ³		
REVESTIMENTO EXTERIOR	CAMADA DE GODO 30/40 COM ESPESSURA TOTAL DE 30cm ⁽¹⁾ / 6cm ⁽²⁾		
(1) CADERNO DE ENCARGOS - PROJECTO GERAL - CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS:			
REVESTIMENTO EM TERRAÇOS E COBERTURA, ARTº 4º - GODO			
(2) MEDIÇÕES			

4.2.2. COBERTURA TIPO 2		FICHA 6	62A /62
TIPO	COBERTURA DE ZINCO		
CONSTITUIÇÃO			
SUPORTE	LAJE DE BETÃO 15cm		
REVESTIMENTO INTERIOR	REBOCO ESTANHADO 2cm		
CAMADA DE FORMA E PENDENTE	BETÃO LEVE DE GRANULADO DE LECA (ENTRE 22 E 8 ≈ 15cm)		
REGULARIZAÇÃO	ARGAMASSA DE CIMENTO (2 cm)		
SEPARADOR	FELTRO GEOTEXTIL DE 185 g/m³		
ISOLAMENTO TÉRMICO	PLACAS DE POLIESTIRENO EXTRUDIDO TIPO "ROOFMATE S.L." (4 cm)		
REVESTIMENTO EXTERIOR	ZINCO Nº12, REVESTIMENTO TIPO RHEINZINC		
4.3. CAIXILHO TIPO:			
CAIXILHO TIPO "FORSTER" DA "TECHNAL" EXECUTADO EM PERFIS DE FERRO			
ELEMENTO DE PREENCHIMENTO DO CAIXILHO: VIDRO DUPLO LISO, 4+10+6mm DE ESP. COM VEDAÇÃO PALESIT 020			
ELEMENTO DE PROTEÇÃO SOLAR: TELA INTERIOR			
4.4. PAVIMENTOS INTERIORES EM CONTACTO COM A ENVOLVENTE EXTERIOR			
4.4.1. PAVIMENTOS 1			
SUPORTE	LAJE DE BETÃO 25 cm / LAJE DE FUNDO (ENSOLEIRAMENTO C/ 30 E 40cm)		
ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO	ARGAMASSA DE CIMENTO DE 7 cm		
ACABAMENTO	BETONILHA ESQUARTELADA		
4.4.2. PAVIMENTOS 2			
SUPORTE	LAJE DE BETÃO 25 cm / LAJE DE FUNDO (ENSOLEIRAMENTO C/ 30 E 40cm)		
ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO	ARGAMASSA DE CIMENTO DE 12 cm		
ACABAMENTO	MOSAICO PORCELÂNICO 30X30 cm		
4.4.3. PAVIMENTOS 3			
SUPORTE	LAJE DE BETÃO 25 cm / LAJE DE FUNDO (ENSOLEIRAMENTO C/ 30 E 40CM)		
ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO	ARGAMASSA DE CIMENTO DE 7cm		
ACABAMENTO	PLACAS PREFABRICADAS DE BETÃO COM MALHASOL DE 4cm		
4.4.4. PAVIMENTOS 4			
SUPORTE	LAJE DE BETÃO 25 cm / LAJE DE FUNDO (ENSOLEIRAMENTO C/ 30 E 40cm)		
ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO	ARGAMASSA DE CIMENTO DE 12.5cm		
ACABAMENTO	AUTONIVELANTE LISO TIPO "SIKA- FLOOR 93"		
4.4.5. PAVIMENTOS 5			
SUPORTE	LAJE DE BETÃO 25 cm/ LAJE DE FUNDO		
ENCHIMENTO E REGULARIZAÇÃO	ARGAMASSA DE CIMENTO DE 11cm		
ACABAMENTO	TACOS E TÁBUAS DE CARVALHO COM 22mm		

1. INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS

1.1. ALIMENTAÇÃO DE ENERGIA

1.1.1. ABASTECIMENTO NORMAL:

POSTO DE TRANSFORMAÇÃO EXISTENTE NO CAMPUS UNIVERSITÁRIO

ENTRADA NO EDIFÍCIO ATRAVÉS DO QUADRO Q.G.B.T.⁽¹⁾ (N) INSTALADO NO PISO -2

1.1.2. ABASTECIMENTO DE EMERGÊNCIA:

GRUPO GERADOR EXISTENTE NO CAMPUS UNIVERSITÁRIO

ENTRADA NO EDIFÍCIO ATRAVÉS DO QUADRO Q.G.B.T.⁽¹⁾ (E) INSTALADO NO PISO -2

⁽¹⁾ Q.G.B.T. (N/E) - QUADROS GERAIS DE BAIXA TENSÃO (NORMAL/ EMERGÊNCIA)

1.1.3. FONTE DE ABASTECIMENTO DE ENERGIA ININTERRUPTA:

UNIDADE UPS COM AS SEGUINTE CARACTERÍSTICAS:

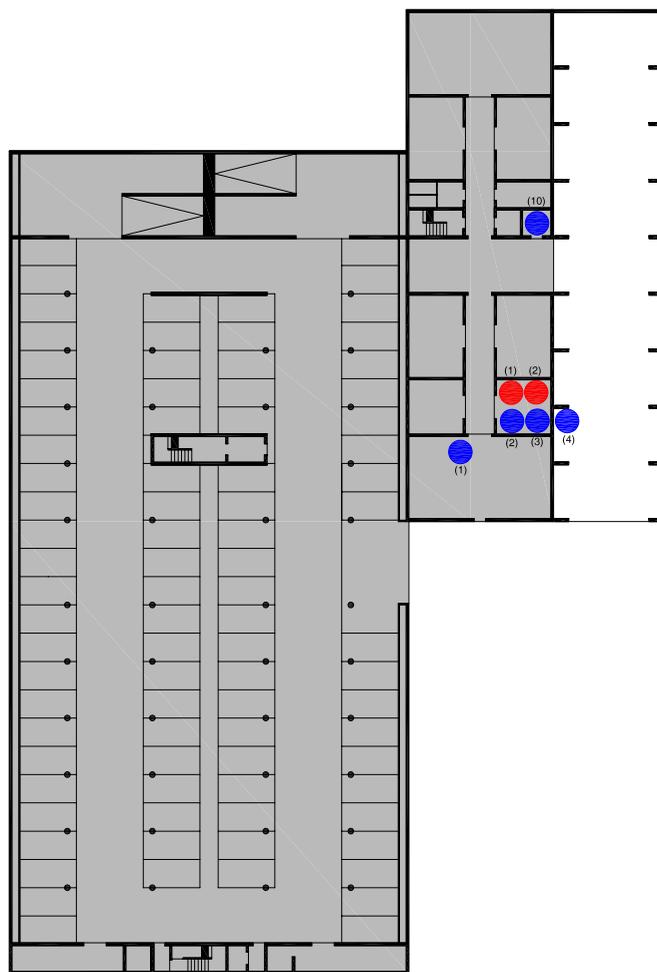
POTÊNCIA NOMINAL	5KVA
TENSÃO DE ENTRADA (REDE)	220 V± 10%
FREQUÊNCIA DE ENTRADA	50 V± 5%
FREQUÊNCIA DE SAÍDA	50 V± 0.1%
TENSÃO DE SAÍDA	220 V± 1% PARA REGIME DE PERMANÊNCIA
AUTONOMIA	10 MINUTOS
RENDIMENTO	92% A PLENA CARGA
NÍVEL DE RUÍDO	< 60dBA A 1METRO
TEMPERATURA DE FUNCIONAMENTO	-5 A 40°(95% DE HUMIDADE)

⁽²⁾ A UPS ASSEGURA O FUNCIONAMENTO DOS APARELHOS DE ILUMINAÇÃO QUE UTILIZAM LÂMPADAS DE IODETOS METÁLICOS E QUE DEVERÃO

MANTER-SE ACESAS DURANTE O PERÍODO RELATIVO À TRANSFERÊNCIA DE CARGAS PARA O GRUPO GERADOR DE EMERGÊNCIA.

1.2. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA		FICHA 7	2/46
OS QUADROS Q.G.B.T. (N) E Q.G.B.T. (E) FUNCIONAM COMO QUADROS GERAIS DO EDIFÍCIO EM SITUAÇÃO NORMAL E DE EMERGÊNCIA , CONTROLANDO QUER A ALIMENTAÇÃO QUER O CORTE DE ENERGIA AO EDIFÍCIO.			
DIAGRAMA DE ALIMENTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA			
REDE NORMAL			
Q.G.B.T.(N)			
 ⁽¹⁾	 ⁽¹⁾	Q.E.C.T.(N) QUADRO ELÉCTRICO DA CENTRAL TÉRMICA	
	 ⁽²⁾	Q.A.T.1(N) QUADRO ÁREA TECNICA 1	
	 ⁽³⁾	Q.A.T.2(N) QUADRO ÁREA TECNICA 2	
	 ⁽⁴⁾	Q.E.A.C.-2.1(N) QUADRO ELÉCTRICO DE AR CONDICIONADO DA CAVE 2.1	
	 ⁽⁵⁾	Q.0.1(N) QUADRO PARCIAL 1 DO PISO 0 / SECTOR A	
		 ⁽¹⁾	Q.SEC.(N) QUADRO DA SECRETARIA
		 ⁽²⁾	Q.REP.(N) QUADRO DA REPROGRAFIA
		 ⁽³⁾	Q.A.T.3 (N) QUADRO DA ÁREA TÉCNICA 3
		 ⁽⁴⁾	Q.ANF.2 (N) QUADRO DO ANFITEATRO 2
		 ⁽⁵⁾	Q.E.A.C.01 (N) QUADRO ELÉCTRICO DO AR CONDICIONADO 0.1
		 ⁽⁶⁾	Q.E.A.C.02 (N) QUADRO ELÉCTRICO DO AR CONDICIONADO 0.2
	 ⁽⁶⁾	Q.0.2(N) QUADRO PARCIAL 2 DO PISO 0 / SECTOR B	
		 ⁽⁷⁾	Q.S.A.P.0.1 A 6.(N) QUADROS DAS SALAS DE AULAS PRÁTICAS DO PISO 0. 1A 6
	 ⁽⁷⁾	Q.E.C.F.(N) QUADRO ELÉCTRICO DA CENTRAL DE FRIO	
	 ⁽⁸⁾	Q.1(N) QUADRO GERAL DO PISO 1	
		 ⁽⁸⁾	Q.S.A.P.1.1 A 13.(N) QUADROS DAS SALAS DE AULAS PRÁTICAS DO PISO 1. 1 A 13
		 ⁽⁹⁾	Q.ANF.1 (N) QUADRO DO ANFITEATRO 1
		 ⁽¹⁰⁾	Q.ANF.3 (N) QUADRO DO ANFITEATRO 3
		 ⁽¹¹⁾	Q.BIB. (N) QUADRO DA BIBLIOTECA
	 ⁽⁹⁾	Q.2(N) QUADRO GERAL DO PISO 2	
		 ⁽¹¹⁾	Q.S.A.P.2.1 A 7.(N) QUADROS DAS SALAS DE AULAS PRÁTICAS DO PISO 2. 1 A 7
		 ⁽¹³⁾	Q.E.A.C.3.1 (N) QUADRO ELÉCTRICO DO AR CONDICIONADO 3.1
REDE DE EMERGÊNCIA			
Q.G.B.T.(E)	 ⁽¹⁰⁾	Q.EL.3(E) QUADRO DO ELEVADOR 3 (CAVE 2)	
 ⁽²⁾	 ⁽¹¹⁾	Q.0.1(E) QUADRO PARCIAL 1 DO PISO 0 / SECTOR A	
		 ⁽¹⁴⁾	Q.SEC.(E) QUADRO DA SECRETARIA
		 ⁽¹⁵⁾	Q.BAR.(E) QUADRO DO BAR
	 ⁽¹²⁾	Q.0.2(E) QUADRO PARCIAL 2 DO PISO 0 / SECTOR B	
	 ⁽¹³⁾	Q.1(E) QUADRO GERAL DO PISO 1	
	 ⁽¹⁵⁾	Q.2(E) QUADRO GERAL DO PISO 2	
	 ⁽¹⁶⁾	Q.EL.1(E) QUADRO DO ELEVADOR 1 (COBERTURA)	

1.2.1.1 PISO -2 (CAVE)

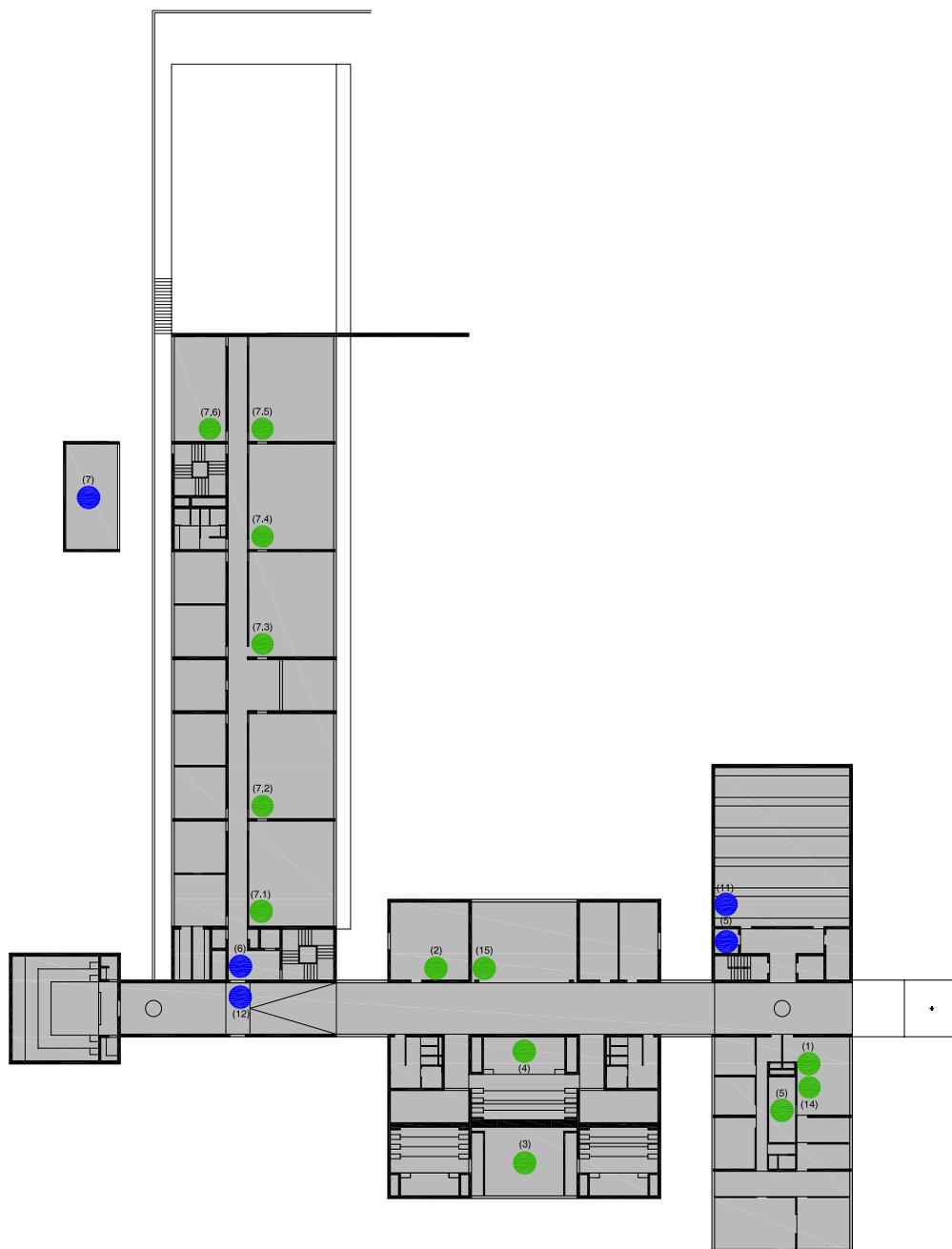


- QUADROS GERAIS DO EDIFÍCIO (NORMAL / EMERGÊNCIA)
- QUADROS COM LIGAÇÃO DIRECTA AOS QUADROS GERAIS - QUADROS PARCIAIS OU GERAIS DE PISO
- QUADROS COM LIGAÇÃO AOS QUADROS PARCIAIS OU GERAIS DE PISO

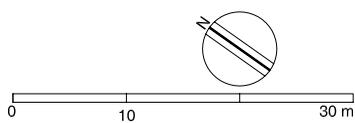


0 10 30 m

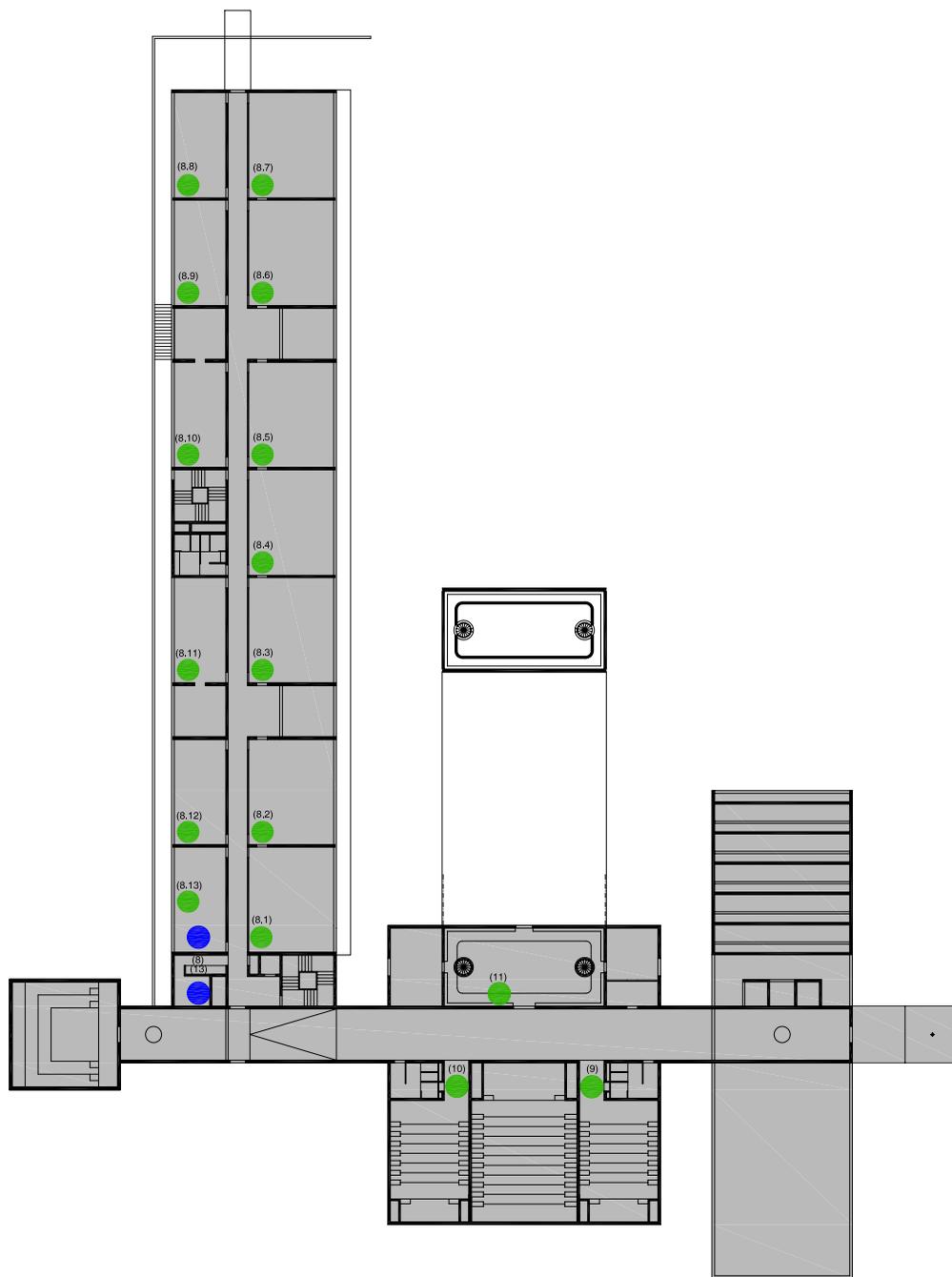
1.2.1.2 PISO 0 (ENTRADA)



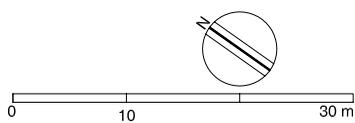
- QUADROS GERAIS DO EDIFÍCIO (NORMAL / EMERGÊNCIA)
- QUADROS COM LIGAÇÃO DIRECTA AOS QUADROS GERAIS - QUADROS PARCIAIS OU GERAIS DE PISO
- QUADROS COM LIGAÇÃO AOS QUADROS PARCIAIS OU GERAIS DE PISO



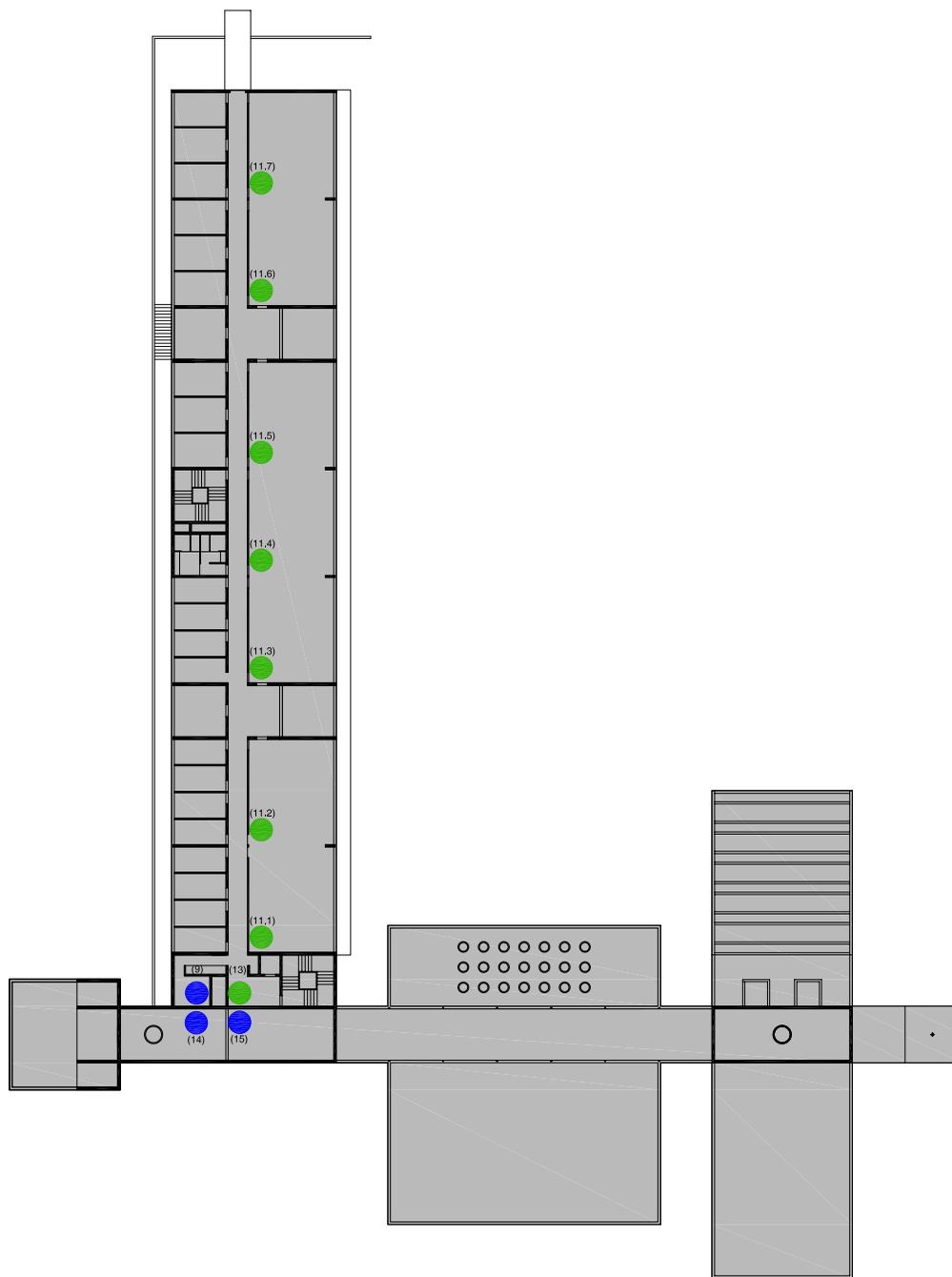
1.2.1.3 PISO 1



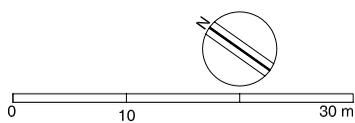
- QUADROS GERAIS DO EDIFÍCIO (NORMAL / EMERGÊNCIA)
- QUADROS COM LIGAÇÃO DIRECTA AOS QUADROS GERAIS - QUADROS PARCIAIS OU GERAIS DE PISO
- QUADROS COM LIGAÇÃO AOS QUADROS PARCIAIS OU GERAIS DE PISO



1.2.1.4. PISO 2

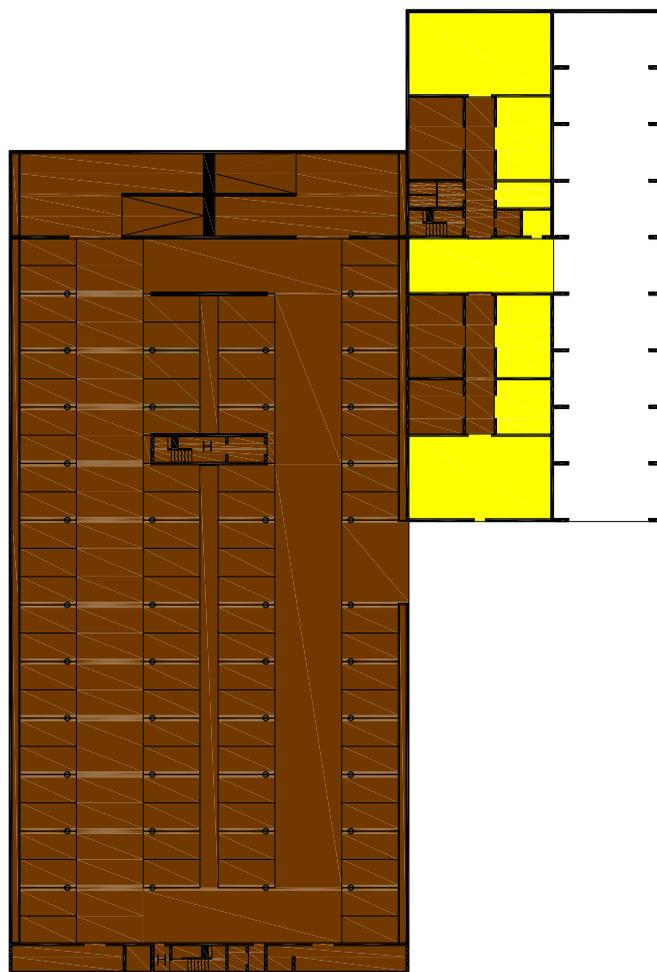


- QUADROS GERAIS DO EDIFÍCIO (NORMAL / EMERGÊNCIA)
- QUADROS COM LIGAÇÃO DIRECTA AOS QUADROS GERAIS - QUADROS PARCIAIS OU GERAIS DE PISO
- QUADROS COM LIGAÇÃO AOS QUADROS PARCIAIS OU GERAIS DE PISO



1.3.1. ILUMINAÇÃO NATURAL

PERCENTAGEM DE ESPAÇOS SEM ILUMINAÇÃO NATURAL - 17.3%
 PERCENTAGEM DE ESPAÇOS COM SISTEMA DE ILUMINAÇÃO NATURAL INDIRECTA - 8.1%
 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO NATURAL DIRECTA PELA FACHADA + 74.4%
 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO NATURAL DIRECTA - ZENITAL / CLARABÓIA



- ESPAÇO SEM ILUMINAÇÃO NATURAL
- SISTEMA DE ILUMINAÇÃO NATURAL INDIRECTA
- SISTEMA DE ILUMINAÇÃO NATURAL DIRECTA PELA FACHADA
- SISTEMA DE ILUMINAÇÃO NATURAL DIRECTA - ZENITAL / CLARABÓIA



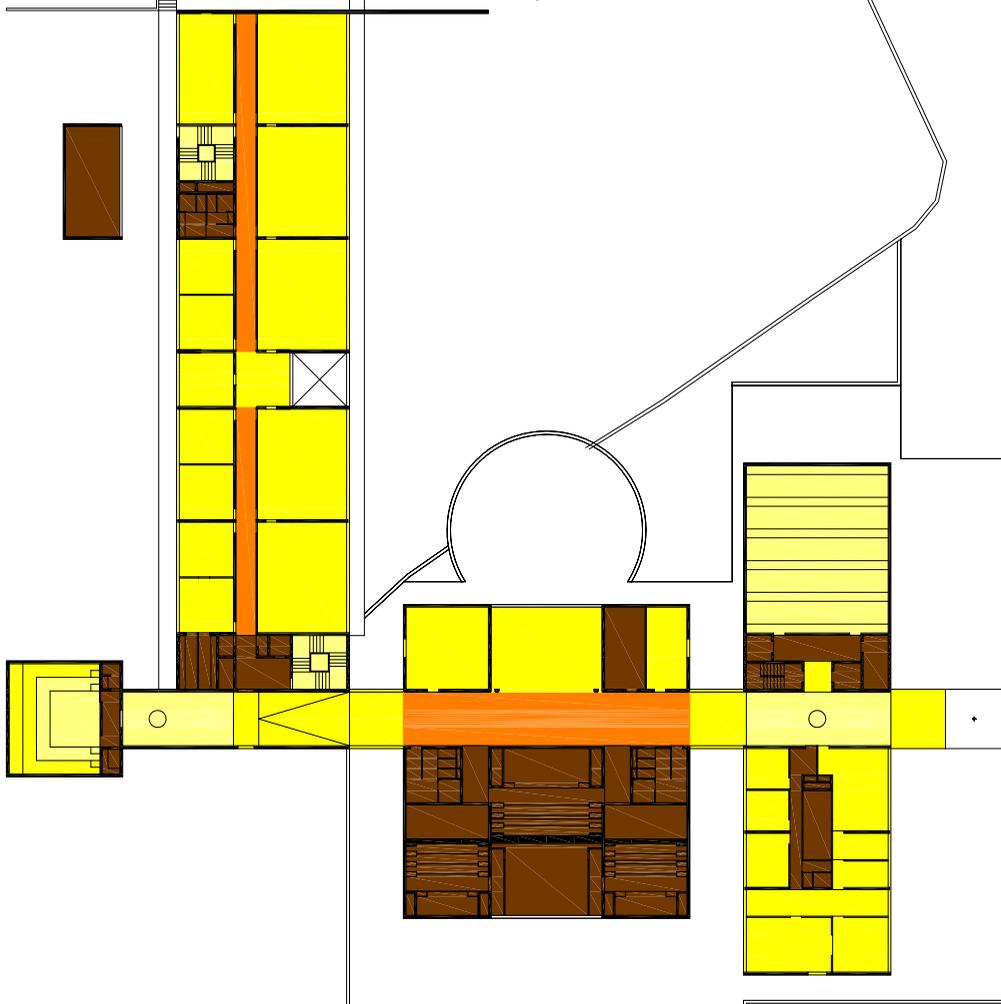
0 10 30 m

NOTA: O ESTUDO NÃO CONTEMPLA O ESTACIONAMENTO

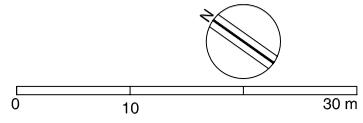
1.3.1.1. PLANTA PISO -2(CAVE):

1.3.1. ILUMINAÇÃO NATURAL

PERCENTAGEM DE ESPAÇOS SEM ILUMINAÇÃO NATURAL - 17.3%
PERCENTAGEM DE ESPAÇOS COM SISTEMA DE ILUMINAÇÃO NATURAL INDIRECTA - 8.1%
SISTEMA DE ILUMINAÇÃO NATURAL DIRECTA PELA FACHADA + 74.4%
SISTEMA DE ILUMINAÇÃO NATURAL DIRECTA - ZENITAL / CLARABÓIA



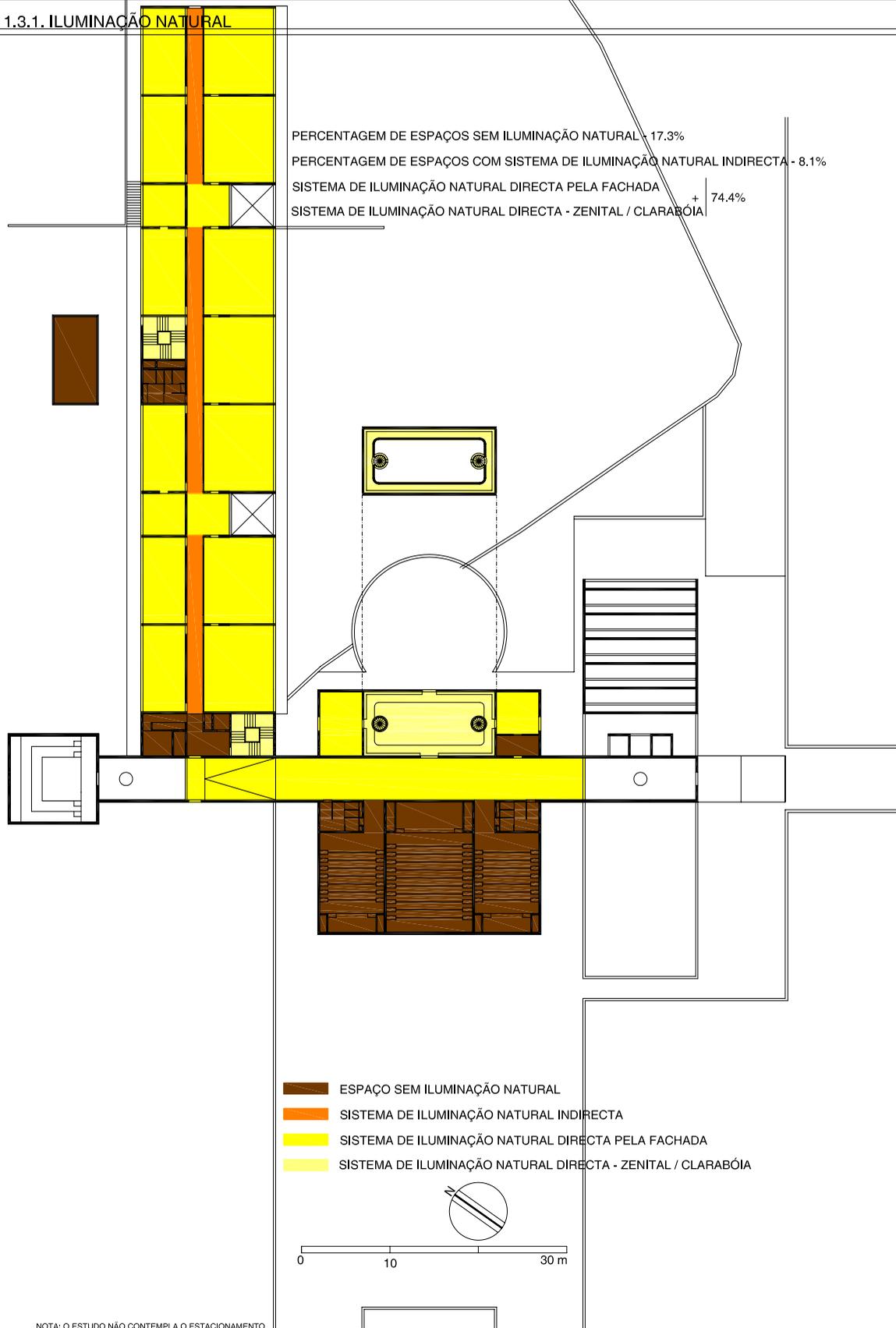
- ESPAÇO SEM ILUMINAÇÃO NATURAL
- SISTEMA DE ILUMINAÇÃO NATURAL INDIRECTA
- SISTEMA DE ILUMINAÇÃO NATURAL DIRECTA PELA FACHADA
- SISTEMA DE ILUMINAÇÃO NATURAL DIRECTA - ZENITAL / CLARABÓIA



NOTA: O ESTUDO NÃO CONTEMPLA O ESTACIONAMENTO

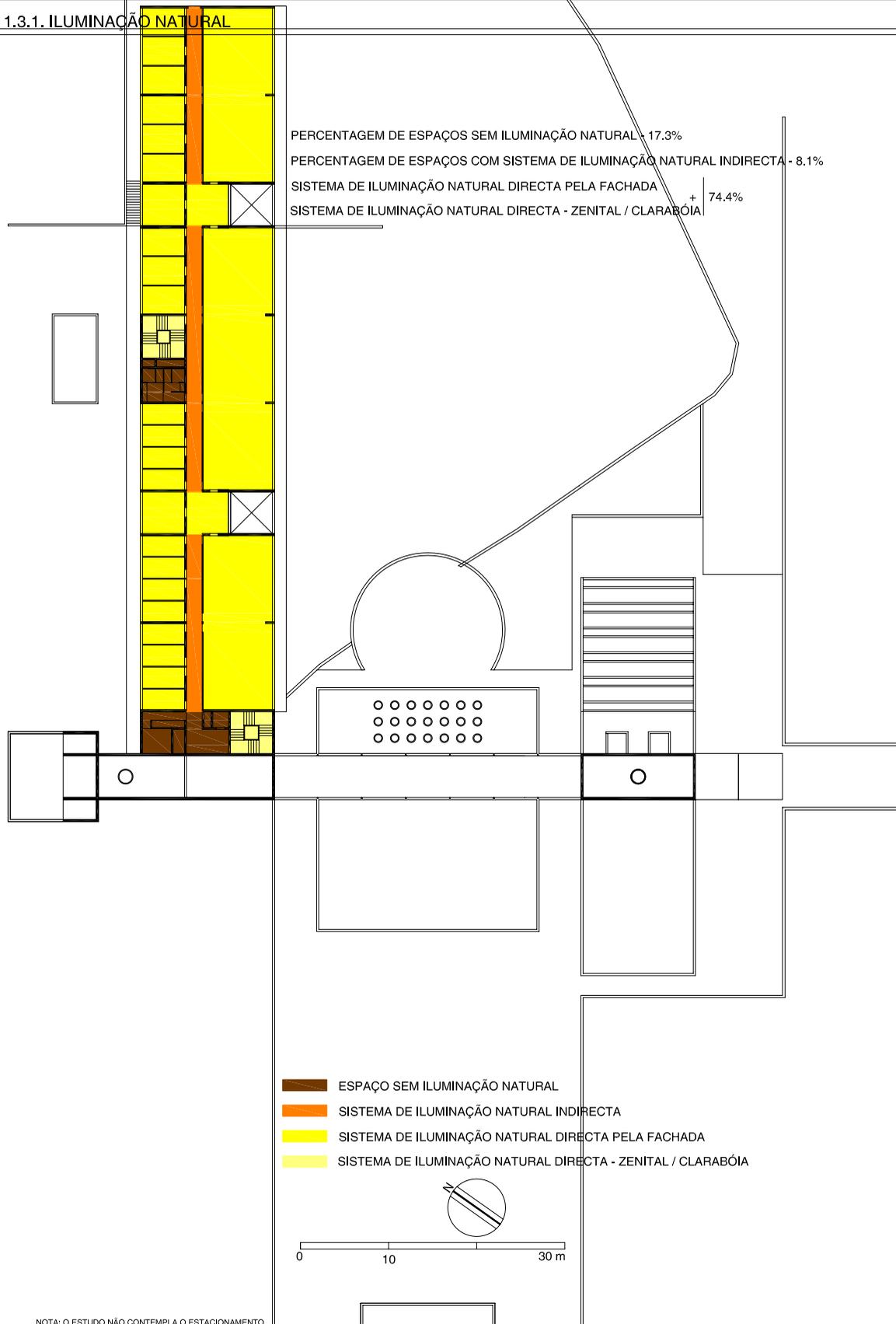
1.3.1.2. PLANTA PISO 0 (ENTRADA):

1.3.1. ILUMINAÇÃO NATURAL



1.3.1.3.PLANTA PISO 1:

1.3.1. ILUMINAÇÃO NATURAL



NOTA: O ESTUDO NÃO CONTEMPLA O ESTACIONAMENTO

1.3.1.4. PLANTA PISO 2:

1.3. ILUMINAÇÃO	FICHA 7	11/46
1.3.2. ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL		
13.2.1. TIPOS DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL CONTEMPLADOS NO PROJECTO DE INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS:		
ILUMINAÇÃO NORMAL		
ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA		
1.3.2.2. PRÉ-REQUISITOS PARA A ILUMINAÇÃO NORMAL DEFINIDOS PELO AUTOR DO PROJECTO DE		
INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS DE ACORDO COM O R.S.I.U.E.E. ⁽¹⁾		
- CLASSIFICAÇÃO DOS ESPAÇOS QUANTO ÀS CONDIÇÕES AMBIENTE DE CADA ESPAÇO:		
ESTACIONAMENTO	THU (LOCAIS TEMPORARIAMENTE HÚMIDOS)+RIN(LOCAIS COM RISCO DE INCÊNDIO)	
INSTALAÇÕES SANITÁRIAS E BAR	THU (LOCAIS TEMPORARIAMENTE HÚMIDOS)	
CASA DAS MÁQUINAS DOS ELEVADORES	SRE (LOCAIS SEM RISCOS ESPECIAIS)+ AMI (LOCAIS	
	SUJEITOS A ACÇÕES MECÂNICAS INTENSAS)	
ESPAÇOS DE CIRCULAÇÃO E ADMINISTRATIVOS, ANFITEATROS, SALAS DE AULA, SALA DE EXPOSIÇÕES		
BIBLIOTECA, ESCADAS E RESTANTES ESPAÇOS INTERIORES	SRE (LOCAIS SEM RISCOS ESPECIAIS)	
ESPAÇOS EXTERIORES	EPT (LOCAIS EXPOSTOS)	
- ÍNDICES DE PROTECÇÃO DOS APARELHOS:		
	SRE - IP203	
	THU - IP203	
	RIN - IP403	
	EPT - IP233 (C2,T1)	
	AMI+RIN - IP407 (Y1)	
- NÍVEIS DE ILUMINAÇÃO PREVISTOS:		
GABINETES E SALAS DE AULA	500 LUX	
ZONAS TÉCNICAS	250 LUX	
ESPAÇOS DE CIRCULAÇÃO	150 LUX	
ANFITEATROS	300 LUX	
1.3.2.3. TIPOS DE ILUMINÁRIAS DE ILUMINAÇÃO NORMAL A INSTALAR:		
-TIPO 1 SALAS DE AULA, GABINETES E SALAS DE REUNIÃO:		
ARMADURAS TIPO FLUORESCENTE, EQUIPADAS COM LÂMPADAS FLUORESCENTES DE COR 840 (REF. PHILIPS)		
SALIENTES E EQUIPADAS COM REFLECTOR DE ALUMÍNIO:		
-TIPO 2 ANFITEATROS:		
ARMADURAS TIPO FLUORESCENTE, EQUIPADAS COM LÂMPADAS FLUORESCENTES DE COR 840 (REF. PHILIPS)		
SALIENTES E EQUIPADAS COM REFLECTOR DE ALUMÍNIO, MAS COM BALASTRO ELECTRÓNICO PARA PERMITIR		
A REGULAÇÃO DO FLUXO LUMINOSO:		
-TIPO 3 ESPAÇOS DE CIRCULAÇÃO:		
ARMADURAS TIPO SPOT DE EMBUTIR EQUIPADAS COM LÂMPADAS FLUORESCENTE DE 26 W, OU LÂMPADAS		
DE IODETOS METÁLICOS DE 150 W. NESTES ESPAÇOS TAMBEM SÃO UTILIZADOS APLIQUES DE PAREDE		
EQUIPADOS COM LÂMPADAS DE IODETOS METÁLICOS DE 150 OU 250 W PARA ILUMINAÇÃO INDIRECTA;		
⁽¹⁾ R.S.I.U.E.E. - REGULAMENTO SEGURANÇA DE INSTALAÇÕES DE UTILIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA		

-TIPO 3 | LOCAIS TÉCNICOS:

ARMADURAS TIPO ESTANQUE COM CORPO DE POLIESTER REFORÇADO A FIBRA DE VIDRO. EQUIPADAS COM LÂMPADAS FLUORESCENTES DE COR 840.

1.3.2.4.ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA:

- DO TIPO AMBIENTE EM TODOS OS ESPAÇOS DE CONCENTRAÇÃO DE PESSOAS:

- DO TIPO CIRCULAÇÃO NOS CORREDORES:

- DO TIPO SINALIZAÇÃO DO SENTIDO DE SAÍDA NORMAL E DE EMERGÊNCIA:

1.3.2.5. CARACTERÍSTICAS DAS ILUMINÁRIAS DE ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA A INSTALAR:

- TIPO AMBIENTE E DE CIRCULAÇÃO

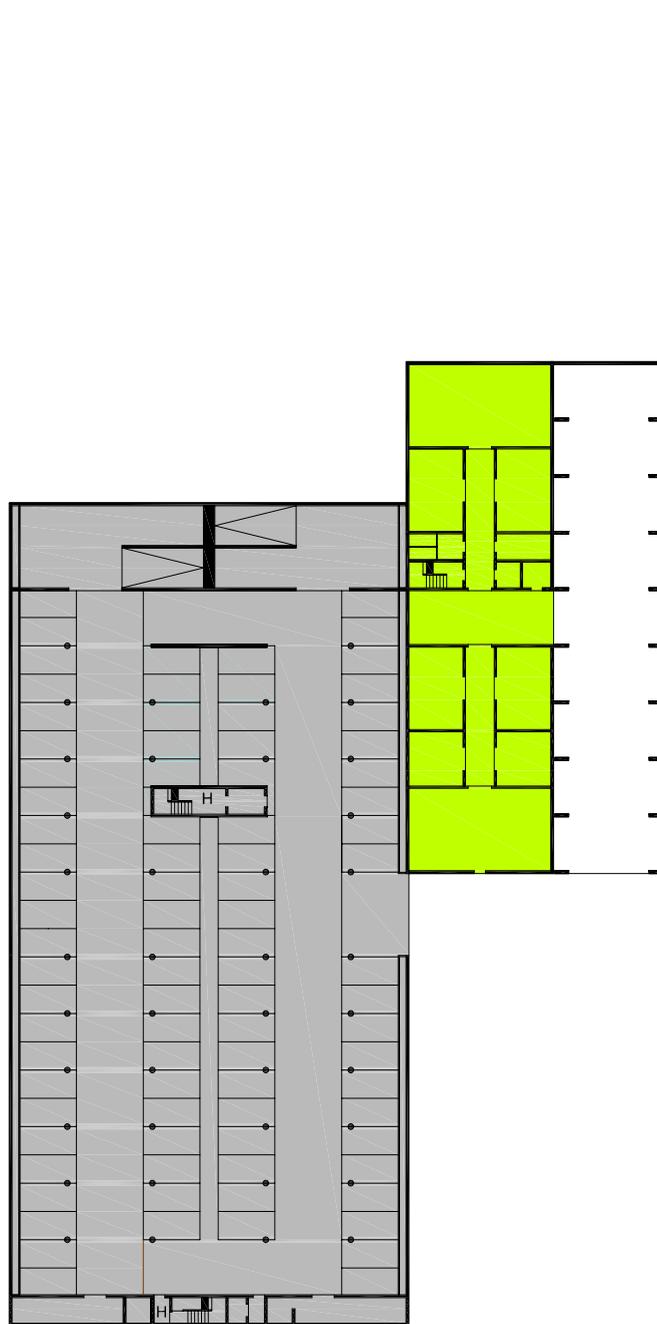
ARMADURAS EQUIPADAS COM KIT'S DE EMERGÊNCIA, CONSTITUÍDOS POR BATERIAS DE NÍQUEL - CÁDMIO E CARREGADOR APROPRIADO, COM 2 LÂMPADAS DE 8W COM CAPACIDADE DE MANUTENÇÃO DE ILUMINAÇÃO DE 2 HORAS

- TIPO SINALIZAÇÃO DO SENTIDO DE SAÍDA

ARMADURAS DO TIPO BLOCO AUTÓNOMO COM PICTOGRAMAS NORMALIZADOS DE EVACUAÇÃO

1.3.2.6. QUANTIDADES DE ILUMINÁRIAS E POTÊNCIA DE ILUMINAÇÃO INTERIOR INSTALADA

TIPO DE LÂMPADA	COMPOSIÇÃO DE LÂMPADA DA ARMADURA	QUANTIDADE	PERCENTAGEM	POTÊNCIA DE ILUMINAÇÃO	ATL	ÍNDICE DE RACIONALIDADE DE ILUMINAÇÃO (W/M2)
FLUORESCENTE	A1:A16:A20:A22 - 1X58W	73	(1110NL) 86.3%	(44 016W) 71.8%	(4 457,68m²) 77.1%	(POTÊNCIA/ ÁREA ÚTIL)
	A2:A4:A17: - 1X36W	565				(ÁREA ÚTIL = 5 774.26 m²)
	A6:A7:A11; A11.1:A29:A30- 2X26W	256				
	A12 - 1X21W	8				
	A15 - 1X42W	1				
	A18 - 1X18W	44				
	A19 - 2X58W	28				
	S1A S11 - 2X8W	135				
IODETOS METÁLICOS	A9: A10 - 1X150W	63	(79NL) 6.1%	(11 890W) 19.4%	(1 298,03m²) 22.5%	
	A14 - 1X400W	4				
	A23 - 1X70W	12				
HALOGÉNEO	A28: A32 - 1X10W	24	(24NL) 1.8%	(240W) 0.4%		
NÃO DEFINIDAS	A8: A25 - 1X60W	71	(73NL) 5.6%	(5 131W) 8.3%		
	A31 - 3X1X15W	2				
TOTAL		1286		61 277W		10.61W/m²
ATL - ÁREA ILUMINADA POR CADA TIPO DE LÂMPADA						
ÍNDICE DE RACIONALIDADE DE ILUMINAÇÃO - QUOCIENTE ENTRE POTÊNCIA INSTALADA E ÁREA ÚTIL DO EDIFÍCIO						
NL - NÚMERO DE ILUMINÁRIAS						



- ÁREA NÃO CONTABILIZADA
- ÁREA ILUMINADA COM LÂMPADAS FLUORESCENTES (526.90m² / TOTAL 4 457, 68m²- 77.1%)
- ÁREA ILUMINADA COM LÂMPADAS DE IODETOS METÁLICOS (TOTAL - 1298.03 m²- 22.5%)
- ÁREA ILUMINADA COM LÂMPADAS DE INCANDESCENTES / HALOGÉNEO



NOTA: O ESTUDO NÃO CONTEMPLA O ESTACIONAMENTO

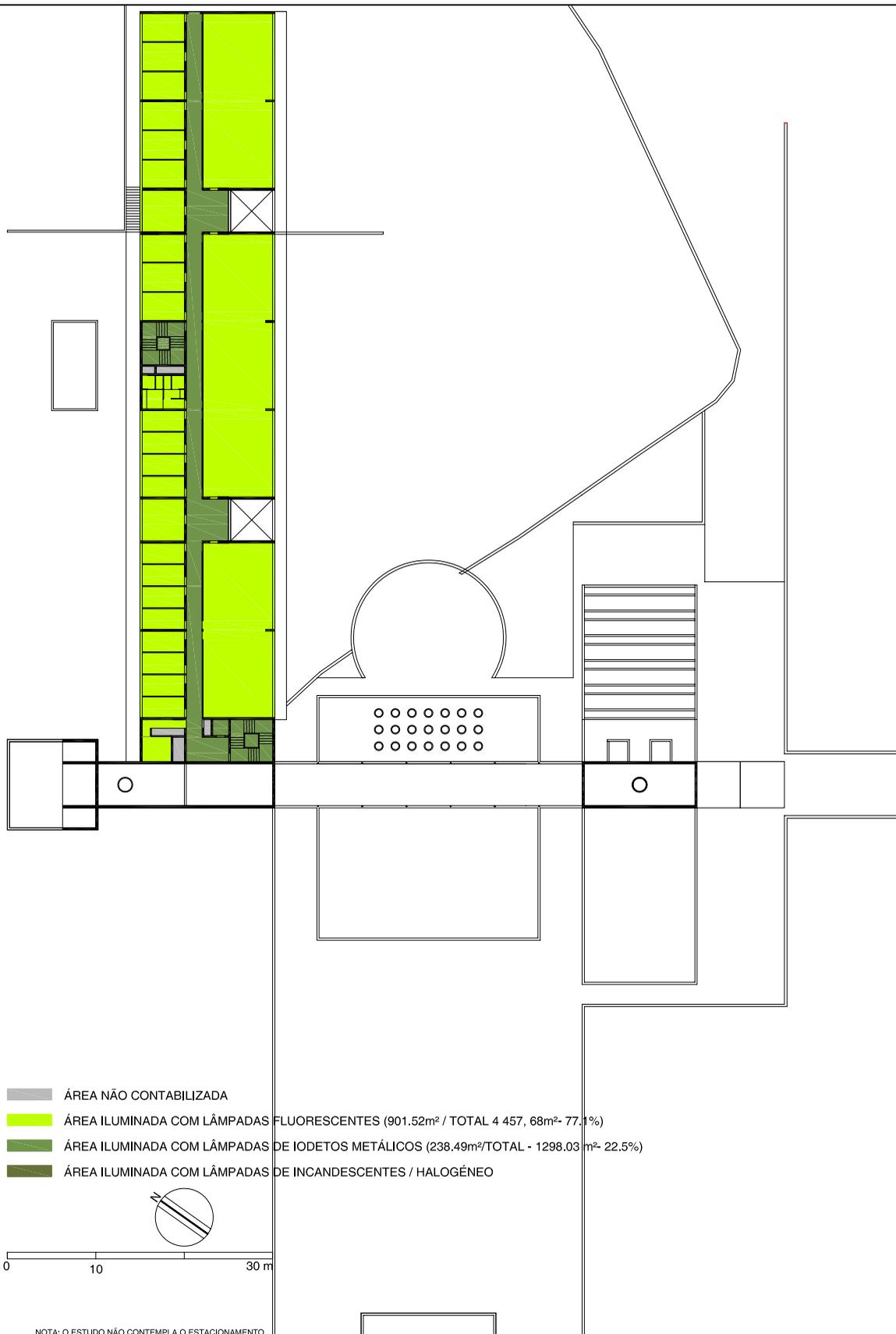
1.3.2.7.1. PLANTA PISO -2 (CAVE)



1.3.2.7.2.PLANTA PISO 0 (ENTRADA):



1.3.2.7.3. PLANTA PISO 1:



1.3.2.7.4.PLANTA PISO 2:

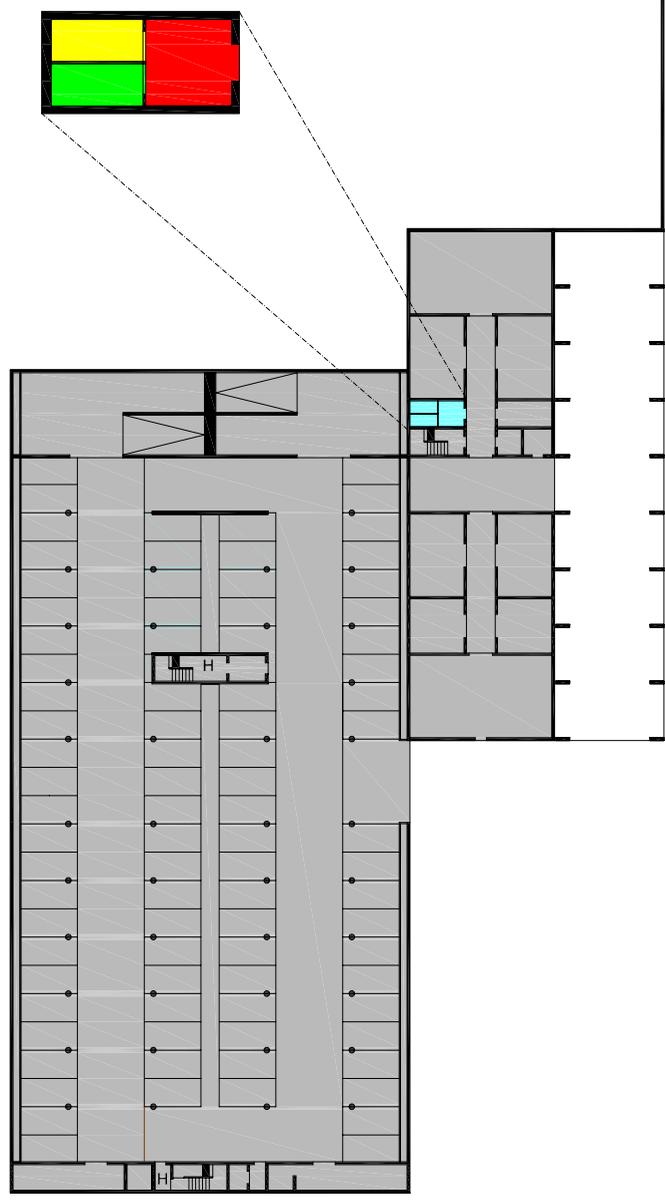
1.3.2.8. APARELHOS E MODOS DE COMANDO DA ILUMINAÇÃO	FICHA 7	17/46
1.3.2.8.1. MODO DE COMANDO MANUAL		
- NOS ESPAÇOS DE CIRCULAÇÃO E DE CONCENTRAÇÃO DE PÚBLICO O COMANDO DE ILUMINAÇÃO É REALIZADO A PARTIR DOS QUADROS ELÉCTRICOS RESPECTIVOS OU DO QUADRO DE COMANDO DO EDIFÍCIO		
- NOS RESTANTES ESPAÇOS O COMANDO DE ILUMINAÇÃO É REALIZADO POR INTERRUPTORES E COMUTADORES COM AS SEGUINTE CARACTERÍSTICAS:		
.DE 10 A. EM TODOS OS LOCAIS EM QUE A INSTALAÇÃO FOSSE EMBEBIDA;		
.DO TIPO ESTANQUE (IP44) PARA MONTAGEM SALIENTE, EM TODOS OS LOCAIS EM QUE A INSTALAÇÃO FOSSE À VISTA;		
.DO TIPO ESTANQUE (IP44) PARA MONTAGEM EMBEBIDA, EM TODOS OS LOCAIS EM QUE A INSTALAÇÃO É EMBEBIDA.		
1.3.2.8.2. SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE COMANDO		
- NOS ANFITEATROS O COMANDO DE ILUMINAÇÃO É REALIZADO ATRAVÉS DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE CONTROLO DE CENAS LUMINOSAS COM OS SEGUINTE REQUISITOS:		
.COMANDO DE DIMERIZAÇÃO DE TODOS OS CIRCUITOS E GRAVAÇÃO DE 4 CENAS PRÉ-DEFINIDAS;		
.COMANDO POR INFRA-VERMELHOS A PARTIR DE COMANDO MÓVEL OU FIXADO NA PAREDE.		
- ESQUEMA DE FUNCIONAMENTO A APLICAR NOS ANFITEATROS DE 75 LUGARES.		
.COMANDO E CONTROLO DE 4 LINHAS DE ILUMINAÇÃO / 4 CENAS DIFERENCIADAS.		
- ESQUEMA DE FUNCIONAMENTO A APLICAR NO ANFITEATRO DE 150 LUGARES.		
.COMANDO E CONTROLO DE 8 LINHAS DE ILUMINAÇÃO / 4 CENAS DIFERENCIADAS.		
1.4. DISTRIBUIÇÃO DE REDES NOS ESPAÇOS		
1.4.1. MODO DE INSTALAÇÃO E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS TOMADAS DE USOS GERAIS:		
- TOMADAS MONOFÁSICAS ESTANQUES (IP44) TIPO SCHUKO COM TERRA 16A PARA MONTAGEM SALIENTE;		
- TOMADAS MONOFÁSICAS ESTANQUES (IP44) PARA MONTAGEM EMBEBIDA;		
- TOMADAS TRIFÁSICAS DO TIPO (3P+N+T) DE 16A, 32A, 63A PARA MONTAGEM SALIENTE;		
- TOMADAS PARA MONTAGEM EMBEBIDA EM CALHA RODAPÉ ;		
- TOMADAS PARA MONTAGEM EMBEBIDA EM CAIXAS DE PAVIMENTO QUE CONSTITUEM REDES DE DISTRIBUIÇÃO EM CADA ESPAÇO COM OS SEGUINTE REQUISITOS:		
. CALHA COM TRÊS CANAIS COM DIMENSÕES 250 (90+70+90)X38MM EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO A QUENTE COM 2,5 DE ESPESSURA;		
. CAIXA DE PAVIMENTO QUADRADA PARA PASSAGEM DE CABOS E/OU EQUIPAR COM 6, 9, 12 EQUIPAMENTOS.		
1.5. INFRAESTRUTURAS PARA O SISTEMAS ESTRUTURADO DE CABLAGEM		
1.5.1. ELEMENTOS E PRINCIPAIS PARÂMETROS CONSIDERADOS		
CONDUTORES:	MODO DAS INSTALAÇÕES:	
- USO DE CORES REGULAMENTARES;	- INSTALAÇÕES ENTERRADAS: EXTERIOR DO EDIFÍCIO	
- DEFINIÇÃO DO TIPO DOS CONDUTORES.	- INSTALAÇÕES EMBEBIDAS: RESTANTES ESPAÇOS	
	- INSTALAÇÕES À VISTA: ESTACIONAMENTO, CENTRAIS TÉCNICAS, C.M. DOS ELEVADORES, OFICINA M.	
TUBAGENS		
- DEFINIÇÃO DO TIPO DAS TUBAGENS CONSOANTE O AMBIENTE ONDE É DISPOSTA A INFRAESTRUTURA		
. QUANDO AS INTALAÇÕES FICAM À VISTA OS CONDUTORES E CABOS SÃO ACOMODADOS EM TUBOS TIPO VD;		
. QUANDO AS INTALAÇÕES FICAM EMBEBIDAS EM BETÃO OS CONDUTORES E CABOS SÃO ACOMODADOS EM TUBOS ERFE;		
. QUANDO AS INTALAÇÕES FICAM ENTERRADAS OS CONDUTORES E CABOS SÃO ACOMODADOS EM TUBOS PET OU PVC.		

CAMINHOS DE CABOS, CALHAS DE RODAPÉ, CALHAS DE PAVIMENTO	FICHA 7	18/46
-DEFINIÇÃO DAS PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS		
. OS CAMINHOS DE CABOS SÃO DE CHAPA PERFURADA DE AÇO GALVANIZADO COM PROTECÇÃO TERRA;		
. SÃO MONTADOS CAMINHOS DE CABOS PARA CORRENTES FORTES E CORRENTES FRACAS SEPARADAMENTE;		
. AS CALHAS RODAPÉ SÃO DE ALUMÍNIO;		
. AS CALHAS DE PAVIMENTO SÃO DE CHAPA DE AÇO GALVANIZADA;		
CAIXAS		
-IDENTIFICAÇÃO DE TIPOS, MATERIAL E DEFINIÇÃO DO MODO DE LIGAÇÃO ENTRE CONDUTORES:		
. AS CAIXAS DE PASSAGEM, DERIVAÇÃO, APARELHAGEM E TERMINAIS SÃO DE PVC, COM BUCINS APROPRIADOS;		
. AS LIGAÇÕES DOS CONDUTORES NAS CAIXAS DE DERIVAÇÃO SÃO REALIZADAS POR PLACA TERMINAL COM BASE CERÂMICA.		
APARELHAGEM INTERCALADA NAS REDES		
- TIPO DE APARELHAGEM E MODO DE MONTAGEM:		
. APARELHAGEM DE MANOBRA EMBEBIDA, EXCEPTUANDO NAS ÁREAS TÉCNICAS É DO TIPO ESTANQUE E DE MONTAGEM À VISTA;		
. TOMADAS MONOFÁSICAS TIPO SCHUKO COM TERRA PARA 16 A DE MONTAGEM EMBEBIDA, EXCEPTUANDO NAS ÁREAS TÉCNICAS QUE SÃO DO TIPO ESTANQUE E DE MONTAGEM À VISTA;		
. TOMADAS TRIFÁSICAS DO TIPO (3P+N+T) DE 16A, 32A, 63A A MONTAR SALIENTE NAS ÁREA TÉCNICAS.		
QUADROS E APARELHAGEM A INTEGRAR NOS QUADROS		
- INFORMAÇÃO SOBRE :		
. O TIPO DOS QUADROS;		
. AS LIGAÇÕES A EFECTUAR ENTRE OS QUADROS E OS CIRCUITOS QUE DIVERGEM NO EDIFÍCIO;		
. OS BARRAMENTOS DOS QUADROS;		
. OS INTERRUPTORES GERAIS DA ENTRADA DOS QUADROS;		
. OS DISJUNTORES DIFERENCIAIS PARA PROTECÇÃO CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS;		
. OS CONTACTORES;		
. OS TRANSFORMADORES;		
. OS DESCARREGADORES DE SOBRETENSÕES;		
. A INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS PARA SISTEMA DE GESTÃO TIPO "INSTABUS".		
NOTA: A INSTALAÇÃO DESTES EQUIPAMENTOS PERMITE A GESTÃO DOS CIRCUITOS DE ILUMINAÇÃO INTERIOR E EXTERIOR, SENDO CONTROLADOS POR SOFTWARE APROPRIADO DE APLICAÇÃO LOCAL OU DE MODO REMOTO.		
1.6. INSTALAÇÕES DE SOM E IMAGEM		
1.6.1. LOCALIZAÇÃO DA INSTALAÇÃO:		
- ANFITEATRO (2) DE 150 LUGARES		
1.6.2. CONSTITUIÇÃO:		
- VÍDEO GRAVADOR; APRESENTADOR DE SLIDES; VÍDEO PROJECTOR; AMPLIFICADOR DE POTÊNCIA; DUPLO DECK DE CASSETES AUTOMÁTICO;		
COLUNAS DE SOM DO TIPO SATÉLITE CONTROLADO + CAIXA DE BAIXOS DO TIPO (BOSE PANARY 502); LEITOR DE CD'S COM GAVETA PARA CINCO		
DISCOS DO TIPO CDC 751; MICROFONES (2) DINÂMICOS, CARDÍODE, MONTADO EM BASE DE MESA QUE INCORPORA INTERRUPTOR DE 3 POSIÇÕES.		
1.6.3. SISTEMA DE CONTROLO:		
- MATRIZ DE CONTROLO AUDIO-VÍDEO COM COMANDO REMOTO POR EMISSOR / RECEPTOR DE RÁDIO FREQUÊNCIA A PARTIR DE CONTROLADOR P/B		
DE TIPO INTERACTIVO COM MOSTRADOR Led DE TOUCH-SCREEN.		
1.6.4. QUALIDADE TIPO: CRESTON (LUZ E SOM)		

1.7. INSTALAÇÃO PARA RECEPÇÃO DE SINAL DE TV	FICHA 7	19/46
1.7.1. ÂMBITO DA INSTALAÇÃO:		
- REDE DE CABOS E TOMADAS PARA RECEPÇÃO DE SINAL DE TV CABO.		
1.7.2. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS:		
- TRANSMISSÃO DE SINAL POR CABO COAXIAL (RG59 DE 75 Ohm) INTEGRADO EM TUBO ERFE;		
- DERIVADORES DE QUALIDADE IGUAL OU SUPERIOR AOS DA IKUSI;		
- QUALIDADE DA IMAGEM VISTA EM QUALQUER RECEPTOR NORMAL DE TV GARANTIDA DE ACORDO COM AS NORMAS EM VIGOR À DATA DO PROJECTO - 60 A 80 dBuv EM QUALQUER TOMADA.		
1.8. INSTALAÇÃO EQUIPAMENTO HORÁRIO		
1.8.1. ÂMBITO DA INSTALAÇÃO:		
- MONTAGEM E PROGRAMAÇÃO DE UM CONJUNTO DE RELÓGIOS A DISTRIBUIR PELO EDIFÍCIO, CONTROLADOS POR UMA UNIDADE CENTRAL DENOMINADA RELÓGIO MÃE.		
1.8.2. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS		
- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DO RELÓGIO MÃE:		
. RÁDIO SINCRONIZÁVEL	. CALENDÁRIO INTERNO COM AUTONOMIA PARA 100 ANOS	
. CAIXA DE ABS ANTI-CHOQUE PARA FIXAÇÃO MURAL	. MUDANÇA DE HORA VERÃO / INVERNO PROGRAMÁVEL	
. MOSTRADOR LCD	. PRECISÃO 0,1 SEGUNDO / DIA	
. INDICADORES DE FALHA DE TENSÃO E DE PERDA DE SINCRONIZAÇÃO RÁDIO		
. QUALIDADE TIPO: MicroQuartz ALFA DA BODET		
- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DOS RELÓGIOS INFORMATIVOS:		
. CAIXA DE ALUMÍNIO PARA INSTALAÇÃO EM PAREDE (1 FACE)	. PONTEIROS DE HORAS E MINUTOS	
. QUADRANTE BRANCO COM NUMERAÇÃO ÁRABE / ALIMENTAÇÃO A 12 / 24 V COM SINCRONIZAÇÃO REMOTA, A PARTIR DO RELÓGIO MÃE		
. QUALIDADE TIPO: MicroQuartz ALFA DA BODET		
1.9. SISTEMA DE PROTECÇÃO DE PESSOAS		
1.9.1. OBJECTIVO E IDENTIFICAÇÃO DO SISTEMA:		
. PROTECÇÃO DAS PESSOAS CONTRA CONTACTOS INDIRECTOS É ASSEGURADA PELA ADOPÇÃO DO SISTEMA TT DE PROTECÇÃO DE PESSOAS QUE CONSISTE NA EXISTÊNCIA DE UM "SISTEMA DE TERRA DE PROTECÇÃO" ASSOCIADO A APARELHOS DE PROTECÇÃO SENSÍVEIS À CORRENTE DIFERENCIAL RESIDUAL DE ALTA SENSIBILIDADE.		
. A PROTECÇÃO DAS PESSOAS CONTRA CONTACTOS DIRECTOS É ASSEGURADA QUER PELO ISOLAMENTO DOS CONDUTORES QUER PELA PROTECÇÃO MECÂNICA DESTES, DOS QUADROS, CAIXAS E OUTRA APARELHAGEM.		
1.9.2. DESCRIÇÃO DO "SISTEMA DE TERRA "		
É DO TIPO "TERRA ÚNICA" CONCRETIZADO POR UM EMALHADO EM FITA DE AÇO GALVANIZADO COM 30X5MM, ENTERRADO A UM METRO DE PROFUNDIDADE SOB O EDIFÍCIO, RIGIDAMENTE FIXADO À ESTRUTURA DE BETÃO ARMADO DO EDIFÍCIO E AO QUAL FORAM LIGADOS ELÉCTRODOS DO TIPO "PATA DE AVE".		
AO REFERIDO EMALHADO SERÃO LIGADAS AS SEGUINTE TERRAS:		
-TERRA DE PROTECÇÃO ⁽³⁾ ,TERRA DAS INFRAESTRUTURAS TELEFÓNICAS,TERRA LÓGICA E TERRA PÁRA-RAIOS.		
⁽³⁾ DESTINA-SE A SALVAGUARDAR A SEGURANÇA DAS PESSOAS NA UTILIZAÇÃO DE APARELHOS SENSÍVEIS À CORRENTE DIFERENCIAL RESIDUAL (SISTEMA TT), ENGLOBALIZANDO TODAS AS LIGAÇÕES A EFECTUAR À TERRA DAS PARTES METÁLICAS . NORMALMENTE SEM TENSÕES MAS SUSCEPTÍVEIS DE, POR DEFEITO OU ANOMALIA OCASIONAL, REPRESENTAREM POTENCIAIS PERIGOS PARA A VIDA HUMANA, SE ACONTECER CONTACTO.		

2. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS E ESGOTOS	FICHA 7	20/46
2.1. REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUAS SANITÁRIAS		
2.1.1. CONSTITUIÇÃO:		
- REDE DE ÁGUA FRIA:		
- REDE DE ÁGUA QUENTE.		
2.1.2. ESPAÇOS COM INSTALAÇÃO DE REDE DE ÁGUAS SANITÁRIAS:		
- INSTALAÇÕES SANITÁRIAS: BAR; OUTROS ESPAÇOS NÃO ESPECIFICADOS.		
2.1.3. ESPAÇOS COM INSTALAÇÃO DE REDE DE ÁGUA QUENTE:		
- BAR. EQUIPAMENTO DE PRODUÇÃO E ACUMULAÇÃO DE ÁGUA QUENTE: TERMOACUMULADOR ELÉCTRICO DE 100LITROS		
2.1.4. CRITÉRIO DE DISPOSIÇÃO DA TUBAGEM DAS REDES:		
- MAIOR ACESSIBILIDADE POSSÍVEL.		
2.1.5. MODO DE DISPOSIÇÃO DA TUBAGEM DAS REDES:		
- NO ESTACIONAMENTO E NO PISO -2 (CAVE) É DISPOSTA À VISTA E FIXADA ÀS LAJES E PAREDES;		
- NA PROXIMIDADE DAS INSTALAÇÕES SANITÁRIAS É DISPOSTA EM CONDUTAS INFRAESTRUTURAIS.		
2.1.6. ASPECTOS CONSIDERADOS NO DIMENSIONAMENTO DOS TROÇOS DOS VÁRIOS CIRCUITOS:		
- CAUDAIS INSTANTÂNIOS DEFINIDOS PELO REGULAMENTO GERAL DOS SISTEMAS PÚBLICOS E PREDIAIS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS (DR nº 194 DE 23.08.95);		
- CAUDAIS ACUMULADOS;		
- QUANTIFICAÇÃO DAS PERDAS DE CARGA TENDO EM CONTA:		
. DESNÍVEIS GEOMÉTRICOS . OBSTÁCULOS PONTUAIS		
. RUGOSIDADE INTERIOR DAS TUBAGENS . EQUIPAMENTOS INSTALADOS		
2.1.7. MATERIAS DAS REDES		
- REDE DE ÁGUA FRIA EM TROÇOS ENTERRADOS: TUBO PVC 10. DA CLASSE DE PRESSÃO DE 1,0 MPa		
- REDE DE ÁGUA FRIA E QUENTE TROÇOS EMBUTIDOS OU SUSPENSOS: TUBO DE AÇO INOXIDÁVEL DO TIPO AISI 316		
NOTA: AS CONDUTAS DE ÁGUA QUENTE SERÃO ISOLADAS COM COQUILHAS DE ESPUMA, TIPO *ARMAFLEX* COM 9MM DE ESPESSURA.		
2.1.8. EQUIPAMENTO SANITÁRIO		
2.1.8.1. PRÉ-REQUISITOS PARA A ESCOLHA E APLICAÇÃO DAS LOUÇAS SANITÁRIAS E TORNEIRAS		
- A LOUÇA SANITÁRIA DEVERIA CORRESPONDER ÀS ESPECIFICAÇÕES E346 E 353 DE LNEC (LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL)		
- TODOS OS EQUIPAMENTOS DEVERIAM TER INSCRITA, DE FORMA NÍTIDA E INDELÉVEL, A MARCA DO FABRICANTE		
- TODAS AS TORNEIRAS DEVERIAM ESTAR DE ACORDO COM AS NORMAS EM VIGOR NOMEADAMENTE: NP 726; NP 800 A NP809		
2.1.8.2. ENUMERAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS SANITÁRIOS E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS		
- LAVATÓRIO DE ENCASTRAR / COLUNA; TORNEIRA MISTURADORA MONOBLOCO. LIGAÇÃO ÁGUA FRIA / ÁGUA QUENTE. SIFÃO NA LIGAÇÃO À R. ESGOTOS;		
- BIDÉ; TORNEIRA MISTURADORA MONOBLOCO. LIGAÇÃO ÁGUA FRIA/ ÁGUA QUENTE. SIFÃO NA LIGAÇÃO À REDE DE ESGOTOS;		
- BACIA DE RETRETE COMPACTA; TANQUE DE PAREDE DE 6 LITROS. ARO DE TAMPA EM MDF. LIGAÇÃO À REDE DE ÁGUA FRIA. DESCARGA VERTICAL;		
- URINOL DE FACE; TUBO DE ALIMENTAÇÃO COM LIGAÇÃO À REDE DE ÁGUA FRIA. TORNEIRA DE CORTE. LIGAÇÃO À REDE DE ESGOTOS;		
- BASE DE CHUVEIRO: MONOCOMANDO. DUCHE MANUAL C/ BICHA FLEXÍVEL DE 1,5M E SUPORTE ORIENTÁVEL E ALTURA REGULÁVEL. TOP-PLEIN E VÁLVULA DE PLÁSTICO. LIGAÇÃO ÁGUA FRIA / ÁGUA QUENTE. SIFÃO NA LIGAÇÃO À REDE DE ESGOTOS;		
- LAVA-LOUÇA DE AÇO INOXIDÁVEL; T. M. MONOCOMANDO C/ BICA GIRATÓRIA. VÁLVULA DE PLÁSTICO. LIGAÇÃO ÁGUA FRIA / ÁGUA QUENTE. SIFÃO NA LIGAÇÃO À REDE DE ESGOTOS.		

DISTRIBUIÇÃO DO EQUIPAMENTO SANITÁRIO

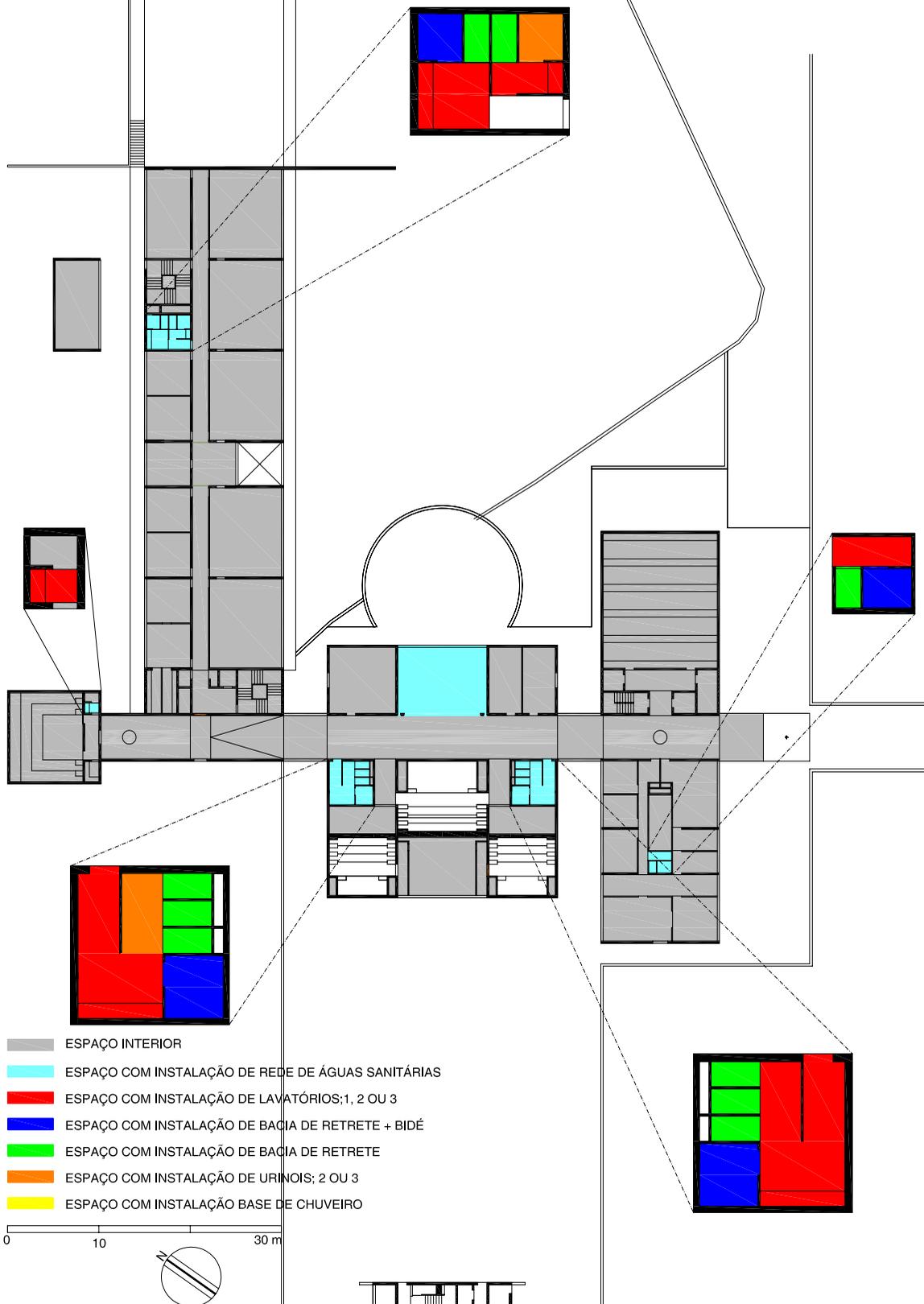


- ESPAÇO INTERIOR
- ESPAÇO COM INSTALAÇÃO DE REDE DE ÁGUAS SANITÁRIAS
- ESPAÇO COM INSTALAÇÃO DE LAVATÓRIOS; 1, 2 OU 3
- ESPAÇO COM INSTALAÇÃO DE BACIA DE RETRETE + BIDÉ
- ESPAÇO COM INSTALAÇÃO DE BACIA DE RETRETE
- ESPAÇO COM INSTALAÇÃO DE URINOIS; 2 OU 3
- ESPAÇO COM INSTALAÇÃO BASE DE CHUVEIRO



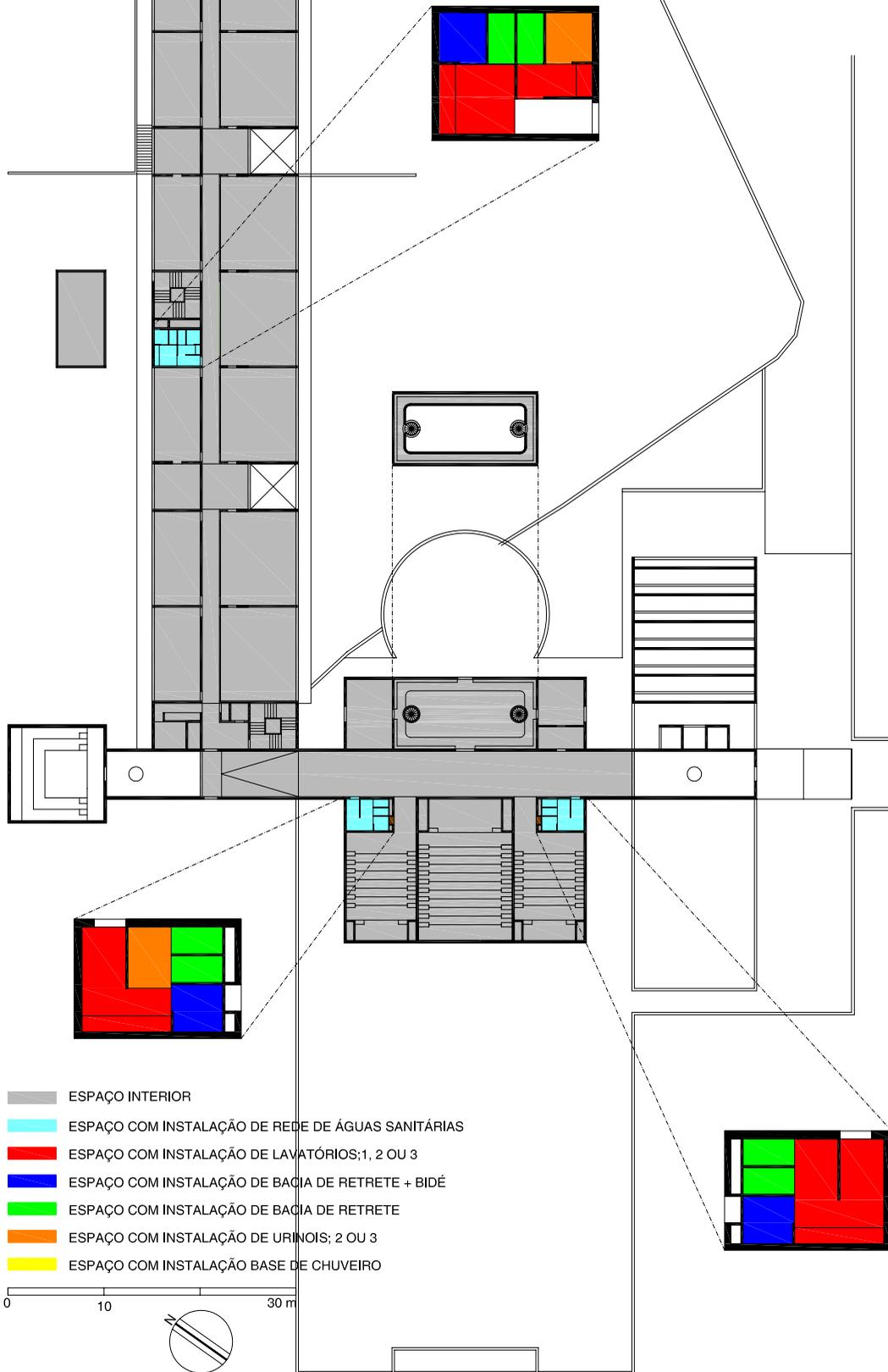
2.1.9.1. PLANTA PISO -2 (CAVE)

DISTRIBUIÇÃO DO EQUIPAMENTO SANITÁRIO



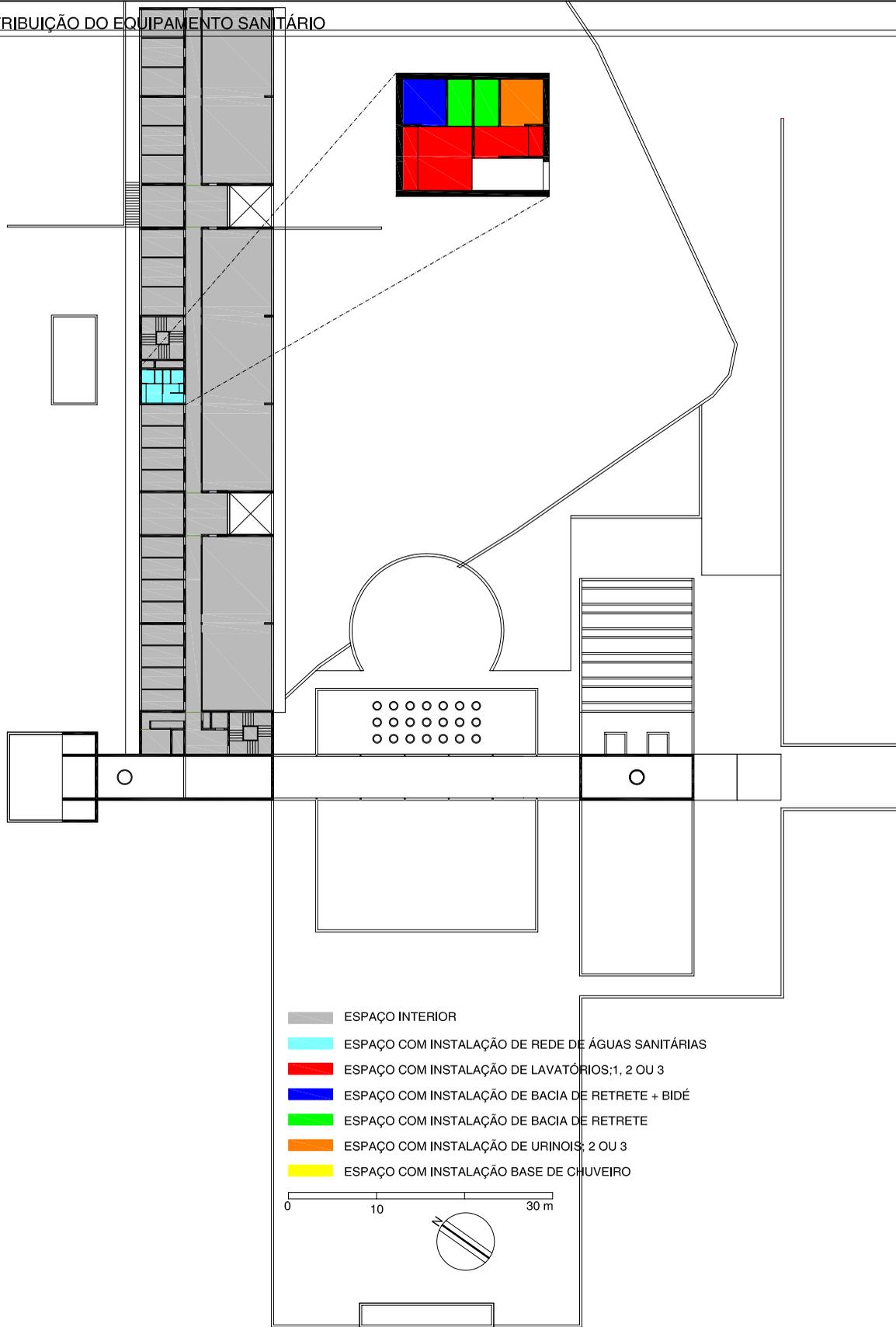
2.1.9.2. PLANTA PISO 0 (ENTRADA):

DISTRIBUIÇÃO DO EQUIPAMENTO SANITÁRIO



2.1.9.3. PLANTA PISO 1:

DISTRIBUIÇÃO DO EQUIPAMENTO SANITÁRIO

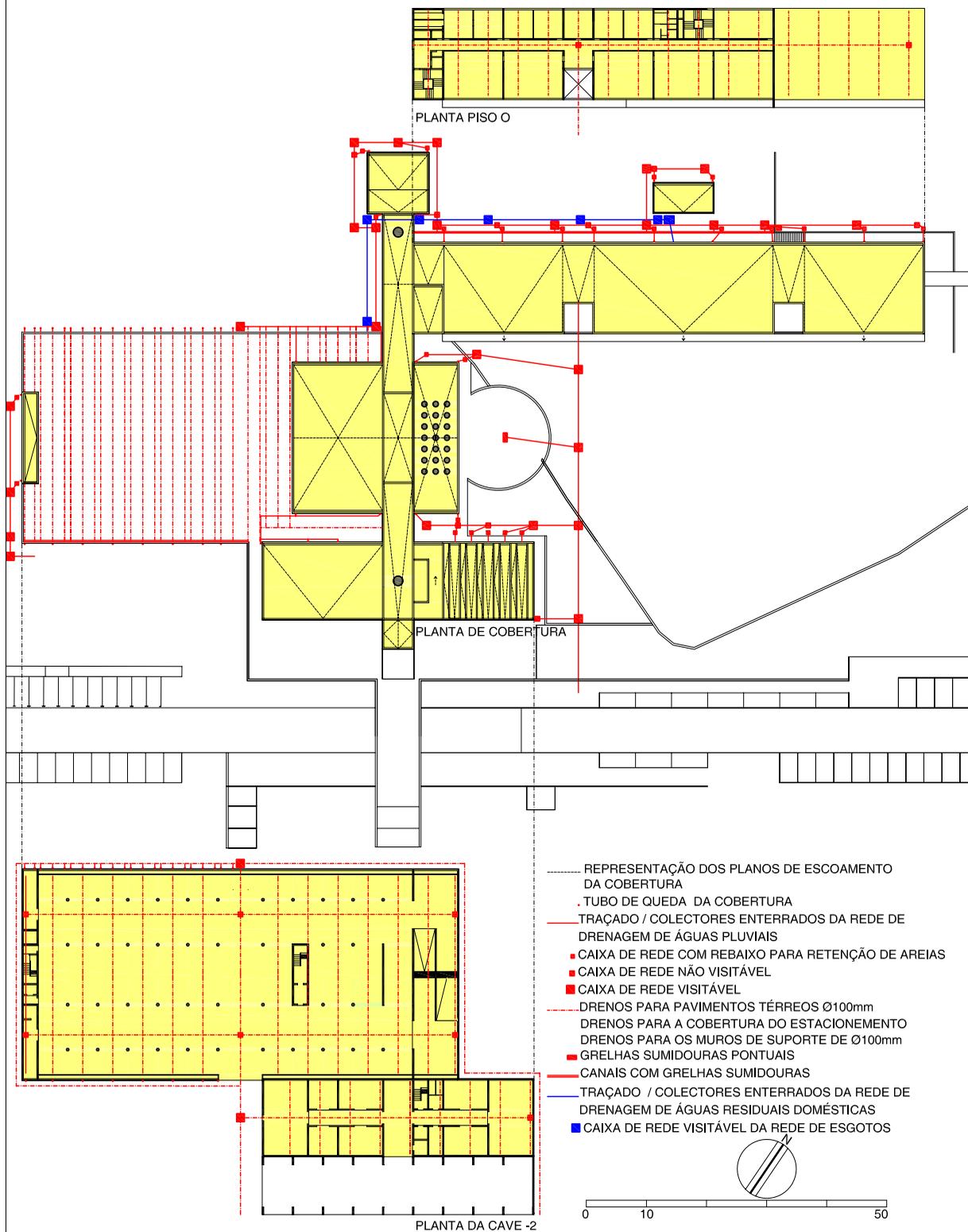


2.1.9.4. PLANTA PISO 2:

2.2. REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PARA COMBATE A INCÊNDIO	FICHA 7	25/46
2.2.1. CONCEPÇÃO DA REDE		
- REDE EM CARGA QUE ALIMENTA VÁRIAS BOCAS DE INCÊNDIO DISTRIBUÍDAS PELO EDIFÍCIO.		
2.2.2. MODO DE DISTRIBUIÇÃO DA REDE E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS:		
- NA TOTALIDADE DISPOSTA Á VISTA:		
- MATERIALIZADA POR TUBO DE FERRO GALVANIZADO NOVO:		
- PINTADA DE COR VERMELHA.		
2.2.3. TIPO E PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DAS BOCAS DE INCÊNDIO:		
- TIPO CARRETEL, EQUIPADAS COM MANGUEIRA SEMI-RÍGIDA DE DM 25 DE DIÂMETRO E EXTENSÃO DE 25 METROS, VÁLVULA DE ABERTURA E FECHO RÁPIDO E AGULHETA DE TRÊS POSIÇÕES (FECHADA, JACTO E NEVOEIRO).		
2.2.4. CRITÉRIOS DE MONTAGEM DAS BOCAS DE INCÊNDIO:		
- MONTAGEM EMBEBIDA:		
- INSTALADAS A 1,2 METROS DO PAVIMENTO:		
- INDIVIDUALMENTE TESTADAS NA FASE DE ENSAIO FINAL.		
2.2.5. CRITÉRIO DE DISPOSIÇÃO DAS BOCAS DE INCÊNDIO:		
- RAIOS DE ACÇÃO (IGUAL A 30M, CONSIDERANDO UMA MANGUEIRA DE 25M E O JACTO DE 5M);		
- A ACESSIBILIDADE:		
- SEGURANÇA NA UTILIZAÇÃO.		
CONSIDERANDO OS DOIS ÚLTIMOS ASPECTOS O PROJECTO REFERE QUE, SEMPRE QUE POSSÍVEL, AS BOCAS DE INCÊNDIO DEVERIAM SER INSTALADAS PRÓXIMO DAS SAÍDAS PARA O EXTERIOR.		
2.2.6. ASPECTOS CONSIDERADOS NO DIMENSIONAMENTO DOS TROÇOS DOS VÁRIOS CIRCUITOS:		
- CAUDAL DE 3 l/s POR CADA BOCA DE INCÊNDIO:		
- NO MÁXIMO ESTARIAM EM FUNCIONAMENTO 4 BOCAS DE INCÊNDIO:		
- VELOCIDADE ADMITIDA, 2,5 m/s:		
- PRESSÃO QUE SE PRETENDEU GARANTIR, 25 mca:		
- PRESSÃO REQUERIDA À ENTRADA DA REDE, 50 mca.		
2.2.6. DIÂMETROS DA REDE		
- EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE BOCAS DE INCÊNDIO A ALIMENTAR E SEGUNDO AS RECOMENDAÇÕES DO INSTITUTO DE SEGUROS DE PORTUGAL FORAM INDICADOS OS SEGUINTE VALORES:		
. ATÉ 2 BOCAS DE INCÊNDIO DN 2"	. ENTRE 3 E 6 BOCAS DE INCÊNDIO DN 2½"	. MAIS DE 6 BOCAS DE INCÊNDIO DN 3"
2.2.7. INSTALAÇÃO DE SEGURANÇA		
2.2.7.1. COMPOSIÇÃO DO SISTEMA DE DETECÇÃO DE INCÊNDIO		
EQUIPAMENTOS: DETECTORES ÓPTICOS (175 Un); DETECTORES DE CONDUTA (6 Un); BOTÕES DE ALARME (20 Un); SIRENE DE ALARME (24 Un);		
MÓDULO DE TRANSMISSÃO (1 Un); MÓDULOS DE SAÍDA (6 Un); CENTRAL(1Un);		
2.2.7.2. MEIOS SUPLEMENTARES DE COMBATE A INCÊNDIO - EXTINTORES MANUAIS		
TIPOS: EXTINTORES ABC DE 2, 5 E 6 Kg (1/ 7/ 20 Un)		
EXTINTORES CO ₂ DE 2, 5, 6 E 20 Kg (2/ 3/ 15/ 2 Un)		
EXTINTORES H ₂ O DE 6 E 9 l (1/ 4 Un)		

2.3. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS				FICHA 7	26/46	
2.3.1. DESCRIÇÃO DA REDE						
2.3.1.1.MODO DE FUNCIONAMENTO						
- A DRENAGEM DE ESGOTOS DOMÉSTICOS É CONCRETIZADA A PARTIR DE CADA APARELHO ATRAVÉS DE UM RAMAL DE DESCARGA INDIVIDUAL PARA UMA CAIXA DE PAVIMENTO, NA QUAL CONVERGEM OS RAMAIS DE DIFERENTES APARELHOS E A PARTIR DA QUAL PROSSEGUE UM ÚNICO RAMAL COLECTIVO ATÉ AO TUBO DE QUEDA (NOS PISOS SUPERIORES), OU À CAIXA VISITÁVEL NOS PISOS TÉRREOS. O SISTEMA DE DRENAGEM COMPLETA-SE COM UMA REDE DE COLECTORES QUE DESCARREGA SOBRE COLECTOR PÚBLICO.						
- O SISTEMA CONTEMPLA DUAS EXCEPÇÕES:						
. CASO 1 - BACIA DE RETRETE - O RAMAL DE DESCARGA (INDIVIDUAL) LIGA DIRECTAMENTE AO TUBO DE QUEDA NOS PISOS SUPERIORES, OU À CAIXA VISITÁVEL NOS PISOS TÉRREOS:						
. CASO 2 - ZONAS ISOLADAS (BAR, INSTALAÇÃO SANITÁRIA DA ZONA ADMINISTRATIVA) - OS RAMAIS DE DESCARGA LIGAM DIRECTAMENTE AOS COLECTORES SUSPENSOS, COLOCADOS SOB AS LAJES.						
NOTA: FORAM APLICADOS TUBOS DE QUEDA INDEPENDENTES PARA ÁGUAS DE SABÃO E PARA RECOLHA DO EFLUENTE PROVENIENTE DAS SANITAS						
2.3.1.2.PROCEDIMENTOS PARA A VENTILAÇÃO DA REDE E DESSIFONAGEM DOS EQUIPAMENTOS SANITÁRIOS						
- A REGRA: OS TUBOS DE QUEDA ESTENDEM-SE A TODA A ALTURA DO EDIFÍCIO ATÉ 0,50 M ACIMA DO PLANO DA COBERTURA						
- A EXCEPÇÃO (NAS ZONAS ISOLADAS): NAS SITUAÇÕES EM QUE A DESCARGA DOS ESGOTOS É EFECTUADA DIRECTAMENTE PARA UM COLECTOR SUSPENSO SEM QUALQUER TUBO DE QUEDA A MONTANTE, FOI INTRODUZIDA UMA COLUNA DE VENTILAÇÃO DE MODO A ASSEGURAR UMA ADMISSÃO AR NESSES TROÇOS						
2.3.1.3.DISPOSITIVOS DE INSPECÇÃO E LIMPEZA						
- NOS TROÇOS ENTERRADOS: CAIXAS VISITÁVEIS			- NOS COLECTORES SUSPENSOS: BOCAS DE LIMPEZA EM PONTOS SINGULARES			
2.3.1.4.CRITÉRIOS PARA UM ESCOAMENTO ADEQUADO						
- CONDIÇÃO DE PARTIDA: PROPORCIONAR UM ESCOAMENTO ADEQUADO SEM CONTUDO IMPLICAR ESCAVAÇÕES EXCESSIVAS OU CONSTRANGIMENTOS AO PÉ-DIREITO.						
- MEDIDAS ADOPTADAS:		NOS TROÇOS ENTERRADOS: UM DECLIVE DE 2%				
		NOS COLECTORES SUSPENSOS: UM DECLIVE DE 1%				
2.3.2. DIMENSIONAMENTO DA REDE						
O CÁLCULO DE DIMENSIONAMENTO SEGUE O REGULAMENTO GERAL DOS SISTEMAS PÚBLICOS E PREDIAIS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS (DR nº 194 DE 23.08.95)						
- DIMENSIONAMENTO DOS RAMAIS DE DESCARGA INDIVIDUAL:						
O DÉBITO DOS APARELHOS E O DIÂMETRO DOS RAMAIS DE DESCARGA INDIVIDUAL SÃO OS DEFINIDOS NO REFERIDO REGULAMENTO:						
	CAUDAL	Ø DO RAMAL DE DESCARGA			CAUDAL	Ø DO RAMAL DE DESCARGA
LAVATÓRIO	30 l/min	Ø 40 mm		SANITA	90 l/min	Ø 90 mm
BIDÉ	30 l/min	Ø 40 mm		LAVA-LOUÇA	30 l/min	Ø 50 mm
CHUVEIRO	30 l/min	Ø 40 mm		M.LAVAR- LOUÇA	60 l/min	Ø 50 mm
- DIMENSIONAMENTO DOS TUBOS DE QUEDA: DECORRE DOS CAUDAIS A TRANSPORTAR E DA TAXA DE OCUPAÇÃO (ts) MÁXIMA PERMITIDA						
		Ø NOMINAL (mm)	TAXA DE OCUPAÇÃO (ts)	Q MÁXIMA (L/min)		
		Ø 75 mm	1/4	161		
		Ø 90 mm	1/5	185		
		Ø 110 mm	1/6	233		
		Ø 110 mm	1/6	329		
- DIMENSIONAMENTO DOS COLECTORES SUSPENSOS OU ENTERRADOS: O DIÂMETRO FOI DEFINIDO COM BASE NA EXPRESSÃO DE MANNING-STRICKLER, CONSIDERANDO UM ESCOAMENTO DE MEIA SECÇÃO E UM COEFICIENTE DE RUGOSIDADE (K) DE 120.						

2.4. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS		FICHA 7	27/46
2.4.1. OBJECTO DA REDE			
RECOLHA E ENCAMINHAMENTO DE ÁGUAS DA CHUVA QUE ATINGEM COBERTURAS E DRENAGEM DOS MUROS DE SUPORTE E PAVIMENTOS			
TÉRREOS.			
2.4.2. TIPOS DE DRENAGEM			
- DRENAGEM DAS COBERTURAS: FORAM DEFINIDOS PARA AS COBERTURAS PLANOS DE ESCOAMENTO E A POSIÇÃO DOS TUBOS DE QUEDA			
PARA VAZÃO DA ÁGUA AÍ AFLUENTE: NA BASE DE CADA TUBO DE QUEDA FOI PREVISTA A EXECUÇÃO DE UMA CAIXA COM REBAIXO PARA A			
RETENÇÃO DE AREIAS: A PARTIR DE CADA UMA DESTAS CAIXAS FORAM CONCRETIZADAS LIGAÇÕES A CAIXAS DE MAIORES DIMENSÕES			
INTERCALADAS NO COLECTOR PRINCIPAL QUE CONDUZ AS ÁGUAS ATÉ À REDE PÚBLICA.			
- DRENAGEM DAS COBERTURAS DO ESTACIONAMENTO: FOI IMPLANTADA UMA MALHA DE DRENOS QUE PERMITE A RECOLHA E O TRANSPORTE			
DAS ÁGUAS INFILTRADAS AO NÍVEL DA CAMADA DE TERRA VEGETAL; ESTAS ÁGUAS SÃO CONDUZIDAS A TROÇOS DE CALEIRA LOCALIZADOS NA			
PERIFERIA E DAÍ REENCAMINHADAS, ATRAVÉS DE TUBOS DE QUEDA, PARA UMA REDE HORIZONTAL ENTERRADA, SITUADA AO NÍVEL DA CAVE-2.			
- DRENAGEM DOS PAVIMENTOS TÉRREOS: FOI APLICADA UMA MALHA DE DRENOS QUE PERMITE RECOLHER E TRANSPORTAR AS ÁGUAS			
INFILTRADAS NO TERRENO PARA A REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS.			
- DRENAGEM DOS MUROS DE SUPORTE: FOI APLICADO JUNTO À FUNDAÇÃO UM DRENO CONSTITUÍDO POR TUBO PERFURADO: ESTE COLECTOR			
PERMITE RECOLHER A ÁGUA DA CHUVA QUE SE INFILTRE NO TERRENO, COM OBJECTIVO DE FACILITAR A TAREFA DA RECOLHA DA ÁGUA FOI			
APLICADA UMA MANTA DRENANTE EM TODA A ALTURA DOS MUROS / PAREDES EM CONTACTO COM O SOLO, PROTEGENDO AS SUAS SUPERFÍCIES			
EXTERIORES E FAVORECENDO O RÁPIDO ENCAMINHAMENTO DA ÁGUA ATÉ AO DRENO.			
NOTA: NA DESCRIÇÃO DA REDE, NO SENTIDO DE RACIONALIZAR TRAÇADOS E REDUZIR O MOVIMENTO DE TERRAS, EXISTE UM ESFORÇO DE			
DESENVOLVER A REDE DE ÁGUAS PLUVIAIS A PAR DA REDE DE ESGOTOS DOMÉSTICOS.			
2.4.3. LIGAÇÃO AO COLECTOR PÚBLICO: DUAS CAIXAS RAMAL DE LIGAÇÃO AO COLECTOR PÚBLICO			
2.4.4. DIMENSIONAMENTO			
O CÁLCULO DE DIMENSIONAMENTO SEGUE O REGULAMENTO GERAL DOS SISTEMAS PÚBLICOS E PREDIAIS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E DE			
DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS (DR nº 194 DE 23.08.95), TENDO EM CONSIDERAÇÃO OS SEGUINTE ASPECTOS:			
- COEFICIENTE DE ESCOAMENTO DE ACORDO COM O TIPO DE ÁREAS A DRENAR;			
- FREQUÊNCIA, DURAÇÃO E INTENSIDADE DAS CHUVADAS DE ACORDO COM A REGIÃO ONDE SE LOCALIZA O EDIFÍCIO.			
CRITÉRIOS DE DIMENSIONAMENTO: OS TUBOS DE QUEDA DAS FACHADAS DO EDIFÍCIO TÊM O SEU DIÂMETRO UNIFORMIZADO PELO TUBO			
SUJEITO A UM CAUDAL DE PONTA MAIS ELEVADO: OS COLECTORES FORAM DIMENSIONADOS A SECÇÃO CHEIA.			
2.4.4.1. DETERMINAÇÃO DA INTENSIDADE MÁXIMA DE PRECIPITAÇÃO			
- ASPECTOS CONSIDERADOS			
PERÍODO DE RETORNO - 5 ANOS	DURAÇÃO DAS CHUVADAS - 5 MINUTOS		
- VALOR ALCANÇADO 1.75 l/mim.m ² (ZONA PLUVIOMÉTRICA A)			
- VALORES CONSIDERADOS PARA DIFERENTES ZONAS:			
COBERTURAS E GREHAS EM ZONAS IMPERMEÁVEIS - 1.75 l/mim.m ²	GREHAS EM ZONAS PERMEÁVEIS - 1.00 l/mim.m ²	DRENOS - 0.06 l/mim.m ²	
2.4.4.2. MATERIAIS DOS ELEMENTOS QUE CONSTITUEM A REDE			
COLECTORES - TUBO PVC 10 CASSE 0.6MPa; TUBOS DE QUEDA À VISTA - AÇO INOXIDÁVEL AISI 316 DE SECÇÃO CIRCULAR; TUBOS DE QUEDA			
EMBEBIDOS - FERRO FUNDIDO CENTRIFUGADO DO TIPO Metallit, CLASSE SMU; DRENOS - TUBOS DE PVC CORRUGADO DE DUPLA PAREDE, FURADO			
(MANTA DRENANTE TIPO "PLATON DA ISOLA"); CANAIS COM GREHAS SUMIDOURAS - BETÃO POLÍMERO; GREHAS - FERRO FUNDIDO			
CAIXAS DA REDE - ALVENARIA HIDRÁULICA OU BLOCOS DE BETÃO COM TAMPAS DE FERRO FUNDIDO, PODENDO RECEBER REVESTIMENTO IGUAL			
AO PAVIMENTO.			



DAS INSTALAÇÕES DE ÁGUAS E ESGOTOS

		ESPECIFICAÇÃO DO PRODUTO DA CONSTRUÇÃO /	QUANTIDADE	TOTAIS P.A.A	ÍNDICE DE RACIONALIDADE INFRAESTRUTURAL
FACTOR ANALISADO		EQUIPAMENTO			
REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUAS SANITÁRIAS	TUBAGENS	TUB. PVC 10-CLASSE 1.0MPa	15 ml	297 ml	METROS LINEARES DE TUBAGEM / 1000m ² 51.4 ml
		TUBO DE AÇO INOXDÁVEL AISI 316	282 ml		
	EQUIPAMENTOS SANITÁRIOS	LAVATÓRIOS	27 un	72 un	Nº DE EQUIPAMENTOS SANITÁRIOS / 1000m ² 12.5 Un
		BIDÉS	6 un		
		BACIAS DE RETRETE	26 un		
		URINÓIS	11 un		
		BASES DE CHUVEIRO	1 un		
		LAVA-LOUÇA	1 un		
	TORNEIRAS	LAVATÓRIOS	27 un	80 un	NÚMERO DE TORNEIRAS / 1000m ² 13.9 un
		BIDÉS	6 un		
		BASES DE CHUVEIRO	1 un		
		LAVA-LOUÇA	1 un		
		BACIAS DE RETRETE URINÓIS MÁQUINA DE LAVAR-ROUPA	38 un		
		SERVIÇO DE LAVAGEM DE INSTALAÇÕES E PAVIMENTOS INTERIORES	7 un		
REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PARA COMBATE A INCÊNDIO	TUBOS DE DISTRIBUIÇÃO	DN 3"	87 ml	176 ml	METROS LINEARES DE TUBAGEM / 1000m ² 30.4 ml
		DN 2½"	55 ml		
		DN 2"	44 ml		
BOCAS DE INCÊNDIO	CARRETEIS		16 un	16 un	Nº CARRETEIS / 1000m ² 2.7
REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS	TUBOS DE QUEDA	TUB. PVC10-CLASSE 0.4MPa Ø 90 MM	46 ml		
		TUB. PVC10-CLASSE 0.4MPa Ø 75 MM	54 ml		
	RAMAIS DE DESCARGA	TUB. PVC10-CLASSE 0.4MPa Ø 90 MM	72 ml		
		TUB. PVC10-CLASSE 0.4MPa Ø 75 MM	66 ml		
		TUB. PVC10-CLASSE 0.4MPa Ø 50 MM	23 ml		
		TUB. PVC10-CLASSE 0.4MPa Ø 40 MM	63 ml		
	COLUNAS / RAMAIS DE VENTILAÇÃO	TUB. PVC10-CLASSE 0.4MPa Ø 75 MM	25 ml		
		TUB. PVC10-CLASSE 0.4MPa Ø 140 MM	65 ml		
	COLECTORES	TUB. PVC10-CLASSE 0.4MPa Ø 125 MM	39 ml	527 ml	METROS LINEARES DE TUBAGEM / 1000m ² 91.2 ml
		TUB. PVC10-CLASSE 0.4MPa Ø 110 MM	74 ml		
CAIXAS DE PAVIMENTO		DE PVC10 COM TAMPA DE LATÃO CROMADO	13 un		
CAIXAS VISITÁVEIS	DE ALVENARIA COM TAMPA DE FERRO FUNDIDO	13 un	NÚMERO DE C. VISITÁVEIS / 1000m ² 2.25 ml		

NOTA : OS 1000m² SÃO INDEXADOS À ÁREA ÚTIL - 5774.26 m²

DAS INSTALAÇÕES DE ÁGUAS E ESGOTOS (CONTINUAÇÃO)

		ESPECIFICAÇÃO DO PRODUTO DA CONSTRUÇÃO /	QUANTIDADE	TOTAIS P.A.A	ÍNDICE DE RACIONALIDADE INFRAESTRUTURAL	
FACTOR ANALISADO		EQUIPAMENTO				
REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS	TUBOS DE QUEDA	TUBO DE AÇO INOXIDÁVEL AISI 316 Ø 204mm	6 ml			
		TUBO DE AÇO INOXIDÁVEL AISI 316 Ø 104mm	260 ml			
		TUBO DE AÇO FERRO CENTRIFUGADO AISI 316 Ø 100mm	25 ml	291 ml	METROS LINEARES DE T. DE QUEDA / ÁREA DA COBERTURA (2 779.49 m²) 0,1/ m²	
	COLECTORES PREDIAIS ENTERRADOS; RAMAIS DE LIGAÇÃO DE GRELHAS E/OU CAIXAS	TUB. PVC10-CLASSE 0.6MPa Ø 315 MM	103 ml			
		TUB. PVC10-CLASSE 0.6MPa Ø 250 MM	91 ml			
		TUB. PVC10-CLASSE 0.6MPa Ø 200 MM	303 ml			
		TUB. PVC10-CLASSE 0.6MPa Ø 125 MM	51 ml			
		TUB. PVC10-CLASSE 0.6MPa Ø 110 MM	26 ml	574 ml	METROS LINEARES DE COLECTORES / 1000m² 99.4 ml	
	REMATE DOS TUBOS DE QUEDA	RALOS DE PINHA	36 Un			NÚMERO DE RALOS / 1000m² 6.2 un
	ELEMENTOS DE RECOLHA DAS ÁGUAS	GRELHAS DE FERRO FUNDIDO, ASSENTES SOBRE CANAIS DE BETÃO POLÍMERO	68 ml			METROS LINEARES DE GRELHAS / 1000m² 11.7 ml
	ELEMENTOS DE ARTICULAÇÃO DOS RAMAIS DA REDE	CAIXAS DE AREIA	25 un			
		CAIXAS DE NÓ CEGO / NÃO VISITÁVEIS	11 un			
		CAIXAS VISITÁVEIS	24 un	60 un	NÚMERO DE CAIXAS / 1000m² 10.4 un	
INSTALAÇÃO DE SEGURANÇA	EQUIPAMENTOS DE DETECÇÃO DE INCÊNDIOS	DETECTORES ÓPTICOS	175 un		NÚMERO DE DETECTORES ÓPTICOS / 1000m² 30.3 un	
		DETECTORES DE COLUNA	6 un			
		BOTÕES DE ALARME	20 un		NÚMERO DE BOTÕES DE ALARME / 1000m² 3.4 un	
		SIRENE DE ALARME	24 un		NÚMERO DE DETECTORES ÓPTICOS / 1000m² 4.1 un	
		MÓDULO DE TRANSMISSÃO	1 un			
		MÓDULOS DE SAÍDA	6 un			
	MEIOS SUPLEMENTARES DE COMBATE A INCÊNDIO	EXTINTORES ABC 2, 5 E 6 Kg	(1/ 7/ 20 un) 28 un			
		EXTINTORES CO ₂ 2, 5, 6 E 20 Kg	(2/ 3/ 15/ 2 Un) 22 Un			
		EXTINTORES H ₂ O 6 E 9 l	(1/ 4 un) 5 un	55 un	NÚMERO DE EXTINTORES / 1000m² 9.5 un	

NOTA : OS 1000m² SÃO INDEXADOS À ÁREA ÚTIL - 5774.26 m²

3. INSTALAÇÕES MECÂNICAS	FICHA 7	31/46
3.1. OBJECTIVO DAS INSTALAÇÕES		
- SALVAGUARDA DE CONDIÇÕES DE CONFORTO DO AMBIENTE INTERIOR DO EDIFÍCIO ATRAVÉS DA ADOÇÃO DE SOLUÇÕES DE TRATAMENTO DE AR E DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE CALOR E DE FRIO.		
3.2. INSTALAÇÕES QUE INTEGRA		
- INSTALAÇÕES DE CONDICIONAMENTO DE AR;		
- INSTALAÇÕES DE AQUECIMENTO;		
- INSTALAÇÕES DE VENTILAÇÃO.		
3.3. INSTALAÇÕES DE CONDICIONAMENTO DE AR DOS ESPAÇOS INTERIORES		
3.3.1. PRODUÇÃO DE ÁGUA QUENTE		
- INSTALAÇÃO DE PRODUÇÃO :		
CENTRAL TÉRMICA:		
- OBJECTIVO:		
ALIMENTAÇÃO DAS SERPENTINAS DAS CENTRAIS DE TRATAMENTO DE AR, DOS VENTIL-CONVECTORES E DOS RADIADORES.		
- COMPOSIÇÃO DA CENTRAL TÉRMICA:		
. CALDEIRA TIPO MONOBLOCO COM QUEIMADOR PARA GÁS NATURAL, CONSTRUÍDA EM CHAPA DE AÇO ESPECIAL COM TUBULADURAS EM AÇO INOX REFRACTÁRIO, PRESSURIZADA, COM CÂMARA DE COMBUSTÃO DE TRIPLA PASSAGEM E COM CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMENTO A BAIXA TEMPERATURA (ANTI-CONDENSAÇÃO) - POTÊNCIA ÚTIL TOTAL 280KW / RENDIMENTO 90%		
. QUATRO GRUPOS DE ELECTRO-BOMBAS PARA CIRCULAÇÃO DE ÁGUA QUENTE, UM DE VELOCIDADE FIXA DO CIRCUITO DA CALDEIRA E OS OUTROS DE VELOCIDADE VARIÁVEL DOS CIRCUITOS DE DISTRIBUIÇÃO;		
. COLECTORES E VASO DE EXPANSÃO;		
. QUADRO ELÉCTRICO QECT- QUADRO ELÉCTRICO DA CENTRAL TÉRMICA - COM INSTALAÇÃO DE MICROPROCESSADOR PARA LIGAÇÃO E GESTÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA QUENTE , DENTRO DO HORÁRIO PRÉ-ESTABELECIDO.		
- EXPULSÃO DOS FUMOS DA CALDEIRA:		
. CHAMINÉ MODULAR DE DUPLA PAREDE DE CHAPA DE AÇO INOXIDÁVEL DE 4MM, POSSUINDO ISOLAMENTO INTERMÉDIO DE 50mm e DIÂMETRO INTERIOR DE 250 mm.		
3.3.2. PRODUÇÃO DE ÁGUA FRIA		
- INSTALAÇÃO DE PRODUÇÃO :		
CENTRAL DE FRIO:		
- OBJECTIVO:		
ALIMENTAÇÃO DAS SERPENTINAS DAS CENTRAIS DE TRATAMENTO DE AR E DOS VENTIL-CONVECTORES.		
- COMPOSIÇÃO DA CENTRAL DE FRIO:		
. GRUPO COMPACTO DE ARREFECIMENTO DE ÁGUA - CHILLER - DO TIPO AR/ÁGUA;		
. DOIS GRUPOS DE ELECTRO-BOMBAS PARA CIRCULAÇÃO DE ÁGUA FRIA, UM DE VELOCIDADE FIXA DO CIRCUITO DO CHILLER E OUTRO DE VELOCIDADE VARIÁVEL DOS CIRCUITOS DE DISTRIBUIÇÃO;		
. DEPÓSITO TAMPÃO DE ÁGUA FRIA;		
. EQUIPAMENTO DE TRATAMENTO E VASO DE EXPANSÃO;		
. QUADRO ELÉCTRICO QECF- QUADRO ELÉCTRICO DA CENTRAL DE FRIO - COM INSTALAÇÃO DE MICROPROCESSADOR PARA LIGAÇÃO E GESTÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FRIA , DENTRO DO HORÁRIO PRÉ-ESTABELECIDO.		

- TIPO: COMPACTO, ARREFECIDO A AR.	
- REFRIGERANTE: R407C (FORNECIDO COM CARGA COMPLETA).	
- INVÓLUCRO: CHAPA DE AÇO GALVANIZADA FOSFATIZADA E PINTURA EM ESMALTE. SECA EM ESTUFA.	
- FIXAÇÃO: ATRAVÉS DE AMORTECEDORES DE VIBRAÇÕES A UM MACIÇO DE BETÃO COM ISOLAMENTO ANTI-VIBRÁTIL.	
- CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO:	
.CAPACIDADE TOTAL DE ARREFECIMENTO	180 KW:
.CAUDAL DE ÁGUA (PREVISTO)	31m³/L:
.TEMPERATURA DA ÁGUA À SAÍDA	6.0°C:
.TEMPERATURA DO AR EXTERIOR	32°C:
- LOCALIZAÇÃO: CONSTRUÇÃO ANEXA NO PISO 0 (ENTRADA)	
- COMO BASE DE PROJECTO FOI CONSIDERADO: CHILLER 30GZ060 LOW-NOISE DA CARRIER	

3.3.3. GRUPOS CIRCULADORES DE ÁGUA - ELECTRO-BOMBAS

		CIRCUITOS / FUNÇÃO	TIPO DE VELOCIDADE DAS BOMBAS	CAUDAL (m³/h)	ALTURA MANOMÉTRICA (m.c.a)	POTÊNCIA DO MOTOR (KW)	
	(1)	BQ1	CIRCUITO DE ÁGUA QUENTE DA CALDEIRA	FIXA	17.4	6	NÃO ESPECIFICADO
		BQ2	CIRCUITO Nº1 DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA QUENTE PARA AS CENTRAIS DE TRATAMENTO DO AR	VARIÁVEL	7.1	18	NÃO ESPECIFICADO
		BQ3	CIRCUITO Nº2 DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA QUENTE PARA OS VENTIL-CONVECTORES E RADIADORES	VARIÁVEL	5.8	24	NÃO ESPECIFICADO
		BQ4	CIRCUITO Nº3 DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA QUENTE PARA OS VENTIL-CONVECTORES E RADIADORES	VARIÁVEL	4.6	20	NÃO ESPECIFICADO
	(2)	BF1	CIRCUITO DE ÁGUA FRIA DO CHILLER	FIXA	31.0	9	NÃO ESPECIFICADO
		BF2	CIRCUITO Nº2 DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FRIA PARA AS CENTRAIS DE TRATAMENTO DO AR E VENTIL-CONVECTORES	VARIÁVEL	34.8	25	NÃO ESPECIFICADO

3.3.4. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FRIA E QUENTE

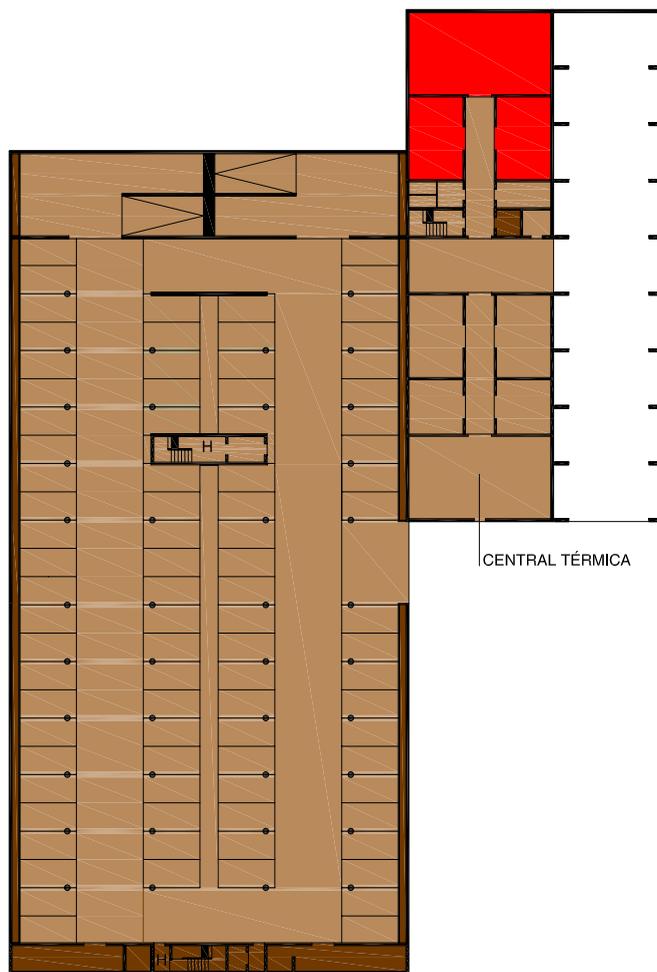
- ALIMENTAÇÃO DE ÁGUA QUENTE OU FRIA ÀS SERPENTINAS DAS UNIDADES DE TRATAMENTO DE AR E DOS VENTIL-CONVECTORES:	
. SISTEMA DE QUATRO TUBOS.	
-TEMPERATURA DE CIRCULAÇÃO NO SISTEMA DE TUBAGENS DE ÁGUA FRIA:	
. 7/ 12°C	
-TEMPERATURA DE CIRCULAÇÃO NO SISTEMA DE TUBAGENS DE ÁGUA QUENTE:	
. 70/ 85°C	
- ALIMENTAÇÃO DE ÁGUA QUENTE AOS RADIADORES:	
. SISTEMA DE DOIS TUBOS.	
- TIPO DAS TUBAGENS:	
. TUBO DE AÇO COM COSTURA (St 33), SENDO ISOLADOS EXTERIORMENTE COM COQUILHAS DE BORRACHA ESPONJOSA COM	
BARREIRA ANTI- VAPOR:	

(1). BQ - ELECTRO-BOMBA DE ÁGUA QUENTE (2). BF - ELECTRO-BOMBA DE ÁGUA FRIA

 ESPAÇO SEM INDICAÇÃO DE TRATAMENTO AMBIENTAL

 VENTILAÇÃO FORÇADA

VENTILAÇÃO TIPO 1 - VENTILADOR DE EXTRACÇÃO + VENTILADOR DE INSUFLAÇÃO | OFICINA DE MANUTENÇÃO, GARAGEM, ARRECADADOES, SANITÁRIOS / VESTIÁRIOS E GABINETE DO PISO -2
 VENTILAÇÃO TIPO 2 - VENTILADOR DE EXTRACÇÃO | SALA DE REPROGRAFIA, ARQUIVO E INSTALAÇÃO SANITÁRIA DA ÁREA ADMINISTRATIVA, CÂMARAS ESCURAS, INSTALAÇÕES SANITÁRIAS EM GERAL
 DESENFUMAGEM - EXAUSTOR (ESTÁTICO) DE FUMOS | BAR E CAIXAS DE ESCADA



 RADIADORES | AQUECIMENTO DO AR | SALAS DE AULA, GABINETES, ESPAÇOS DE CIRCULAÇÃO

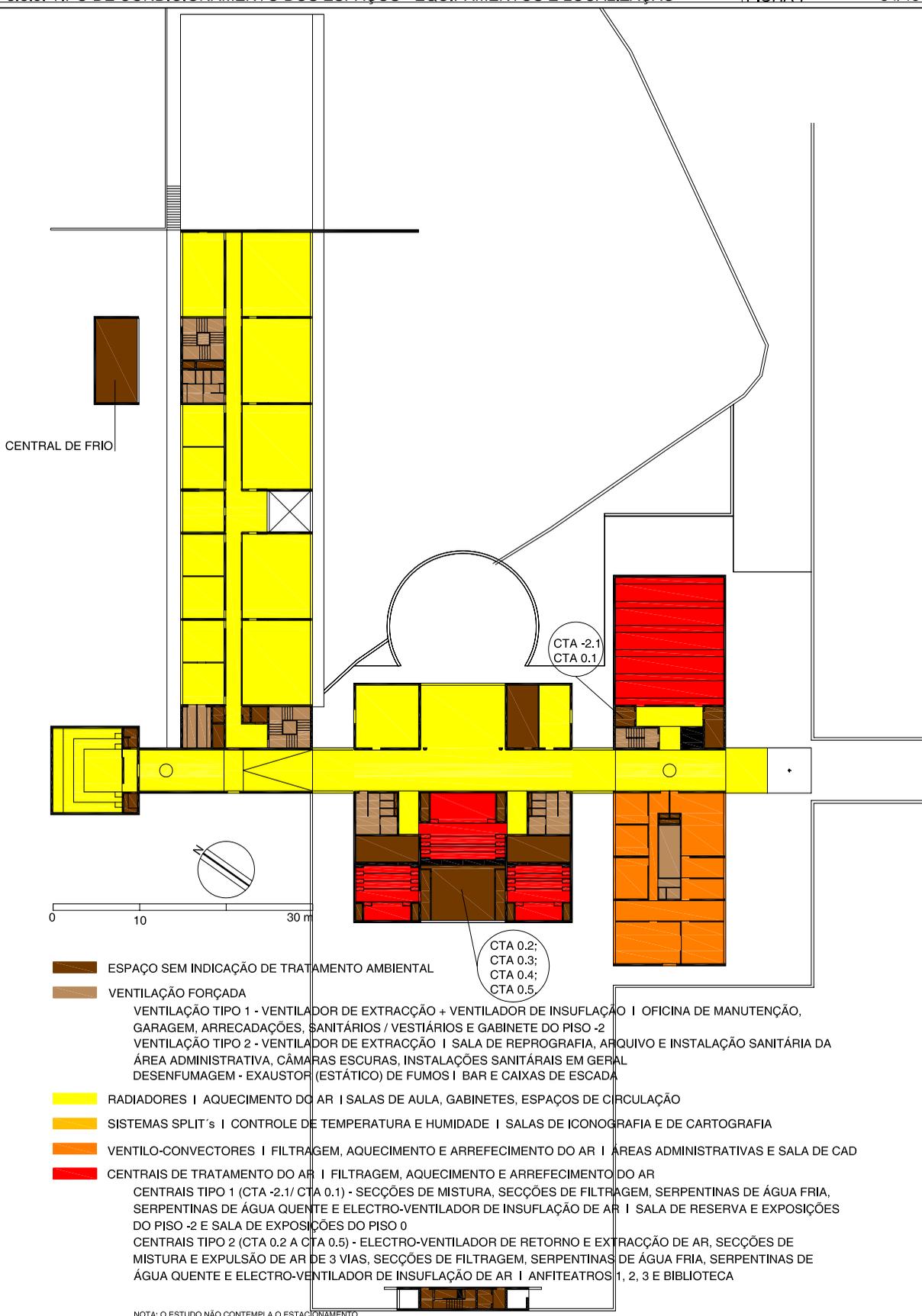
 SISTEMAS SPLIT's | CONTROLE DE TEMPERATURA E HUMIDADE | SALAS DE ICONOGRAFIA E DE CARTOGRAFIA

 VENTIL-CONVECTORES | FILTRAGEM, AQUECIMENTO E ARREFECIMENTO DO AR | ÁREAS ADMINISTRATIVAS E SALA DE CAD

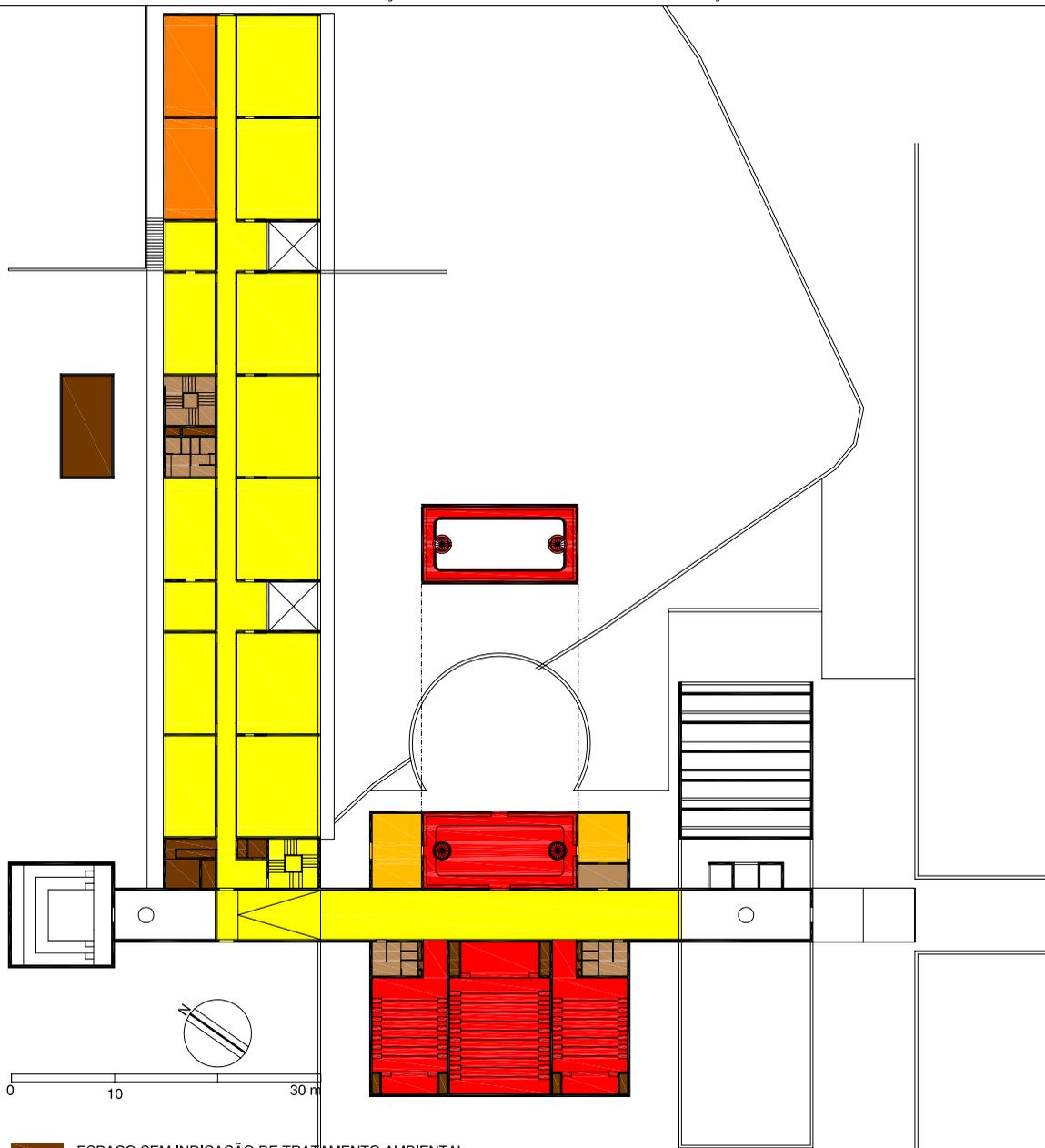
 CENTRAIS DE TRATAMENTO DO AR | FILTRAGEM, AQUECIMENTO E ARREFECIMENTO DO AR
 CENTRAIS TIPO 1 (CTA -2.1/ CTA 0.1) - SECÇÕES DE MISTURA, SECÇÕES DE FILTRAGEM, SERPENTINAS DE ÁGUA FRIA, SERPENTINAS DE ÁGUA QUENTE E ELECTRO-VENTILADOR DE INSUFLAÇÃO DE AR | SALA DE RESERVA E EXPOSIÇÕES DO PISO -2 E SALA DE EXPOSIÇÕES DO PISO 0
 CENTRAIS TIPO 2 (CTA 0.2 A CTA 0.5) - ELECTRO-VENTILADOR DE RETORNO E EXTRACÇÃO DE AR, SECÇÕES DE MISTURA E EXPULSAO DE AR DE 3 VIAS, SECÇÕES DE FILTRAGEM, SERPENTINAS DE ÁGUA FRIA, SERPENTINAS DE ÁGUA QUENTE E ELECTRO-VENTILADOR DE INSUFLAÇÃO DE AR | ANFITEATROS 1, 2, 3 E BIBLIOTECA

NOTA: O ESTUDO NÃO CONTEMPLA O ESTACIONAMENTO

3.3.5.1. PLANTA PISO -2(CAVE):



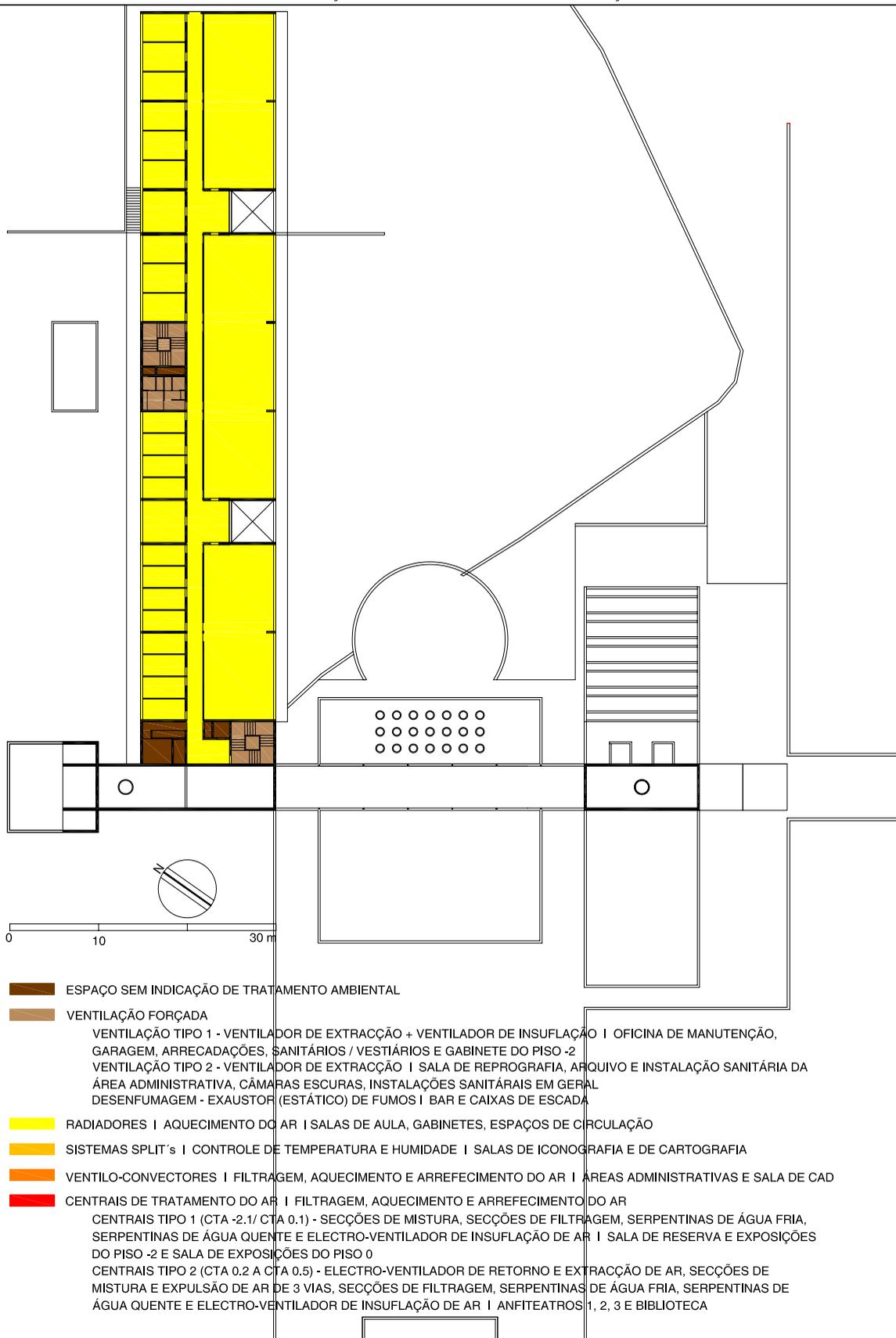
3.3.5.2. PLANTA PISO 0 (ENTRADA):



- ESPAÇO SEM INDICAÇÃO DE TRATAMENTO AMBIENTAL
- VENTILAÇÃO FORÇADA
 - VENTILAÇÃO TIPO 1 - VENTILADOR DE EXTRACÇÃO + VENTILADOR DE INSUFLAÇÃO | OFICINA DE MANUTENÇÃO, GARAGEM, ARRECADAÇÕES, SANITÁRIOS / VESTIÁRIOS E GABINETE DO PISO -2
 - VENTILAÇÃO TIPO 2 - VENTILADOR DE EXTRACÇÃO | SALA DE REPROGRAFIA, ARQUIVO E INSTALAÇÃO SANITÁRIA DA ÁREA ADMINISTRATIVA, CÂMARAS ESCURAS, INSTALAÇÕES SANITÁRIAS EM GERAL
 - DESENFUMAGEM - EXAUSTOR (ESTÁTICO) DE FUMOS | BAR E CAIXAS DE ESCADA
- RADIADORES | AQUECIMENTO DO AR | SALAS DE AULA, GABINETES, ESPAÇOS DE CIRCULAÇÃO
- SISTEMAS SPLIT's | CONTROLE DE TEMPERATURA E HUMIDADE | SALAS DE ICONOGRAFIA E DE CARTOGRAFIA
- VENTILO-CONVECTORES | FILTRAGEM, AQUECIMENTO E ARREFECIMENTO DO AR | ÁREAS ADMINISTRATIVAS E SALA DE CAD
- CENTRAIS DE TRATAMENTO DO AR | FILTRAGEM, AQUECIMENTO E ARREFECIMENTO DO AR
 - CENTRAIS TIPO 1 (CTA -2.1/ CTA 0.1) - SECÇÕES DE MISTURA, SECÇÕES DE FILTRAGEM, SERPENTINAS DE ÁGUA FRIA, SERPENTINAS DE ÁGUA QUENTE E ELECTRO-VENTILADOR DE INSUFLAÇÃO DE AR | SALA DE RESERVA E EXPOSIÇÕES DO PISO -2 E SALA DE EXPOSIÇÕES DO PISO 0
 - CENTRAIS TIPO 2 (CTA 0.2 A CTA 0.5) - ELECTRO-VENTILADOR DE RETORNO E EXTRACÇÃO DE AR, SECÇÕES DE MISTURA E EXPULSAO DE AR DE 3 VIAS, SECÇÕES DE FILTRAGEM, SERPENTINAS DE ÁGUA FRIA, SERPENTINAS DE ÁGUA QUENTE E ELECTRO-VENTILADOR DE INSUFLAÇÃO DE AR | ANFITEATROS 1, 2, 3 E BIBLIOTECA

NOTA: O ESTUDO NÃO CONTEMPLA O ESTACIONAMENTO

3.3.5.3.PLANTA PISO 1:



3.3.5.4. PLANTA PISO 2:

3.3.6. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS COLOCADOS EM REDE					FICHA 7	37/46
NAS INSTALAÇÕES MECÂNICAS						
3.3.6.1. RADIADORES						
- FUNÇÃO: AQUECIMENTO DO AR						
- APARÊNCIA: PAINÉIS LISOS DE CHAPA DE AÇO TERMOLACADO						
- TIPO DE INSTALAÇÃO: VERTICAL / PAREDE						
- CONEXAÇÃO COM A REDE INFRAESTRUTURAL: SISTEMA DE 2 TUBOS (IDA / RETORNO)						
- TEMPERATURA DE ENTRADA DA ÁGUA: 85°C , TEMPERATURA AMBIENTE: 20°C						
- TEMPERATURA DE SAÍDA DA ÁGUA: 70°C , SALTO TÉRMICO: 57,5°C						
- CAPACIDADES:						
	TIPO DO RADIADOR	l/h	QUANTIDADES	POTÊNCIA / UNIDADE Kcal/h	POTÊNCIA PAR. TOTAL Kcal/h	
	RADIADOR DE AÇO DO TIPO ROCA ADRAPLAN, 300X600	30	23	450	10 350	
	RADIADOR DE AÇO DO TIPO ROCA ADRAPLAN, 450X600	40	67	600	40 200	
	RADIADOR DE AÇO DO TIPO ROCA ADRAPLAN, 450X600	50	27	750	20 250	
	RADIADOR DE AÇO DO TIPO ROCA ADRAPLAN, 600X600	70	3	1 050	3 150	
	RADIADOR DE AÇO DO TIPO ROCA ADRAPLAN, 1200X600	170	4	2 550	10 200	
POTÊNCIA TOTAL					84 150 Kcal/h (97,84KW)	
3.3.6.2. SISTEMAS SPLIT´s DE CLIMATIZAÇÃO					(1KW EQUIVALE A 860,00Kcal/h)	
- DESCRIÇÃO DOS SISTEMA SPLIT´s:						
SÃO FORMADOS POR UNIDADES INTERIORES DO TIPO VERTICAL (UI1 E UI2), COM INSUFLAÇÃO DE AR NA HORIZONTAL E UMA UNIDADE DE CONDENSAÇÃO A INSTALAR NO EXTERIOR (C1 E C2). A LIGAÇÃO ENTRE OS DOIS EQUIPAMENTOS É EFECTUADA POR TUBAGEM DE COBRE COM ISOLAMENTO ONDE CIRCULA FLUÍDO REFRIGERANTE. A UNIDADE INTERIOR INCORPORA AINDA BATERIA DE RESISTÊNCIAS ELÉCTRICAS DE REAQUECIMENTO, HUMIFICADOR DE AR E PAINEL DE CONTROLE DE TEMPERATURAS E HUMIDADES.						
- APARÊNCIA: INVÓLUCRO EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADA COM PINTURA ANTI-CORROSIVA						
- CAPACIDADES						
. CAPACIDADE TOTAL DE ARREFECIMENTO:						
	UNIDADE INTERIOR 1	3,6 KW				
	UNIDADE INTERIOR 2	4,4 KW				
. CAPACIDADE TOTAL DE REAQUECIMENTO:						
	UNIDADE INTERIOR 1	3 X1 500 W				
	UNIDADE INTERIOR 2	3 X1 500 W				
3.3.6.3. VENTILÓTIPO-CONVECTORES						
- DESCRIÇÃO:						
UNIDADES INSTALADAS NOS ESPAÇOS ALVO DE TRATAMENTO COM FUNÇÕES DE FILTRAGEM , AQUECIMENTO, E ARREFECIMENTO DO AR, COM LIGAÇÃO AOS CIRCUITOS HIDRÁULICOS DA CALDEIRA (ÁGUA QUENTE) E AOS CIRCUITOS DO CHILLER (ÁGUA FRIA)						
- APARÊNCIA: TIPO VERTICAL COM MÓVEL METÁLICO DE PÉS						
- CONEXAÇÃO COM A REDE INFRAESTRUTURAL: SISTEMA DE 4 TUBOS (2 IDA / 2 RETORNO)						
- TEMPERATURA DE ENTRADA DA ÁGUA FRIA: 7,2°C						
- TEMPERATURA DE ENTRADA DA ÁGUA QUENTE: 80°C						
- NÍVEL DE RUÍDO: INFERIOR OU IGUAL A NC37						

- FILTROS AR: LAVÁVEL						FICHA 7	38/46
- CAUDAIS E CAPACIDADES:							
		ARREFECIMENTO (à velocidade máxima) CALOR TOTAL (KW)	CAUDAL DE ÁGUA FRIA l/h	AQUECIMENTO (à velocidade máxima) CALOR TOTAL (KW)	CAUDAL DE ÁGUA QUENTE l/h	QUANTIDADES	
	LOCAIS						
	ÁREA ADMINISTRATIVA	VENTILO-CONVECTOR - VCV 0.1 SALA DE REUNIÕES	4.6	860	1.7	240	1
		VENTILO-CONVECTOR - VCV 0.2 E 0.7 SECRETARIADO	1.5	290	0.5	120	2
		VENTILO-CONVECTOR - VCV 0.3 GABINETE (DUPLO NW)	3.3	610	0.9	240	1
		VENTILO-CONVECTOR - VCV 0.4 E 0.5 GABINETE (SIMPES NW)	2.3	430	0.7	120	2
		VENTILO-CONVECTOR- VCV 0.6 LABORATÓRIOS (SE/SW)	3.1	580	1.1	240	1
		VENTILO-CONVECTOR- VCV 0.8 E 0.9 LABORATÓRIOS (SE)	1.7	290	0.5	120	2
		VENTILO-CONVECTOR- VCV 0.10 E 0.11 SECRETARIA	3.0	580	1.6	240	2
	SALAS DE CAD	VENTILO-CONVECTOR- VCV 1.1 1.4 SALAS DE CAD	5.4	890	0.8	240	4
- CAPACIDADES GLOBAIS DE ARREFECIMENTO: 49,6 KW							
- CAPACIDADES GLOBAIS DE AQUECIMENTO: 13,5 KW							
3.3.6.4. CENTRAIS DE TRATAMENTO DE AR (DO AMBIENTE)							
- DESCRIÇÃO:							
UNIDADES INSTALADAS EM ESPAÇOS PRÓPRIOS, COMPOSTAS POR UM CONJUNTO DE APARELHOS COM FUNCIONAMENTO SINCRONIZADO, DE MODO A PROMOVER UMA ADEQUADA FILTRAGEM DO AR E UM AJUSTADO AQUECIMENTO E ARREFECIMENTO DO MESMO; ESTABELECEM UMA TRANSIÇÃO DE CIRCUITOS HIDRÁULICOS PROVENIENTES DA CALDEIRA E DO CHILLER EM CIRCUITOS EÓLICOS DE RELAÇÃO COM OS ESPAÇOS.							
- TIPOS / COMPOSIÇÃO:							
. CENTRAIS TIPO 1 (CTA -2.1/ CTA 0.1) - SECÇÕES DE MISTURA, SECÇÕES DE FILTRAGEM, SERPENTINAS DE ÁGUA FRIA, SERPENTINAS DE ÁGUA QUENTE E ELECTRO-VENTILADOR DE INSUFLAÇÃO DE AR TIPO DE MONTAGEM - VERTICAL							
. CENTRAIS TIPO 2 (CTA 0.2 A CTA 0.5) - ELECTRO-VENTILADOR DE RETORNO E EXTRACÇÃO DE AR, SECÇÕES DE MISTURA E EXPULSAO DE AR DE 3 VIAS, SECÇÕES DE FILTRAGEM, SERPENTINAS DE ÁGUA FRIA, SERPENTINAS DE ÁGUA QUENTE E ELECTRO-VENTILADOR DE INSUFLAÇÃO DE AR TIPO DE MONTAGEM - HORIZONTAL							
- ESPECIFICAÇÕES:							
.ELEMENTO ESTRUTURAL QUE ASSEGURA A COESÃO DE CADA CENTRAL: ESTRUTURA EM PERFIS DE AÇO							
.REVESTIMENTO: DE DUPLA PAREDE DE CHAPA DE AÇO TERMOLACADA, COM ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO INTERCALADO							
.FIXAÇÃO DAS CENTRAIS HORIZONTAIS: ATRAVÉS DE AMORTECEDORES DE VIBRAÇÕES A MACIÇOS DE BETÃO COM ISOLAMENTO ANTI-VIBRÁTIL							
.FIXAÇÃO DAS CENTRAIS VERTICAIS: ATRAVÉS DE AMORTECEDORES DE VIBRAÇÕES A PAREDES							
- CAPACIDADES / CAUDAIS:							
		ARREFECIMENTO (à velocidade máxima) CALOR TOTAL (KW)	CAUDAL DE ÁGUA FRIA l/h	AQUECIMENTO (à velocidade máxima) CALOR TOTAL (KW)	CAUDAL DE ÁGUA QUENTE l/h	CAUDAL DE AR m³/h	
	LOCAIS					TOTAL	AR NOVO
	CENTRAL DE TRATAMENTO DO AR (CTA-2.1) DA SALA DE RESERVA DE PATRIMÓNIO E EXPOSIÇÕES	6.8	1 180	5.0	290	2 000	200
	CENTRAL DE TRATAMENTO DO AR (CTA 0.1) DA SALA DE EXPOSIÇÕES	26.5	4 560	25.9	1 490	4 800	1 800
	CENTRAL DE TRATAMENTO DO AR (CTA 0.2) DO ANFITEATRO (2) DE 150 PESSOAS	46.9	8 070	33.6	1 930	4 800	4 500
	CENTRAL DE TRATAMENTO DO AR (CTA 0.3) DO ANFITEATRO (1) DE 75 PESSOAS	24.9	4 290	19.2	1 100	2 800	2 250
	CENTRAL DE TRATAMENTO DO AR (CTA 0.4) DO ANFITEATRO (3) DE 75 PESSOAS	24.9	4 290	19.2	1 100	2 800	2 250
	CENTRAL DE TRATAMENTO DO AR (CTA 0.5) DA BIBLIOTECA	20.8	3 580	19.6	1 130	2 800	1 500
- CAPACIDADES GLOBAIS DE ARREFECIMENTO: 150,8 KW							
- CAPACIDADES GLOBAIS DE AQUECIMENTO: 122,5 KW							

3.3.6.5. ELECTRO-VENTILADORES

- FUNÇÃO: VENTILAÇÃO DOS ESPAÇOS ATRAVÉS DA EXTRACÇÃO E POR VEZES INSUFLAÇÃO DO AR
- ESPECIFICAÇÕES:
- . TIPO: CENTRÍFUGO, DE DUPLA ENTRADA (ASPIRAÇÃO), DE FUNCIONAMENTO SILENCIOSO E COM ROTAÇÃO NÃO SUPERIOR A 900 r.p.m
- . MODO DE FUNCIONAMENTO: ZONA DE ELEVADA EFICIÊNCIA
- . TIPO DO MOTOR PARA ACCIONAMENTO DO VENTILADOR: BLINDADO COM ROTAÇÃO NÃO SUPERIOR A 1 500 r.p.m.
- . CONJUNTO MOTOR-VENTILADOR: ENCERRADO NUMA CAIXA DE CHAPA DE AÇO ZINCOR DE 1.6mm DE ESPESSURA COM TAMPA DE ACESSO AO INTERIOR
- . FILTROS: O ELECTRO-VENTILADOR VI-1.1(INSUFLAÇÃO DE AR) É EQUIPADO COM UMA SECÇÃO DE FILTROS SINTÉTICOS LAVÁVEIS COM EFICIÊNCIA DE 90% EU4
- . PROTECÇÕES: OS ELECTRO-VENTILADORES VE2.1, VE2.2, VE2.3, VE2.4, VE3.1 E VE3.2 SÃO EQUIPADOS COM "CAPUZ" E UMA REDE DE PROTECÇÃO PARA EXPULSAR O AR.
- . FIXAÇÃO: ATRAVÉS DE AMORTECEDORES DE VIBRAÇÕES A PEQUENOS MACIÇOS NAS COBERTURAS OU ÀS LAJES DE TECTO
- CAPACIDADES / CAUDAIS:

	FUNÇÃO	DESIGNAÇÃO DO PROJECTO	CAUDAL DE AR m³/h	PRESSÃO ESTÁTICA EXTERIOR m²/h	POTÊNCIA VENTILADORES KW
	INSUFLAÇÃO DE AR NA OFICINA DE MANUTENÇÃO E ARRECADAÇÃO DE P-2	VI-1.1	600	10	0.060
	EXTRACÇÃO DE AR DA OFICINA, SANITÁRIOS E VESTIÁRIO DO P-2	VE-1.1	500	8	0.062
	EXTRACÇÃO DE AR DAS ARRECADAÇÕES DO P-2	VE-1.2	600	7	0.062
	EXTRACÇÃO DE AR DO ARQUIVO E SANITÁRIOS DA ÁREA ADMINISTRATIVA	VE-0.1	500	8	0.062
	EXTRACÇÃO E RETORNO DE AR DA SALA DE EXPOSIÇÕES	VR-0.1	4 800	12	0.450
	EXTRACÇÃO DE AR DA SALA DE REPRODUÇÃO	VE-2.1	400	5	0.062
	EXTRACÇÃO DE AR DA SALA DE REPROGRAFIA	VE-2.2	600	6	0.062
	EXTRACÇÃO DE AR DOS SANITÁRIOS	VE-2.3	525	7	0.062
	EXTRACÇÃO DE AR DOS SANITÁRIOS	VE-2.4	775	7	0.062
	EXTRACÇÃO DE AR DAS CÂMARAS ESCURAS E DOS ARRUMOS	VE-3.1	500	8	0.062
	EXTRACÇÃO DE AR DOS SANITÁRIOS	VE-3.2	900	9	0.050

POTÊNCIA TOTAL 1.056 KW

3.3.7. QUANTIDADES / ÍNDICES DE RACIONALIDADE INFRAESTRUTURAL- INSTALAÇÕES MECÂNICAS

FACTOR ANALISADO	ESPECIFICAÇÃO DO PRODUTO DA CONSTRUÇÃO / EQUIPAMENTO	QUANTIDADE	POTÊNCIA (KW)	TOTAIS (KW)	ÁREA TRATADA (m²) PRECENTAGEM (%)	VOLUME DE AR TRATADO (m³)	ÍNDICES DE RACIONALIDADE INFRAESTRUTURAL
ELECTRO-VENTILADORES	ELECTRO-VENTILADOR VI-1.1	1un	0.060	1.056	(551.7m²) (10.6%)	2 572.9	POTÊNCIA INSTALADA DE VENTILADORES / ÁREA TRATADA (1.9 w/m²)
	ELECTRO-VENTILADOR VE-1.1	1un	0.062				
	ELECTRO-VENTILADOR VE-1.2	1un	0.062				
	ELECTRO-VENTILADOR VE-0.1	1un	0.062				
	ELECTRO-VENTILADOR VR-0.1	1un	0.450				
	ELECTRO-VENTILADOR VE-2.1	1un	0.062				
	ELECTRO-VENTILADOR VE-2.2	1un	0.062				
	ELECTRO-VENTILADOR VE-2.3	1un	0.062				
	ELECTRO-VENTILADOR VE-2.4	1un	0.062				
	ELECTRO-VENTILADOR VE-3.1	1un	0.062				
	ELECTRO-VENTILADOR VE-3.2	1un	0.050				
RADIADORES	RADIADOR DE AÇO DO TIPO ROCA ADRAPLAN, 300X600	23un	12.03	97.83	(3 590m²) (69.5%)	13 046.2	POTÊNCIA INSTALADA DE RADIADORES / VOLUME DE AR TRATADO (7.5 w/m³)
	RADIADOR DE AÇO DO TIPO ROCA ADRAPLAN, 450X600	67un	46.74				
	RADIADOR DE AÇO DO TIPO ROCA ADRAPLAN, 450X600	27un	23.54				
	RADIADOR DE AÇO DO TIPO ROCA ADRAPLAN, 600X600	3un	3.66				
	RADIADOR DE AÇO DO TIPO ROCA ADRAPLAN,1200X600	4un	11.86				
			ARF. AQU.				POTÊNCIA INSTALADA DE RADIADORES / ÁREA ÚTIL (16.942 w/m²)
SISTEMA SPLIT's	UNIDADE INTERIOR 1	1un	3,6	4,5	ARF. AQU. 8,0 9,0	(58.54m²) (1.1%)	184.2
	UNIDADE INTERIOR 2	1un	4,4	4,5			
VENTILO-CONVECTORES	VENTILO-CONVECTOR - VCV 0.1	1un	4,6	1,7	ARF. AQU. 49,6 13,5	(312,5m²) (6,0%)	984.3
	VENTILO-CONVECTOR - VCV 0.2 E 0.7	2un	1,5	0,5			
	VENTILO-CONVECTOR - VCV 0.3	1un	3,3	0,9			
	VENTILO-CONVECTOR - VCV 0.4 E 0.5	2un	2,3	0,7			
	VENTILO-CONVECTOR- VCV 0,6	1un	3,1	1,1			
	VENTILO-CONVECTOR- VCV 0,8 E 0,9	2un	1,7	0,5			
	VENTILO-CONVECTOR- VCV 0,10 E 0,11	2un	3,0	1,6			
CENTRAIS DE TRATAMENTO DE AR	VENTILO-CONVECTOR- VCV 1,1 A 1,4	4un	5,4	0,8	ARF. AQU. 150,8 122,5	(650,8m²) (12,5%)	2 513,2
	CENTRAL DE TRATAMENTO DO AR (CTA-2.1)	1un	6,8	5,0			
	CENTRAL DE TRATAMENTO DO AR (CTA 0.1)	1un	26,5	25,9			
	CENTRAL DE TRATAMENTO DO AR (CTA 0.2)	1un	46,9	33,6			
	CENTRAL DE TRATAMENTO DO AR (CTA 0.3)	1un	24,9	19,2			
CENTRAL DE TRATAMENTO DO AR (CTA 0.4)	1un	24,9	19,2				
CENTRAL DE TRATAMENTO DO AR (CTA 0.5)	1un	20,8	19,6				
TOTAIS AR CONDICIONADO					ARF. AQU. 208,4 144,7	(1021,8m²) (19,8%)	3 681,7
POTÊNCIA TOTAL DAS INST. MECÂNICAS / ÁREA TRATADA = (87.53 w/m²) POTÊNCIA TOTAL DAS INST. MECÂNICAS / VOLUME DE AR TRATADO = (23.41 w/m³)							
POTÊNCIA TOTAL DAS INST. MECÂNICAS / DE ÁREA ÚTIL = (78. 27 w/m²)							

3.3.8. CONDIÇÕES DE CÁLCULO PARA AS INSTALAÇÕES MECÂNICAS				FICHA 7	41/46
PARÂMETRO A - CONDIÇÕES DO AR EXTERIOR					
- SITUAÇÃO DE VERÃO:					
. TEMPERATURA DE BOLBO SECO		31°C			
. HUMIDADE RELATIVA		42%			
- SITUAÇÃO DE INVERNO:					
. TEMPERATURA DE BOLBO SECO		0°C			
. HUMIDADE RELATIVA		95%			
PARÂMETRO B - CONDIÇÕES DO AR INTERIOR					
		VERÃO		INVERNO	
	ESPAÇO	TEMPERATURA BOLBO SECO (°C)	HUMIDADE RELATIVA (%)	TEMPERATURA BOLBO SECO (°C)	HUMIDADE RELATIVA (%)
	ANFITEATROS, SALAS DE EXPOSIÇÕES, ÁREA ADMINISTRATIVA, SALAS DE CAD (AR CONDICIONADO)	24	55	20	NÃO CONTROLADA
	SALAS DE ICONOGRAFIA E CARTOGRAFIA, (SISTEMA SPLIT)	22±2	50±5	22±2	50±5
	GABINETES (RADIADORES)	-	-	20	NÃO CONTROLADA
	SALAS DE AULAS (RADIADORES)	-	-	18	NÃO CONTROLADA
	ESPAÇOS DE CIRCULAÇÃO (RADIADORES)	-	-	16	NÃO CONTROLADA
PARÂMETRO C - COEFICIENTES DE TRANSMISSÃO					
- PAREDES EXTERIORES: U= 0.67W/m²°C					
- COBERTURAS: U= 0.67W/m²°C					
- PAVIMENTOS: U= 1.2W/m²°C					
- PAREDES INTERIORES: U= 2.0W/m²°C					
- ENVIDRAÇADOS: U= 3.8W/m²°C					
PARÂMETRO D - PROTECÇÃO DOS VÃOS					
- PROTECÇÃO EXTERIOR: RIPADO DE MADEIRA (CADERNO DE ENCARGOS)/ PALAS (OBSERVAÇÃO DIRECTA)					
- PROTECÇÃO INTERIOR: ESTORES INTERIORES DE LÂMINAS NAS SALAS DE AULA (CADERNO DE ENCARGOS)/ TELA DE PVC (OBSERVAÇÃO DIRECTA)					
PARÂMETRO E - OCUPAÇÃO					
- VALORES DE ACORDO COM O PROGRAMA DE CONCURSO:					
. ANFITEATRO 2		150 PESSOAS			
. ANFITEATROS 1 E 3		75 PESSOAS			
.SALA DE EXPOSIÇÕES		60 PESSOAS			
.BIBLIOTECA		50 PESSOAS			
.ÁREA ADMINISTRATIVA		1/ 5m² PESSOAS			
.GABINETES E SALAS DE AULA		DE ACORDO COM AS PLANTAS DE MOBILIÁRIO			
PARÂMETRO F - AR NOVO					
- VALORES DE ACORDO COM O DECRETO-LEI Nº 118 / 98:					
. ANFITEATROS		30m³/h.PESSOA			
.SALA DE EXPOSIÇÕES E BIBLIOTECA		30m³/h.PESSOA			
.ÁREA ADMINISTRATIVA E GABINETES		35m³/h.PESSOA			

3.3.9. PROCEDIMENTOS E EQUIPAMENTOS VISANDO O BOM FUNCIONAMENTO	FICHA 7	43/46
DAS INSTALAÇÕES MECÂNICAS		
3.3.9.1. CIRCUITOS HDRÁULICOS		
3.3.9.1.1. EQUIPAMENTOS DE TRATAMENTO QUÍMICO DA ÁGUA		
. OBJECTIVO: PROPORCIONAR O TRATAMENTO DA ÁGUA NOS DIVERSOS CIRCUITOS DE MODO A GARANTIR UMA PROTECÇÃO ADEQUADA DOS		
MESMOS, ASSEGUANDO A FIABILIDADE DOS SISTEMAS E A LONGEVIDADE DAS INSTALAÇÕES.		
- DESCALCIFICADOR		
FUNÇÃO: CORRIGIR A DUREZA DA ÁGUA PARA 0°F NO CIRCUITO DE ÁGUA QUENTE.		
- TRATAMENTO QUÍMICO DOS CIRCUITOS FECHADOS		
. FUNÇÃO: TRATAMENTO QUÍMICO ANTI-CORROSIVO DOS CIRCUITOS FECHADOS DE ÁGUA REFRIGERADA E DO CIRCUITO DE ÁGUA QUENTE.		
. SISTEMAS A ADOPTAR: DOIS CONJUNTOS DE EQUIPAMENTOS DE TRATAMENTO QUÍMICO ANTI-CORROSIVO, UM DESTINADO AOS CIRCUITOS DE		
ÁGUA QUENTE, OUTRO AO CIRCUITO DE ÁGUA FRIA, CADA CONJUNTO CONSTITUÍDO POR BOMBA DOSEADORA INJECTORA, CUBA E		
ACESSÓRIOS.		
3.3.9.1.2. TUBAGENS		
- ESPECIFICAÇÕES PARA MONTAGEM DAS TUBAGENS		
. APLICAÇÃO DE PENDENTES NECESSÁRIOS PARA AS COLUNAS GERAIS DE FORMA A FACILITAR AS PURGAS;		
. APLICAÇÃO, NO ATRAVESAMENTO DAS PAREDES E PAVIMENTOS, DE MANGAS DE TUBO DE AÇO QUE SE PROLONGAM 10mm PARA CADA		
LADO DO PAVIMENTO OU PAREDE:		
. INSTALAÇÃO DE MATERIAL ISOLANTE COMPRESSÍVEL ENTRE TUBOS;		
. AFASTAMENTO NO MÍNIMO DE 5cm DE TECTOS E PAREDES DAS CANALIZAÇÕES DEPOIS DE ISOLADAS;		
. AFASTAMENTO NO MÍNIMO DE 5cm DE PAVIMENTOS, PAREDES E TAMPAS DAS CANALIZAÇÕES APLICADAS EM CALEIRAS, DEPOIS DE ISOLADAS;		
. AFASTAMENTO MÍNIMO DE 2m DE ALTURA ENTRE O PAVIMENTO E AS TUBAGENS, DEPOIS DE ISOLADAS;		
. CONSIDERAÇÃO NA MONTAGEM DAS TUBAGENS DE ACÇÕES DE DILATAÇÃO E DE CONTRACÇÃO E QUE EXIGEM A APLICAÇÃO DE DISPOSITIVOS		
(PONTOS FIXOS E LIRAS) QUE INIBEM A TRANSMISSÃO DOS ESFORÇOS RESULTANTES AOS EQUIPAMENTOS, SUPORTES E CANALIZAÇÕES.		
3.3.9.1.3. INSTALAÇÃO DE SEPARADORES DE AR E PARTÍCULAS		
. OBJECTIVO: SEPARAÇÃO EFICIENTE E AUTOMÁTICA DE BOLHAS DE AR E PARTICULAS NA TUBAGEM PRINCIPAL DE ÁGUA FRIA DO "CHILLER"		
E NA TUBAGEM PRINCIPAL DE ÁGUA QUENTE DA CALDEIRA; CADA TUBAGEM TEM SEPARADOR INDIVIDUALIZADO.		
3.3.9.1.4. INSTALAÇÃO DE PURGADORES DE AR		
. OBJECTIVO: APLICAÇÃO EM TODOS OS PONTOS ALTOS DA TUBAGEM DE PURGADORES AUTOMÁTICOS E MANUAIS PARA SAÍDA DE AR AÍ		
ACUMULADO.		
3.3.9.1.5. APAREHLAGEM DE MEDIDA		
. TIPOS DE APARELHOS: TERMÓMETROS E MANÓMETROS		
. PRECISÃO E VEICULAÇÃO DA INFORMAÇÃO: GRANDE SENSIBILIDADE E POSSUINDO QUADRANTES DE FÁCIL LEITURA;		
. CLASSE DE PROTECÇÃO: IP55		
3.3.9.6. ISOLAMENTO TÉRMICO DA TUBAGEM		
. OBJECTIVO: ISOLAMENTO DE TODA A TUBAGEM, ACESSÓRIOS E VÁLVULAS.		
- ISOLAMENTO DA TUBAGEM DE ÁGUA QUENTE		
. PROCEDIMENTO: PINTURA CONFORME INDICAÇÃO DO CADERNO DE ENCARGOS E POSTERIOR ISOLAMENTO DA TUBAGEM, ACESSÓRIOS E		
VÁLVULAS COM COQUILHAS DE BORRACHA ESPONJOSA.		

. ESPESSURAS DAS COQUILHAS EM FUNÇÃO DO DIÂMETRO DA TUBAGEM:	FICHA 7	44/46
. $\varnothing \leq 1"$ ESPESSURA 18mm		
. $1" < \varnothing < 2 1/2"$ ESPESSURA 27mm		
. $\varnothing > 2 1/2"$ ESPESSURA 36mm		
NOTA: O ISOLAMENTO DA TUBAGEM A INSTALAR NA CENTRAL TÉRMICA, NO TECTO DO ESTACIONAMENTO, NAS COBERTURAS E EM TODAS AS SITUAÇÕES À VISTA TEM UM RECOBRIMENTO COM CHAPA DE ALUMÍNIO DE 0.6mm DE ESPESSURA.		
- ISOLAMENTO DA TUBAGEM DE ÁGUA FRIA		
. PROCEDIMENTO: PINTURA CONFORME INDICAÇÃO DO CADERNO DE ENCARGOS E POSTERIOR ISOLAMENTO DA TUBAGEM, ACESSÓRIOS E VÁLVULAS COM COQUILHAS DE BORRACHA ESPONJOSA, COM BARREIRA PARA VAPOR.		
. ESPESSURAS DAS COQUILHAS EM FUNÇÃO DO DIÂMETRO DA TUBAGEM:		
. $\varnothing \leq 1"$ ESPESSURA 9mm		
. $1" < \varnothing < 2"$ ESPESSURA 13mm		
. $\varnothing > 2"$ ESPESSURA 19mm		
NOTA: O ISOLAMENTO DA TUBAGEM A INSTALAR NA CENTRAL TÉRMICA, NO TECTO DO ESTACIONAMENTO, NAS COBERTURAS E EM TODAS AS SITUAÇÕES À VISTA TEM UM RECOBRIMENTO COM CHAPA DE ALUMÍNIO DE 0.6mm DE ESPESSURA.		
3.3.9.2. CIRCUITOS EÓLICOS		
3.3.9.2.1. CONDUTAS E ACESSÓRIOS		
- ESPECIFICAÇÕES DE CONSTRUÇÃO DAS CONDUTAS		
. DEFINIÇÃO DA ESPESSURA DAS PAREDES DAS CONDUTAS EM FUNÇÃO DA MAIOR DIMENSÃO:		
DE 0 A 30CM 8 /10mm ; DE 30 A 40CM : 10 /10mm ; DE 40 A 150CM : 12 /10mm ; ACIMA DE 150CM : 15 /10mm.		
. FACES NERVURADAS EM PONTA DE DIAMANTE COM REFORÇOS EM CANTONEIRAS GALVANIZADAS:		
. TOPOS DAS CHAPAS INTERIORES DOBRADAS EM U PARA OBTENÇÃO DE UM PERFIL AERODINÂMICO CORRECTO:		
. CURVAS REALIZADAS COM UM RAI O INTERIOR IGUAL OU SUPERIOR À LARGURA DA CONDUTA, INCORPORANDO DEFLECTORES:		
. LIGAÇÕES EM CONDUTAS COM A MAIOR DIMENSÃO MENOR OU IGUAL A 600 mm EFECTUADAS POR CALHAS DE CORRER:		
. LIGAÇÕES EM CONDUTAS COM MAIORES DIMENSÕES EFECTUADAS POR FLANGES EM CANTONEIRAS DE AÇO GALVANIZADAS, COM INTERPOSIÇÃO DE JUNTAS DE NEOPRENE PARA ASSEGURAR ESTANQUECIDADE:		
- PROCEDIMENTOS PARA IMPEDIR A TRANSMISSÃO DE VIBRAÇÕES:		
. LIGAÇÕES DAS CONDUTAS AOS VENTILADORES EFECTUADAS POR TELA IMPREGNADA DE BORRACHAS:		
. ENTRE CONDUTAS E OS SEUS SUPORTES, METÁLICOS OU DE ALVENARIA, EXISTE A INTERPOSIÇÃO DE MATERIAL ABSORVENTE DAS VIBRAÇÕES:		
- PROCEDIMENTOS DE MONTAGEM DAS CONDUTAS:		
. APLICAÇÃO DAS NORMAS AMERICANAS *SMACNA*		
- ISOLAMENTOS TÉRMICOS		
. TIPOS E MODOS DE FIXAÇÃO:		
SOLUÇÃO 1- ISOLAMENTO EXTERIOR DE LÃ MINERAL DE 20mm DE ESPESSURA, FIXADO ÀS CONDUTAS POR ARAME GALVANIZADO:		
SEGUIDAMENTE SOBRE ESTE REVESTIMENTO EXISTE A APLICAÇÃO DE FITA ENROLADA EM HÉLICE COM SOBREPOSIÇÃO, IMPERMEABILIZADA POR PRODUTO ASFÁLTICO:		
SOLUÇÃO 2- ISOLAMENTO EXTERIOR DE LÃ DE VIDRO COM REVESTIMENTO EM ALUMÍNIO E RESPECTIVA BARREIRA ANTI-VAPOR, FIXADO ÀS CONDUTAS ATRAVÉS DE FIO DE NYLON.		

- ISOLAMENTOS ACÚTICOS	FICHA 7	45/46
- PROCEDIMENTOS PARA IMPEDIR A TRANSMISSÃO DE RUÍDOS:		
. ISOLAMENTO INTERIOR DAS CONDUTAS ATÉ 2 METROS PARA ALÉM E PARA AQUÉM DOS VENTILADORES E DAS CENTRAIS DE TRATAMENTO DE AR;		
. ISOLAMENTO DE PLACAS DE BORRACHA ESPONJOSA COM SUPERFÍCIES LISAS EM CONTACTO COM O AR.		
. ISOLAMENTO DAS CONDUTAS DE INSUFLAÇÃO ISOLADAS PELO EXTERIOR, ASSIM COMO DAS CONDUTAS DE RETORNO / EXTRAÇÃO DE AR A		
INSTALAR NO EXTERIOR (COBERTURA) E FORA DAS ÁREAS CLIMATIZADAS.		
. ATENUADORES DE SOM PARA UMA REDUÇÃO DE RUÍDO MÍNIMO DE 15 dBA A 250Hz E UMA PERDA DE CARGA MÁXIMA NO RESPECTIVO CIRCUITO		
DE AR DE 3.0mm.c.a.,		
3.3.9.3. EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE CONTROLE		
3.3.9.3.1. CONTROLE - SISTEMAS CENTRALIZADOS		
. OBJECTIVO: CONTROLE DOS DIVERSOS EQUIPAMENTOS QUE INTEGRAM OU CONSTITUEM OS SISTEMAS CENTRALIZADOS. ATRAVÉS DE		
CONTROLADORES OU MÓDULOS DE CONTROLE DIGITAL DIRECTO, COM CAPACIDADE DE FUNCIONAMENTO AUTÓNOMO (MICROPROCESSADORES),		
MAS DISPONDO DE SAÍDA DE COMUNICAÇÃO, PERMITINDO-LHES INTEGRAR UMA GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA.		
. CONCEITO: PARA OS MÓDULOS DE CONTROLE A SOLUÇÃO PRECONIZADA APLICA CONTROLADORES TIPO UNIVERSAIS (MICROPROCESSADORES)		
COM CLASSE DE PROTECÇÃO ADEQUADA AO AMBIENTE DO LOCAL A INSTALAR, QUE CONTROLAM INDIVIDUALMENTE OS EQUIPAMENTOS INTEGRADOS		
. ESTES EQUIPAMENTOS PARA ALÉM DE TEREM ASSOCIADOS SENSORES DE TEMPERATURA:		
. TÊM ASSOCIADOS PRESSOSTATOS DE ÁGUA OU FLOW SWITCH'S PARA SINALIZAÇÃO OPERACIONAL DAS BOMBAS DE CIRCULAÇÃO DUPLAS:		
. INTEGRAM PRESSOSTATOS DIFERENCIAIS DE AR PARA SINALIZAÇÃO DIRECTA DO ESTADO DE FUNCIONAMENTO DOS VENTILADORES		
DE INSUFLAÇÃO E EXTRAÇÃO DAS CENTRAIS DE TRATAMENTO DE AR:		
. TÊM ASSOCIADOS PRESSOSTATOS DIFERENCIAIS DE AR PARA SINALIZAÇÃO DIRECTA DO ESTADO DE LIMPEZA OU NECESSIDADE DE		
MANUTENÇÃO DOS FILTROS DE AR.		
. A NÍVEL DOS CONTROLES CENTRALIZADOS INCLUEM-SE AS INTERFACES PARA EXECUTAR AS ACTUAÇÕES NECESSÁRIAS A NÍVEL DE		
EQUIPAMENTOS AVAC EM SITUAÇÕES DE EMERGÊNCIA EM CONSONÂNCIA COM OS REQUISITOS DA CENTRAL DE DETECÇÃO DE INCÊNDIOS E DE		
DESLASTRAGEM DE CARGAS:		
. ASSOCIADO AOS DIVERSOS MÓDULOS DE CONTROLE INTEGRA-SE O FUNCIONAMENTO DE TODO O EQUIPAMENTO DE "CAMPO" A NÍVEL DE SENSORES -		
-DE TEMPERATURA, DE HUMIDADE, DE QUALIDADE DO AR, DE VELOCIDADE DO AR, DE PRESSÃO, DE PRESSÃO DIFERENCIAL, ETC., NECESSÁRIOS		
AOS COMANDOS E REGULAÇÃO INERENTES ÀS SITUAÇÕES PRETENDIDAS:		
. ESTÃO ASSOCIADOS AOS MÓDULOS DE CONTROLE DE AVAC TODAS AS VÁLVULAS MOTORIZADAS E ACTUADORES DE REGISTOS PREVISTOS,		
CORRESPONDENTES AOS SISTEMAS ABRANGIDOS.		
3.3.9.3.2. CONTROLE - SISTEMAS TÉRMICOS CENTRALIZADOS		
. IDENTIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS QUE INTEGRAM OS SISTEMAS DE AQUECIMENTO E ARREFECIMENTO CENTRALIZADOS:		
CALDEIRA / QUEIMADOR: CHILLER: BOMBAS CIRCULADORAS: VÁLVULAS DE REGULAÇÃO.		
. DEFINIÇÃO DOS MODOS DE COMANDO E CONTROLE DOS EQUIPAMENTOS:		
CALDEIRA - CONSIDERANDO EM CADA OCASIÃO AS CONDIÇÕES AMBIENTE EXTERIORES REGISTRADAS E A PROGRAMAÇÃO DOS PERÍODOS		
FUNCIONAIS INTRODUZIDOS, O SISTEMA DE CONTROLE ACCIONARÁ O ARRANQUE DA CALDEIRA PARA GARANTIR OS REQUISITOS DE		
AQUECIMENTO DE ACORDO COM A OPTIMIZAÇÃO PROGRAMADA:		
CHILLER - O CHILLER INCORPORA MICROPROCESSADOR PARA COMUNICAR COM O MÓDULO DE CONTROLE ASSOCIADO AOS SISTEMAS		
ENERGÉTICOS CENTRALIZADOS: O SISTEMA DE CONTROLE CENTRALIZADO COMANDA ESTRITAMENTE O SEU FUNCIONAMENTO, ARRANQUE		
E PARAGEM: PARA LEITURAS DE TEMPERATURA DA ÁGUA PELO SISTEMA DE CONTROLE CENTRALIZADO ESTÃO INSTALADOS SENSORES DE		

IMERSÃO NAS TUBAGENS DE SAÍDA E DE RETORNO DA ÁGUA REFRIGERADA; UM FLUXOSTATO ASSOCIADO AO CHILLER INIBE O SEU

ARRANQUE OU ASSEGURA A SUA PARAGEM EM CASO DE FALTA DE FLUXO DE ÁGUA

BOMBAS CIRCULADORAS - A ORDEM DE ARRANQUE DAS BOMBAS CIRCULADORAS E DA ROTAÇÃO DE FUNCIONAMENTO DE CADA QUAL É

EFFECTUADA PELO MÓDULO DE CONTROLE CENTRALIZADO DE QUE DEPENDE; O ESTADO DE FUNCIONAMENTO DE CADA BOMBA É SINA-

LIZADO POR PRESSOSTATO DIFERENCIAL; AS BOMBAS ASSOCIADAS AOS CIRCUITOS DE DISTRIBUIÇÃO TÊM REGULAÇÃO DE VELOCIDADE

DETERMINADA POR CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO E É ASSEGURADA POR UMA ARTICULAÇÃO ENTRE MÓDULOS DE CONTROLE DE

VELOCIDADE VARIÁVEL ESPECÍFICOS DOS FABRICANTES DAS BOMBAS E SENSORES ACOPLADOS ESTRATEGICAMENTE NOS CIRCUITOS.

3.3.9.3.3. CONTROLE - SISTEMAS AVAC CENTRALIZADOS

. OBJECTIVO: ASSEGURAR O CONTROLE DIRECTO DOS EQUIPAMENTOS ASSOCIADOS AOS SISTEMAS AVAC EM MOLDES PROPORCIONAIS, INTEGRAIS,

DERIVATIVOS OU QUALQUER COMBINAÇÃO DOS TRÊS PARA SUA REGULAÇÃO FUNCIONAL.

. IDENTIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS QUE INTEGRAM OS SISTEMAS CENTRALIZADOS AVAC:

CENTRAIS DE TRATAMENTO DE AR / VENTILADORES: VENTILADORES.

. DEFINIÇÃO DOS MODOS DE COMANDO DOS EQUIPAMENTOS:

CENTRAIS DE TRATAMENTO DE AR / VENTILADORES - MANTER AS CONDIÇÕES INTERIORES DOS LOCAIS DE 20°C NO INVERNO E 24°C NO VERÃO;

SELECÇÃO AUTOMÁTICA DO REGIME (AQUECIMENTO/ VENTILAÇÃO / ARREFECIMENTO EM FUNÇÃO DAS CONDIÇÕES AMBIENTE

REQUERIDAS NOS ESPAÇOS ABRANGIDOS) : MODULAÇÃO DOS ACTUADORES MOTORIZADOS (VÁLVULAS) EM FUNÇÃO DA QUALIDADE

DO AR E DOS PARÂMETROS DE TEMPERATURA REGULADOS.

VENTILADORES - SELECÇÃO DA SITUAÇÃO FUNCIONAL EM FUNÇÃO DAS PROGRAMAÇÕES HORÁRIAS:

3.3.9.3.4. CONTROLE - SISTEMAS LOCAIS

. IDENTIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS QUE INTEGRAM OS SISTEMAS LOCAIS:

VENTILO-CONVECTORES: VENTILADORES: REGISTOS MOTORIZADOS.

. DEFINIÇÃO DOS MODOS DE COMANDO DOS EQUIPAMENTOS:

VENTILO-CONVECTORES - COMANDADOS POR TERMOSTATOS DE BOLBO / SELECTOR DE 3 VELOCIDADES E POSIÇÃO DESLIGADO QUE ACTUA

NA VÁLVULA AUTOMÁTICA TUDO-NADA DE DUAS VIAS; CADA TERMOSTATO TEM REGULAÇÃO DE AQUECIMENTO, ARREFECIMENTO

INTERCALADA NA ZONA NEUTRA AJUSTÁVEL.

VENTILADORES - COMANDADOS AUTOMATICAMENTE EM TERMOS DE HORÁRIO TÊM ENCRAVAMENTOS FUNCIONAIS COM AS CENTRAIS ÀS QUAIS

ESTÃO ASSOCIADOS: OS VENTILADORES TÊM INCORPORADO INTERRUPTOR DE CORTE PARA MANUTENÇÃO E SEGURANÇA;

REGISTOS MOTORIZADOS - OS REGISTOS MOTORIZADOS ASSOCIADOS ÀS REGULAÇÕES AUTOMÁTICAS DA INSUFLAÇÃO / EXTRACÇÃO DE AR DE

RENOVAÇÃO TÊM COMANDOS MEDIANTE SENSORES DE QUALIDADE DO AR; OS SENSORES TÊM MONTAGENS DEFINIDAS A 1.6 m DOS

PAVIMENTOS.

3.3.9.3.5. CONTROLE - EQUIPAMENTOS DE CAMPO

. IDENTIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE CAMPO:

SENSORES DE EXTERIOR: SENSORES DE TEMPERATURA DE CONDUTA: SENSORES DE HUMIDADE DE CONDUTA: SENSORES DE

TEMPERATURA DE AMBIENTE: SENSORES DE HUMIDADE DE AMBIENTE: SENSORES DE QUALIDADE DO AR: SENSORES DE VELOCIDADE DO AR

EM CONDUTA: SENSORES DE PRESSÃO / PRESSÃO DIFERENCIAL DE AR: SENSORES DE IMERSÃO: FLOW-SWITCHS PARA ÁGUA:

ACTUADORES DAS VÁLVULAS MODULANTES: ACTUADORES DAS VÁLVULAS DE 2 VIAS ON-OFF: ACTUADORES ELECTÓNICOS PARA

REGISTOS MOTORIZADOS.

. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS DE CAMPO: NO CADERNO DE ENCARGOS, EXISTEM INDICAÇÕES PRECISAS SOBRE A FUNÇÃO, O

TIPO E AS CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO E DE MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS DE CAMPO.

ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO / INFORMAÇÃO DE PROJECTO PARA CONSTRUÇÃO

1. ELEMENTOS DO "CONCURSO LIMITADO POR PRÉVIA QUALIFICAÇÃO PARA A ELABORAÇÃO DE PROJECTOS DE EDIFÍCIOS DA UNIVERSIDADE DO MINHO EM BRAGA E GUIMARÃES" - EDIFÍCIO DA ESCOLA DE ARQUITECTURA EM GUIMARÃES:

SETEMBRO - 1996 | SUPORTE - PAPEL

1.1. ABORDAGEM CRÍTICA AO PROGRAMA PRELIMINAR

1.2. MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA DO PROJECTO GERAL - ARQUITECTURA

1.3. MEMÓRIA DESCRITIVA DO PROJECTO DE ESTRUTURAS

1.4. MEMÓRIA DESCRITIVA DO PROJECTO DE INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS ELÉCTRICOS, TELECOMUNICAÇÕES E SEGURANÇA

1.5. MEMÓRIA DESCRITIVA DO PROJECTO DE INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS MECÂNICOS

1.6. MEMÓRIA DESCRITIVA DO PROJECTO DE INSTALAÇÕES DE ÁGUAS E ESGOTOS

1.7. MEMÓRIA DESCRITIVA DO PROJECTO DE ARQUITECTURA PAISAGISTA

1.8. QUADRO DETALHADO DE ÁREAS

1.1.9. ESTIMATIVA DO CUSTO DA OBRA

2. PROJECTO GERAL - AQUITECTURA

2.1. CADERNO DE ENCARGOS

MAIO - 1999 | SUPORTE - PAPEL

MEMÓRIA DESCRITIVA

CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS (ESPECIFICAÇÕES):

. SP 3 (MATERIAIS)

1.01 ÁGUA 1.07 - PEDRAS PARA PARALELEPÍPEDOS OU CUBOS

1.02 - AREIA 1.08 - TIJOLO

1.03 - SAIBRO 1.09 - CIMENTO

1.04 - BRITA 1.10 - CAL HIDRÁULICA

1.05 - PEDRA P/ ALVENARIA 1.11 - CAL ORDINÁRIA

1.06 - PEDRA P. CANTARIA 1.12 - GESSO

	FICHA 8	2/17
1.13 - AÇOS	1.21 - AZULEIJOS	
1.14 - ZINCO	1.22 - MOSAICOS	
1.15 - CHUMBO	1.23 - VIDROS	
1.16 - MADEIRAS	1.24 - TINTAS	
1.17 - FERRAGENS	1.25 - TUBOS DE CIMENTO	
1.18 - PERFIS DE BETÃO VIBRADO	1.26 - MÁRMORES	
1.19 - CHAPAS DE FIBROCIMENTO	1.27 - MADEIRA DE PINHO TRATADA EM AUTOCLAVE	
1.20 - MATERIAIS CERÂMICOS	1.28 - MATERIAIS PLÁSTICOS	1.29 - MATERIAIS DIVERSOS
. SP 4 (ALVENARIAS)		
1.00 - GENERALIDADES		
1.01 - CONDICIONAMENTO DO TRABALHO		
1.02 - MATERIAIS		
2.00 - PAREDES NÃO RESISTENTES (DE TIJOLO OU BLOCO DE CIMENTO)		
3.00 - PAREDES EM BLOCOS DE YTONG		
4.00 - ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO		
5.00 - PAREDES RESISTENTES DE BLOCOS DE CIMENTO		
6.00 - PAREDES RESISTENTES DE TIJOLO FURADO DE 22cm		
. SP 5 (IMPERMEABILIZAÇÕES)		
1.00 - GENERALIDADES		
1.01 - IMPERMEABILIZAÇÃO DE ALVENARIAS		
1.02 - IMPERMEABILIZAÇÃO DE TERRAÇOS		
1.03 - IMPERMEABILIZAÇÃO DAS CAVES		
1.04 - IMPERMEABILIZAÇÃO DE FUNDAÇÕES		
. SP 6 (REBOCOS)		
1.00 - GENERALIDADES		
1.01 - TÉCNICAS DE EXECUÇÃO		
1.02 - ARGAMASSAS: 1.02.1.TÉCNICA DE EXECUÇÃO: 1.02.2. DOSAGENS		
1.03 - REBOCOS PROJECTADOS		
1.04 - REBOCO DE PROTECÇÃO DE IMPERMEABILIZAÇÕES BETUMINOSAS		
. SP 7 (REVESTIMENTOS)		
1.00 - PAVIMENTOS	1.09 - PAVIMENTO COM PLACAS DE ARDÓSIA	
1.01 - PAVIMENTOS DE LADRILHOS		
1.02 - PAVIMENTOS DE TACOS DE MADEIRA		
1.03 - MARMORITE POLIDA		
1.04 - BETONILHAS		
1.05 - RODAPÉS		
1.06 - ARGAMASSA DE REGULARIZAÇÃO		
1.07 - PAVIMENTOS COM PLACAS DE CORTICITE		
1.08 - PAVIMENTO EM CALÇADA À ANTIGA PORTUGUESA		

	FICHA 8	3/17
2.00 - PAREDES	3.00 - COBERTURAS	3.04 - CHAPAS DE ALUMÍNIO
2.01 - GENERALIDADES	3.01 - GENERALIDADES	3.05 - ISOLAMENTO DAS COBERTURAS
2.02 - TÉCNICAS DE EXECUÇÃO	3.02 - TELHA	
2.03 - ISOLAMENTO TÉRMICO	3.03 - CHAPAS DE FIBROCIMENTO	
. SP 9 (ESQUADRIAS, FERRAGENS E VIDROS)		
1.00 - CONDIÇÕES GERAIS		
1.01 - ESQUADRIAS DE MADEIRA		
1.02 - ESQUADRIAS METÁLICAS		
1.03 - FERRAGENS		
1.04 - VIDROS		
. SP 10 (PINTURAS)		
1.00 - GENERALIDADES		
1.01 - PINTURA COM TINTA DE EMULSÃO SINTÉTICA, SOBRE SUPERFÍCIES EXTERIORES REBOCADAS OU EM BETÃO		
1.02 - PINTURA COM TINTA VITRIFICANTE SOBRE PAREDES (TIPO KERAPAS)		
1.03 - PINTURA DE TINTA TEXTURADA (TINTA DE AREIA)		
1.04 - PINTURA A TINTA DE ESMALTE SOBRE MADEIRA		
1.05 - CAIAÇÃO		
1.06 - ENVERNIZAMENTO		
1.07 - ENCERAMENTO		
1.08 - PINTURA SOBRE FERRO		
1.09 - PINTURA DE TECTOS COM ALVAIADE E GELATINA		
1.10 - PINTURA DE PAREDES INTERIORES COM TINTA PLÁSTICA		
- CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS:		
I. GENERALIDADES		
II. ALVENARIAS		
III. IMPERMEABILIZAÇÃO DE PAREDES E PAVIMENTOS		
IV. REVESTIMENTO EM PAVIMENTOS		
V. REVESTIMENTO EM PAREDES		
VI. REVESTIMENTO EM TECTOS		
VII. REVESTIMENTO EM TERRAÇOS E COBERTURAS		
VIII. ESQUADRIAS		
IX. FERRAGENS		
X. PINTURAS		
XI. VIDROS		

		FICHA 8	4/17
DESENHOS		MAIO - 1999	SUPORTE - PAPEL
	REFERÊNCIA	DESIGNAÇÃO	
		IMPLANTAÇÃO	
	194PER001	PLANTA DE LOCALIZAÇÃO	
	194PER002	PLANTA DE IMPLANTAÇÃO - ESTADO ACTUAL	
	194PER003	PLANTA DE IMPLANTAÇÃO - ESTADO ACTUAL / PROPOSTA	
	194PER004	PLANTA DE IMPLANTAÇÃO - PROPOSTA	
		TOSCOS	
	194PER005	TOSCOS - PLANTA DA CAVE 2	
	194PER006	TOSCOS - PLANTA DA CAVE 1	
	194PER007	TOSCOS - PLANTA PISO 0	
	194PER008	TOSCOS - PLANTA PISO 1	
	194PER009	TOSCOS - PLANTA PISO 2	
	194PER010	TOSCOS - PLANTA PISO 3	
	194PER011	TOSCOS - CORTES 01,02,03	
	194PER012	TOSCOS - CORTES 04,05,06	
	194PER013	TOSCOS - CORTES 07,08,09	
	194PER014	TOSCOS - CORTES 10,11,12	
	194PER015	TOSCOS - CORTES 13,14,15	
	194PER016	TOSCOS - CORTES 16,17,18	
	194PER017	TOSCOS - CORTES 19,20,21	
	194PER018	TOSCOS - CORTES 22,23,24	
	194PER019	TOSCOS - CORTES 25,26,27	
	194PER020	TOSCOS - CORTES 28,29,30	
		PRONTOS	
	194PER021	PRONTOS - PLANTA DA CAVE 2	
	194PER022	PRONTOS - PLANTA DA CAVE 1	
	194PER023B	PRONTOS - PLANTA PISO 0	
	194PER024B	PRONTOS - PLANTA PISO 1	
	194PER025	PRONTOS - PLANTA PISO 2	
	194PER026	PRONTOS - PLANTA PISO 3	
	194PER027	PRONTOS - CORTES 01,02,03	
	194PER028B	PRONTOS - CORTES 04,05,06	
	194PER029B	PRONTOS - CORTES 07,08,09	
	194PER030	PRONTOS - CORTES 10,11,12	
	194PER031	PRONTOS - CORTES 13,14,15	
	194PER032	PRONTOS - CORTES 16,17,18	
	194PER033B	PRONTOS - CORTES 19,20,21	

REFERÊNCIA	DESIGNAÇÃO
194PER034	PRONTOS - CORTES 22,23,24
194PER035	PRONTOS - CORTES 25,26,27
194PER036B	PRONTOS - CORTES 28,29,30
	ACABAMENTOS
194PER037B	MAPA DE ACABAMENTOS
194PER038B	MAPA DE PORMENORES CONSTRUTIVOS
194PER039B	PORMENORES CONSTRUTIVOS - PLANTAS, PC1 A PC14
194PER040B	PORMENORES CONSTRUTIVOS - PLANTAS, PC15 A PC28
194PER041B	PORMENORES CONSTRUTIVOS - PLANTAS, PC29 A PC43
194PER042B	PORMENORES CONSTRUTIVOS - PLANTAS, PC44 A PC58
194PER043B	PORMENORES CONSTRUTIVOS - PLANTAS, CORTES, PC59 A PC73
194PER044B	PORMENORES CONSTRUTIVOS - PLANTAS, PC74 A PC88
194PER045B	PORMENORES CONSTRUTIVOS - PLANTAS, PC89 A PC103
194PER046B	PORMENORES CONSTRUTIVOS - PLANTAS, PC104 A PC118
194PER047B	PORMENORES CONSTRUTIVOS - PLANTAS, PC119 A PC133
194PER048B	PORMENORES CONSTRUTIVOS - PLANTAS, PC134 A PC148
194PER049B	PORMENORES CONSTRUTIVOS - PLANTAS, PC149 A PC163
194PER050	PORMENORES CONSTRUTIVOS - GUARDA, GRELHAS, SIS. INCÊNDIO, PÉRGOLA
194PER051	SANITÁRIOS 0.24, 0.25, 0.62
194PER052	SANITÁRIOS 0.26, 0.62, 1.24, 1.25
194PER053	SANITÁRIOS 0.24, 0.25, 1.24, 1.25, 2.24, 2.25, C.E.-2.15
194PER054	ESCADAS 4, 19A,19B, 24A, 24B, 58, RCE1,ECE2
194PER055	VÃOS INTERIORES - P1 A P10, CX1 A CX3
194PER056	VÃOS INTERIORES - PORMENORES 1 A 44
194PER057	VÃOS INTERIORES - ARMÁRIOS AR1 A AR5
194PER058	PORTAS METÁLICAS /CORTA-FOGO
194PER059	PORTAS METÁLICAS /CORTA-FOGO - PORMENORES 1 A 40
194PER060	VÃOS EXTERIORES - CXE1 A CXE3
194PER061	VÃOS EXTERIORES - CXE4 A CXE9
194PER062	VÃOS EXTERIORES - CXE10 A CXE14
194PER063	VÃOS EXTERIORES - CXE15 A CXE21
194PER064	VÃOS EXTERIORES - CXE22 A CXE29
194PER065	VÃOS EXTERIORES - CXE30 A CXE38
194PER066	VÃOS EXTERIORES - CXE39 A CXE46
194PER067	VÃOS EXTERIORES - PORMENORES 1 A 27
194PER068	VÃOS EXTERIORES - PORMENORES 28 A 45

REFERÊNCIA	DESIGNAÇÃO
194PER069	MAPA DE LOIÇAS E ACESSÓRIOS
194PER070	MAPA DE FERRAGNS
3. PROJECTO DE ESTRUTURAS	
3.1. CADERNO DE ENCARGOS	
MAIO - 2000 SUPORTE - PAPEL	
- CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS:	
I. GENERALIDADES	
II. ESCAVAÇÕES E ATERROS	
III. OBRA DE BETÃO ARMADO	
IV. OBRA DE CONSTRUÇÃO METÁLICA	
- CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS:	
. ESPECIFICAÇÃO E-1 (BETÃO EM MASSA E BETÃO ARMADO)	
1.00 - GENERALIDADES	
1.01 - REGULAMENTOS E NORMAS	6.00 - ÁGUA DE AMASSADURA
1.02 - FORNECIMENTO DE ELEMENTOS DO PROJECTO	7.00 - COMPOSIÇÃO DOS BETÕES
1.03 - PESSOAL DO EMPREITEIRO	7.01 - ESTUDOS DE LABORATÓRIO
1.04 - SUBCARGAS EXCESSIVAS	7.02 - RESULTADOS DOS ESTUDOS
2.00 - COMPONENTES - GENERALIDADES	7.03 - ADITIVOS
3.00 - LIGANTES	7.04 - BETÕES SEM ESTUDOS DE COMPOSIÇÃO
3.01 - EXIGÊNCIAS A RESPEITAR	7.05 - BETÃO CICLÓPICO
3.02 - REJEIÇÃO DE LIGANTES	8.00 - FABRICO
4.00 - INERTES	8.01 - COEFICIENTE DE ESTALEIRO
4.01 - ORIGEM DOS FORNECIMENTOS	8.02 - ESPECIFICAÇÕES DE FABRICO
4.02 - ENSAIOS DO INERTES	8.03 - BOLETIM DE FABRICO
4.03 - GRANULOMETRIAS	8.04 - HUMIDADE DOS INERTES
4.04 - DIMENSÕES MÁXIMAS	8.05 - BETÃO PRONTO
4.05 - ARMAZENAGEM E PROTECÇÃO DOS INERTES	9.00 - COFRANTES E ESCORAMENTOS
4.06 - ENCARGOS	9.01 - SEGURANÇA DOS ESCORAMENTOS
5.00 - ARMADURAS	9.02 - RIGIDEZ DAS COBRAGENS E ESCORAMENTOS
5.01 - LISTA DE FERROS	9.03 - CONTRA-FLECHAS, DESALINHAMENTOS, EMPENOS E DESAPRUMOS
5.02 - RECOBRIMENTO DE ARMADURAS	9.04 - CUIDADOS A TER ANTES DAS COFRAGENS
5.03 - ARMAZENAGEM DOS VARÕES	9.05 - DESCOFRAGEM
5.04 - LIGAÇÕES POR SOLDADURAS	9.06 - ESTANQUECIDADE DAS COFRAGENS
5.05 - ALTERAÇÃO DE ARMADURAS	

		FICHA 8	7/17
10.00 - BETONAGEM	15.00 - BETÃO ESTANQUE		
10.01 - TRANSPORTE DE BETÃO	15.01 - RESPONSABILIDADE DO EMPREITEIRO		
10.02 - PLANO DE BETONAGEM	15.02 - EXECUÇÃO DE PAREDES		
10.03 - PREPARAÇÃO DE BETONAGEM	15.03 - EXECUÇÃO DE ENSOLEIRAMENTOS		
10.04 - CONSISTÊNCIA DO BETÃO	15.04 - BARRAS DE VEDAÇÃO		
10.05 - BETONAGENS	15.05 - ENSAIOS DE RESERVATÓRIOS		
10.06 - COMPACTAÇÃO DO BETÃO	16.00 - CANALIZAÇÕES E ELEMENTOS DIVERSOS		
10.07 - ALTURA DE QUEDA DO BETÃO	A EMBEBER OU A FIXAR NO BETÃO		
10.08 - TEMPERATURA DO BETÃO FRESCO	17.00 - FISCALIZAÇÃO E RECEPÇÃO		
10.09 - INTERRUPTÕES DA BETONAGEM	17.01 - REGISTOS NO LIVRO DE OBRA		
10.10 - CIRCULAÇÃO DO PESSOAL SOBRE A	A EFECTUAR PELO EMPREITEIRO		
SUPERFICIE DE BETÃO	17.02 - RECOLHA DE AMOSTRAS		
11.00 - CURA DE BETÃO	17.03 - EXIGÊNCIAS A IMPOR PELA FISCALIZAÇÃO		
12.00 - BETONAGEM EM TEMPO FRIO	18.00 - BETÃO APARENTE		
12.01 - REGISTO DE TEMPERATURA	18.01 - GENERALIDADES		
12.02 - TEMPERATURA DE BETONAGEM	18.02 - MOLDES E ESCORAMENTOS		
12.03 - AQUECIMENTO DE AMASSADURA	18.03 - COMPOSIÇÃO DO BETÃO		
12.04 - UTILIZAÇÃO DOS ADITIVOS	18.04 - BETONAGENS		
12.05 - CUIDADOS A TER DURANTE	18.05 - ACABAMENTOS SUPERFICIAIS		
A CURA DO BETÃO	18.06 - COMPOSIÇÃO DO BETÃO		
13.00 - JUNTAS DE DILATAÇÃO, RETRACÇÃO E DE	19.00 - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO PARA		
BETONAGEM	PAGAMENTOS		
13.01 - JUNTAS DE DILATAÇÃO	19.01 - BETÃO EM MASSA E BETÃO ARMADO		
13.02 - JUNTAS DE RETRACÇÃO	19.02 - ELEMENTOS PRÉ-FABRICADOS		
13.03 - JUNTAS DE BETONAGEM	20.00 - IMPERMEABILIZAÇÕES		
14.00 - ACABAMENTO DO BETÃO	20.01 - GENERALIDADES		
14.01 - DEFEITOS SUPERFICIAIS	20.02 - IMP. DE ELEMENTOS EM CONTACTO COM		
14.02 - ACABAMENTOS MONOLÍTICO DE BETONILHAS	O SOLO		
	20.03 - COMPOSIÇÃO DO BETÃO		
ESPECIFICAÇÃO E-2 (ESCAVAÇÕES E ATERROS)			
1.00 - GENERALIDADES	3.00 - ESCAVAÇÕES		
2.00 - ATERROS	3.01 - COTAS E ALINHAMENTOS NO TERRENO		
2.01 - ATERRO TIPO A	3.02 - CUIDADOS A TER NAS ESCAVAÇÕES		
2.02 - ATERRO TIPO B	3.03 - TIPO DE ESCAVAÇÃO		
2.03 - ATERRO TIPO C	3.04 - TÉCNICAS DE EXECUÇÃO		
2.04 - ATERRO TIPO D	3.05 - MATERIAIS EM EXCESSO		
2.05 - TÉCNICAS DE EXECUÇÃO	4.00 - CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO PARA PAGAMENTO		
2.06 - VERIFICAÇÕES	4.01 - ESCAVAÇÕES		
	4.02 - ATERROS		

ESPECIFICAÇÃO E-3 (CONSTRUÇÃO METÁLICA)		FICHA 8	8/17
1.00 - CONDIÇÕES GERAIS	7.02 - TIPO DE PROTECÇÃO A ADOPTAR		
2.00 - REGULAMENTOS E NORMAS A RESPEITAR	7.03 - TÉCNICAS A ADOPTAR		
3.00 - MATERIAIS A UTILIZAR	7.04 - SUPERFÍCIES A NÃO PINTAR EM OFICINA		
4.00 - REGRAS GERAIS DE EXECUÇÃO	8.00 - MONTAGEM		
5.00 - PLANO DE ENTREGAS	8.01 - EXAME DO LOCAL		
6.00 - DEFICIÊNCIAS DE FABRICO	8.02 - TÉCNICAS A ADOPTAR		
7.00 - PROTECÇÃO CONTRA A CORROSÃO	8.03 - DEFICIÊNCIAS NA MONTAGEM		
7.01 - PREPARAÇÃO DAS SUPERFÍCIES	8.04 - LIGAÇÕES DE MONTAGEM		
DESENHOS		MARÇO - 1999	SUPORTE - PAPEL
REFERÊNCIA	DESIGNAÇÃO		
E97/97-001/BA	PLANTA DA CAVE 2		
E97/97-002/BA	PLANTA DA CAVE 1		
E97/97-003/BA	PLANTA DO PISO 0 (A)		
E97/97-004/BA	PLANTA DO PISO 0 (B)		
E97/97-005/BA	PLANTA DO PISO 1 (A)		
E97/97-006/BA	PLANTA DO PISO 1 (B)		
E97/97-007/BA	PLANTA DO PISO 2 (A)		
E97/97-008/BA	PLANTA DO PISO 2 (B)		
E97/97-009/BA	PLANTA DA COBERTURA		
E97/97-010/BA	ALINHAMENTO 2		
E97/97-011/BA	ALINHAMENTO 11		
E97/97-012/BA	ALINHAMENTO 13		
E97/97-013/BA	ALINHAMENTO 14 (A)		
E97/97-014/BA	ALINHAMENTO 14 (B)		
E97/97-015/BA	ALINHAMENTO 15 (A)		
E97/97-016/BA	ALINHAMENTO 15 (B)		
E97/97-017/BA	ALINHAMENTO 16 (A)		
E97/97-018/BA	ALINHAMENTO 16 (B)		
E97/97-019/BA	ALINHAMENTO 20 E 25		
E97/97-020/BA	ALINHAMENTO 27 E 32		
E97/97-021/BA	ALINHAMENTO D		
E97/97-022/BA	ALINHAMENTO E		
E97/97-023/BA	ALINHAMENTO G		
E97/97-024/BA	ALINHAMENTO H		
E97/97-025/BA	ALINHAMENTO I		
E97/97-026/BA	ALINHAMENTO I'		
E97/97-027/BA	ALINHAMENTO N		
E97/97-028/BA	ALINHAMENTO Q		

REFERÊNCIA	DESIGNAÇÃO		
E97/97-029/BA	PORMENORES 1	ESC.1.20H.10	
E97/97-030/BA	PORMENORES 2	ESC.1.20H.10	

4. PROJECTO DE INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS ELÉCTRICOS

MAIO - 2000

SUPORTE - PAPEL

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1. GENERALIDADES

2. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES

2.1. ALIMENTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

2.1.1. ALIMENTAÇÃO NORMAL DE ENERGIA

2.1.2. ABASTECIMENTO DE ENERGIA DE EMERGÊNCIA

2.1.3. ABASTECIMENTO DE ENERGIA ININTERRUPTA - UPS

2.1.4. REDE DE TERRAS E PÁRA-RAIOS

2.1.5. DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

2.1.6. CABOS DE ALIMENTAÇÃO

2.1.7. CORTE DE ENERGIA DO EDIFÍCIO

2.2. INSTALAÇÃO DE ILUMINAÇÃO

2.2.1. ILUMINAÇÃO NORMAL

2.2.2. ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA

2.3. INSTALAÇÃO DE TOMADAS

2.4. ALIMENTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

2.5. ALIMENTAÇÃO ESTABILIZADA

2.6. INFRAESTRUTURAS PARA AS INSTALAÇÕES DE SEGURANÇA

2.7. INFRAESTRUTURAS PARA O SISTEMA ESTRUTURADO DE CABLAGEM

2.8. CAMINHO DE CABOS

2.9. CALHAS E CAIXAS DE PAVIMENTO

2.10. CALHAS DO TIPO RODAPÉ

2.11. INSTALAÇÃO DE SOM E IMAGEM

2.12. TRABALHOS COMPLEMENTARES DE CONSTRUÇÃO CIVIL

3. CLASSIFICAÇÃO DOS LOCAIS QUANTO ÀS CONDIÇÕES AMBIENTES

4. ÍNDICES DE PROTECÇÃO

5. SISTEMAS DE PROTECÇÃO

6. MATERIAIS A EMPREGAR NA INSTALAÇÃO

6.1. CONDUTORES / CANALIZAÇÕES

6.2. APARELHAGEM INTERCALADA NAS CANALIZAÇÕES

6.3. APARELHAGEM A INSTALAR NOS QUADROS	FICHA 8	10/17
7. CÁLCULOS		
8. OBSERVAÇÕES		
CONDIÇÕES TÉCNICAS:		
CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS		
1.1. OBJECTO DA EMPREITADA	1.8. MATERIAIS	
1.2. EXTENSÃO DA EMPREITADA	1.9. ENSAIOS E VERIFICAÇÕES	
1.3. TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	1.10. MEDIÇÕES APRESENTADAS	
1.4. OBRIGAÇÕES COMPLEMENTARES DO EMPREITEIRO	1.11. LISTA DE PREÇOS	
1.5. ALTERAÇÕES	1.12. PROPOSTAS	
1.6. RECEPÇÃO - PRAZO DE GARANTIA	1.13. EXCLUSÕES	
1.7. REGULAMENTOS E NORMAS		
CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS		
2.1. ALIMENTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA	2.10. INSTALAÇÃO DE TOMADAS PARA	
2.1.1. ALIMENTAÇÃO NORMAL DE ENERGIA	A RECEPÇÃO DE SINAL DE TV	
2.1.2. ABASTECIMENTO DE ENERGIA DE EMERGÊNCIA	2.11. INSTALAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS	
2.1.3. UNIDADE DE POTÊNCIA ININTERRUPTA - UPS	PARA SEGURANÇA	
2.1.4. QUADROS ELÉCTRICOS	2.12. INSTALAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS	
2.1.4.1. QUADROS GERAIS DO EDIFÍCIO	PARA O SISTEMA ESTRUTURADO DE	
2.1.4.2. QUADROS RESTANTES	CABLAGEM	
2.1.4.3. CORTE GERAL	2.13. CANALIZAÇÕES / CONDUTORES	
2.1.5. ALIMENTAÇÃO DOS QUADROS	2.13.1. CONDIÇÕES GERAIS DE ESTABELE-	
2.2. REDE DE TERRAS E PÁRA-RAIOS	-CIMENTO DAS INSTALAÇÕES	
2.2.1. REDE DE TERRAS	2.13.2. CANALIZAÇÕES	
2.2.2. SISTEMA DE PÁRA-RAIOS	2.13.3. TUBAGENS	
2.2.3. MEDIÇÕES DE RESISTÊNCIA DE TERRAS	2.13.4. CAIXAS	
2.3. INSTALAÇÃO DE ILUMINAÇÃO	3. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS	
2.3.1. APARELHAGEM DE COMANDO DA ILUMINAÇÃO	3.1. MARCAÇÕES	
2.3.2. SISTEMAS ELECTRÓNICOS DE COMANDO DE ILUMINAÇÃO		
2.4. INSTALAÇÃO DE TOMADAS	3.2. CAIXAS	
2.4.1. INSTALAÇÃO DE TOMADAS DE USOS GERAIS	3.3. APARELHAGEM	
2.5. ALIMENTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS	3.4. OUTROS	
2.5.1. SECADORES DE MÃOS	4. DIVERSOS	
2.5.2. EQUIPAMENTO HORÁRIO		
2.7. CALHAS DE PAVIMENTO		
2.8. INSTALAÇÃO DE CALHAS TÉCNICAS		
2.9. INSTALAÇÃO DE TRANSMISSÃO		
DE SOM E IMAGEM		

		FICHA 8	11/17
DESENHOS		FEVEREIRO / MAIO - 1999	SUPORTE - PAPEL
REFERÊNCIA	DESIGNAÇÃO		
034.99.003A	QUADROS ELÉCTRICOS		
034.99.045A	INSTALAÇÃO DE LETREIROS DE SAÍDA		
034.99.055	INSTALAÇÃO DE LETREIROS DE SAÍDA		
034.99.065	INSTALAÇÃO DE TOMADAS DE USOS GERAIS		
	CLASSIFICAÇÃO DE LOCAIS		
034.99.072	ALIMENTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS		
034.99.085	INSTALAÇÃO DE CAMINHOS DE CABOS		
	INSTALAÇÃO DE CALHAS DE PAVIMENTO		
	INFRAESTRUTURAS PARA INFORMÁTICA		
034.99.090	INSTALAÇÃO DE SOM		
	INSTALAÇÃO DE ANTENAS DE T.V./ RÁDIO		
034.99.115	INSTALAÇÃO DE DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE INCÊNDIO		
	INSTALAÇÃO DE EXTINTORES MANUAIS DE INCÊNDIO		
034.99.117	INSTALAÇÃO DE DETECÇÃO DE MONÓXIDO DE CARBONO		
5. PROJECTO DE INSTALAÇÕES DE ÁGUAS E ESGOTOS		FEVEREIRO - 1999	SUPORTE - PAPEL
MEMÓRIA DESCRITVA E JUSTIFICATIVA			
1. INTRODUÇÃO			
2. REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA SANITÁRIA			
2.1. DESCRIÇÃO DA REDE			
2.2. DIMENSIONAMENTO DA REDE DE ÁGUA SANITÁRIA			
3. REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PARA COMBATE A INCÊNDIO			
4. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS			
4.1. DESCRIÇÃO DA REDE			
4.2. DIMENSIONAMENMTO DA REDE DE ESGOTOS DOMÉSTICOS			
5. REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS			
5.1. DESCRIÇÃO DA REDE			
5.2. DIMENSIONAMENMTO DA REDE DE ÁGUAS RESIDUAIS PLUVIAIS			
ANEXOS - NOTAS DE CÁLCULO			
CADERNO DE ENCARGOS - REDE DE INSTALAÇÕES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA			
FICHA 1. TUBO DE PVC 10(10kg/cm³)		FICHA 5. ISOLAMENTO DA TUBAGEM	
FICHA 2. TUBO DE AÇO INOXIDÁVEL (AISI316)		FICHA 6. JUNTAS DE DILATAÇÃO	
FICHA 3. TUBO DE FERRO GALVANIZADO		FICHA 7. VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO	
FICHA 4. APLICAÇÃO DA TUBAGEM		FICHA 8. VÁLVULAS DE DESCARGA	

FICHA 9. CAIXA PARA VÁLVULA DE DESCARGA	FICHA 8	12/17
FICHA 10. BOCA DE INCÊNDIO (TIPO CCR)		
FICHA 11. MANÓMETROS		
FICHA 12. TERMOACUMULADORES ELÉTRICOS		
FICHA 13. CONTADORES		
FICHA 14. LIGAÇÃO À REDE PÚBLICA (ÁGUAS)		
FICHA 15. TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL		
FICHA 16. VERIFICAÇÃO, ENSAIOS E MANUTENÇÃO		
FICHA 17. LAVAGEM E DESINFECÇÃO DAS CONDUTAS DE ÁGUA		
FICHA 18. APROVAÇÃO DOS MATERIAIS, GARANTIAS		
FICHA 19. TRAÇADOS E ESQUEMAS FINAIS		
FICHA 20. CASOS OMISSOS		
CADERNO DE ENCARGOS - REDE DE INSTALAÇÕES DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS		
FICHA 1. TUBO DE PVC 10(10kg/cm³)		
FICHA 2. TUBO DE PVC 10(6kg/cm³)		
FICHA 3. TUBO DE PVC 10(4kg/cm³)		
FICHA 4. TUBO DE AÇO INOXIDÁVEL		
FICHA 5. TUBO DE FERRO FUNDIDO CENTRÍFUGO		
FICHA 6. TUBO DE AÇO INOXIDÁVEL (AISI 316)		
FICHA 7. MANTA GEOTEXTIL NÃO TECIDA PARA DRENOS		
FICHA 8. MANTA DRENANTE		
FICHA 9. MATERIAL DRENANTE		
FICHA 10. APLICAÇÃO DA TUBAGEM		
FICHA 11. RALOS DE PINHA		
FICHA 12. BOCAS DE LIMPEZA EM PVC		
FICHA 13. CAIXAS DE PAVIMENTO EM PVC		
FICHA 14. RALOS DE PAVIMENTO EM PVC		
FICHA 15. MINI-SIFÕES ORIENTÁVEIS EM PVC		
FICHA 16. CÂMARAS DE INSPECCÃO (CAIXAS DE VISITA)		
FICHA 17. CAIXA DE NÓ CEGO		
FICHA 18. CAIXAS DE FUNDO ROTO		
FICHA 19. CANAIS EM BETÃO POLÍMERO		
FICHA 20. CAIXAS DE AREIA		
FICHA 21. CAIXAS INTERCEPTORAS (CÂMARA RAMAL DE LIGAÇÃO)		
FICHA 22. LIGAÇÃO À REDE PÚBLICA (ESGOTOS)		
FICHA 23. TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL		
FICHA 24. VERIFICAÇÕES, ENSAIOS E MANUTENÇÃO		
FICHA 25. APROVAÇÃO DOS MATERIAIS, GARANTIAS		
FICHA 26. TRAÇADOS E ESQUEMAS FINAIS		

FICHA 27. CASOS OMISSOS		FICHA 8	13/17
CADERNO DE ENCARGOS - EQUIPAMENTO SANITÁRIO			
FICHA 1. LOUÇAS SANITÁRIAS, TORNEIRAS E ACESSÓRIOS			
DESENHOS DO PROJECTO DE INSTALAÇÕES DE ÁGUAS E ESGOTOS		FEVEREIRO - 1999	SUPORTE - PAPEL
REFERÊNCIA	DESIGNAÇÃO		
307.03.203	REDES DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS E PLUVIAIS		
	PLANTA PISO 0		
307.03.207	REDES DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS DOMÉSTICAS E PLUVIAIS		
	CORTES 04 A 20		
307.03.301	REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS FREÁTICAS		
	PLANTA DA 2ªCAVE		
307.03.302	REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS FREÁTICAS		
	PLANTA PISO 0		
6. PROJECTO DE INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS MECÂNICOS			
		MAIO - 2000	SUPORTE - PAPEL
MEMÓRIA DESCRITVA			
1. GENERALIDADES			
2. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES			
2.1. INSTALAÇÕES DE CONDICIONAMENTO DE AR DOS LOCAIS			
2.1.1. PRODUÇÃO DE ÁGUA QUENTE			
2.1.2. PRODUÇÃO DE ÁGUA FRIA			
2.1.3. DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FRIA E QUENTE			
2.1.4. CONDICIONAMENTO DOS LOCAIS DA ÁREA ADMINISTRATIVA E SALAS DE CAD			
2.1.5. CONDICIONAMENTO DE AR E VENTILAÇÃO DOS ANFITEATROS, SALA DE EXPOSIÇÕES, BIBLIOTECA E SALA DE RESERVA			
2.1.6. CLIMATIZAÇÃO DAS SALAS DE ICNOGRAFIA E DE CARTOGRAFIA			
2.1.7. INSTALAÇÕES DE AQUECIMENTO			
2.1.8. INSTALAÇÕES DE VENTILAÇÃO			
2.1.8.1. VENTILAÇÃO DA OFICINA, SALA DE REPROGRAFIA, ARQUIVO E ARRECADAÇÕES			
2.1.8.2. VENTILAÇÃO DOS SANITÁRIOS			
2.1.9. DESEMFUMAGEM DAS CAIXAS DE ESCADAS			
3. CONDIÇÕES DE CÁLCULO			
3.1. BASES DE ESTUDO			
3.2. CONCLUSÕES			
3.3. NECESSIDADES ENERGÉTICAS CENTRALIZADAS			

CONDIÇÕES TÉCNICAS	FICHA 8	14/17
CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS		
1.1.OBJECTO DA EMPREITADA		
1.1.1. OBJECTO GERAL DA EMPREITADA	1.3.4. ALTERAÇÕES	
1.1.2. TRABALHOS PRINCIPAIS	1.3.5. ARMAZENAMENTO	
1.1.3. TRABALHOS NÃO INCLUÍDOS NA EMPREITADA	1.3.6. DANIFICAÇÕES	
1.1.4. DISPOSIÇÕES REGULAMENTARES	1.3.7. SEGURANÇA NA OBRA	
1.2. EXECUÇÃO DOS TRABALHOS	1.3.8. LIMPEZA DA OBRA	
1.2.1. ÂMBITO DOS TRABALHOS	1.3.9. TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL	
1.2.2. TRABALHOS A MAIS	1.4. RECEPÇÃO PROVISÓRIA E SUA PREPARAÇÃO	
1.2.3. MODO DE EXECUÇÃO	1.4.1. ENSAIOS E MEDIÇÕES	
1.2.4. MÃO-DE-OBRA	1.4.2. ELEMENTOS A FORNECER AO EMPREITEIRO	
1.2.5. FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS	1.4.3. RECEPÇÃO PROVISÓRIA	
1.2.6. FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS	1.4.4. ENTREGA DA OBRA	
1.3. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	1.5. GARANTIA	
1.3.1. CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS	1.5.1. PRAZO DA GARANTIA	
E DOS EQUIPAMENTOS	1.5.2. ASSISTÊNCIA TÉCNICA	
1.3.2. LEGISLAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES		
1.3.3. APROVAÇÃO DOS MATERIAIS	1.6. RECEPEÇÃO DEFINITIVA	
CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS		
2.1. EQUIPAMENTOS E CIRCUITOS HIDRÁULICOS	2.1.16 JUNTAS ANTI-VIBRÁTEIS / COMPENSADORES	
2.1.1. GRUPO COMPACTO DE ARREFECIMENTO	2.1.17. SEPARADORES DE AR E PARTÍCULAS	
DA ÁGUA "CHILLER" DO TIPO AR / ÁGUA	2.1.18. PURGADORES DE AR	
2.1.2. CALDEIRA	2.1.19. APARELHAGEM DE MEDIDA	
2.1.3. QUEIMADOR	2.1.20. SUPORTES E OUTRAS FERRAGENS	
2.1.4. CHAMINÉ	2.1.21. PINTURAS	
2.1.5. GRUPOS CIRCULADORES DE ÁGUA	2.1.22. ISOLAMENTOS TÉRMICOS	
2.1.6. DEPÓSITO DE ÁGUA FRIA	2.1.23. RADIADORES	
2.1.7. VASOS DE EXPANSÃO	2.2. EQUIPAMENTOS DE TRATAMENTO	
2.1.8. EQUIPAMENTOS DE TRATAMENTO	E DISTRIBUIÇÃO DE AR	
QUÍMICO DA ÁGUA	2.2.1. CENTRAIS DE TRATAMENTO DE AR	
2.1.9. COLECTORES	2.2.2. VENTILADOR-CONVECTORES	
2.1.10. TUBAGENS E ACESSÓRIOS	2.2.3. SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO DAS SALAS	
2.1.11. COLECTORES	DE ICNOGRAFIA E DE CARTOGRAFIA	
2.1.12. VÁLVULAS DE GLOBO	2.2.4. ELECTRO-VENTILADORES	
2.1.13. VÁLVULAS DE REGULAÇÃO E MEDIÇÃO	2.2.5. EXAUSTOR DE FUMOS	
2.1.14. VÁLVULAS DE RETENÇÃO	2.2.6. DIFUSORES, GRELHAS, E BOCAS DE	
2.1.15. FILTROS DE ÁGUA	EXTRACÇÃO	

2.2.7. CONDUTAS E ACESSÓRIOS	FICHA 8	15/17
2.2.8. ISOLAMENTOS TÉRMICOS		
2.3. EQUIPAMENTOS E SISTEMAS DE CONTROLE	2.3.2.3. CONTROLE DE REGISTOS MOTORIZADOS	
2.3.1. SISTEMAS CENTRALIZADOS	2.3.3. EQUIPAMENTOS DE CAMPO	
2.3.1.1. CONCEITO	2.3.3.1. CARACTERÍSTICAS DOS EQUIPAMENTOS	
2.3.1.2. CONTROLE DOS SISTEMAS TÉRMICOS CENTRALIZADOS	2.3.3.2. EQUIPAMENTOS DE CAMPO A INSTALAR	
2.4. EQUIPAMENTOS DOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS		
2.3.1.3. SISTEMAS AVAC CENTRALIZADOS	2.4.1. QUADROS ELÉCTRICOS	
2.3.2. SISTEMAS LOCAIS DE CONTROLE	2.4.2. CANALIZAÇÕES E CIRCUITOS ELÉCTRICOS	
2.3.2.1. CONTROLE DE VENTILADOR-CONVECTORES	2.5. REGISTOS CORTA-FOGO	
2.3.2.2. CONTROLE DE VENTILADORES	2.6. EXAUSTORES ESTÁTICOS DE FUMOS	

DESENHOS DO PROJECTO DE INSTALAÇÕES MECÂNICAS

MAIO - 2000

SUPORTE - PAPEL

REFERÊNCIA	DESIGNAÇÃO
034.99.IM.002B	DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PLANTA DA 2ª CAVE
034.99.IM.003A	DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PLANTA DA 1ª CAVE
034.99.IM.004A	DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PLANTA DO PISO 0 - SECTOR A
034.99.IM.005B	DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PLANTA DO PISO 0 - SECTOR B
034.99.IM.007A	DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA PLANTA DO PISO 1 - SECTOR B
034.99.IM.011	DISTRIBUIÇÃO DE AR PLANTA DA 1ª CAVE - SECTOR A
034.99.IM.012A	DISTRIBUIÇÃO DE AR PLANTA DO PISO 0 - SECTOR A
034.99.IM.014A	DISTRIBUIÇÃO DE AR PLANTA DO PISO 1 - SECTOR A
034.99.IM.017A	DISTRIBUIÇÃO DE AR PLANTA DA COBERTURA - SECTOR A / SECTOR B

7. MAPAS DE QUANTIDADES DE TRABALHO

SEM DATA

SUPORTE - PAPEL

7.1 MAPA DE QUANTIDADES DE TRABALHO DO PROJECTO GERAL - AQUITECTURA

I. ALVENARIAS

II. OBRA DE TROLHA

III. OBRA DE CARPINTEIRO

IV. OBRA DE SERRALHEIRO

V. OBRA DE PINTOR

VI. OBRA DE VIDRACEIRO

7.2. MAPA DE QUANTIDADES DE TRABALHO DO PROJECTO DE ESTRUTURAS

I. TRABALHOS PREPARATÓRIOS / ESTALEIRO

II. MOVIMENTOS DE TERRAS

III. OBRA DE BETÃO ARMADO E ESTRUTURAS METÁLICAS

7.3. MAPA DE QUANTIDADES DE TRABALHO DO PROJECTO DE INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS MECÂNICOS

I. PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA FRIA

II. PRODUÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA QUENTE

III. CONDICIONAMENTO DE AR DOS ANFITEATROS, SALA DE EXPOSIÇÕES, BIBLIOTECA E SALA DE RESERVA

IV. CLIMATIZAÇÃO DAS SALAS DE ICNOGRAFIA E CARTOGRAFIA

V. VENTILAÇÃO DAS OFICINAS, SALA DE REPROGRAFIA, ARQUIVO E ARRECADAÇÕES

VI. VENTILAÇÃO DOS SANITÁRIOS

VII. DESENFUMAGEM DAS CAIXAS DE ESCADAS

VIII. REGISTOS CORTA - FOGO

IX. TRABALHOS COMPLEMENTARES DE CONSTRUÇÃO CIVIL

7.4. MAPA DE QUANTIDADES DE TRABALHO DO PROJECTO DE INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS ELÉCTRICOS

I. REDE DE TERRAS

II. ALIMENTAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

III. ILUMINAÇÃO NORMAL

IV. ILUMINAÇÃO EXTERIOR

V. INSTALAÇÃO DE LETREIROS DE SAÍDA

VI. CAMINHOS DE CABOS

VII. CALHAS E CAIXAS DE PAVIMENTO

VIII. INSTALAÇÃO DE TOMADAS DE USOS GERAIS

IX. ALIMENTAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

X. INSTALAÇÃO TV / RÁDIO

XI. INSTALAÇÃO DE SOM

XII. INFRAESTRUTURAS PARA A SEGURANÇA

XIII. INFRAESTRUTURAS PARA O SISTEMA ESTRUTURADO DE CABLAGEM

. PROJECTO GERAL - ARQUITECTURA**REGULAMENTAÇÃO GERAL:**

NÃO EXISTE REFERÊNCIA

REGULAMENTAÇÃO E NORMAS ESPECÍFICAS CITADAS NAS CONDIÇÕES TÉCNICAS:

NÃO EXISTE REFERÊNCIA

. PROJECTO DE ESTRUTURAS**REGULAMENTAÇÃO GERAL:**

OS MATERIAIS E TÉCNICAS DE EXECUÇÃO A UTILIZAR EM OBRA DEVERIAM ESTAR EM CONFORMIDADE COM AS ESPECIFICAÇÕES INCLuíDAS NAS CONDIÇÕES ESPECIAIS E DEVIDAMENTE HOMOLOGADAS PELO L.N.E.C.

REGULAMENTAÇÃO E NORMAS ESPECÍFICAS CITADAS NAS CONDIÇÕES TÉCNICAS:**I. ESCAVAÇÕES E ATERROS:** NÃO EXISTE REFERÊNCIA**II. OBRA DE BETÃO ARMADO:** REGULAMENTO DE ESTRUTURAS DE BETÃO ARMADO E PRÉ- ESFORÇADO (REBAP)

REGULAMENTO DE BETÕES E LIGANTES HIDRÁULICOS (RBLH)

ENV 1992-1-1 : 1991 EUROCODE 2;

ENV 1994-1-1 : 1992 EUROCODE 4;

III. OBRA DE CONSTRUÇÃO METÁLICA: REGULAMENTO DE SEGURANÇA NO TRABALHO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

NORMAS PORTUGUESAS RELATIVAS A PARAFUSOS, PORCAS, SOLDADURAS...

REGULAMENTOS DE CONSTRUÇÃO METÁLICA, EM VIGOR;

ENV 1993-1-1 : 1992 EUROCODE 3 E RESPECTIVAS NORMAS DE REFERÊNCIA (1 A 10);

NORMAS DIN RELATIVAS A PARAFUSOS, PORCAS, SOLDADURAS

PROJECTO DE INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS**REGULAMENTAÇÃO GERAL:**

REGULAMENTO DE SEGURANÇA DE INSTALAÇÕES DE UTILIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA (R.S.I.U.E.E.);

REGULAMENTO DE INSTALAÇÕES TELEFÓNICAS DE ASSINANTES (R.I.T.A.);

REGULAMENTAÇÃO E NORMAS ESPECÍFICAS CITADAS NAS CONDIÇÕES TÉCNICAS:

OS TRABALHOS DEVERIAM SER EXECUTADOS SEGUNDO AS BOAS REGRAS DE ARTE EM CONFORMIDADE COM AS PEÇAS DESENHADAS

NO PROJECTO DAS INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E COM AS NORMAS OFICIAIS EM VIGOR, BEM COMO COM

IMPOSIÇÕES DA FISCALIZAÇÃO.

. PROJECTO DE INSTALAÇÕES DE ÁGUAS E ESGOTOS**REGULAMENTAÇÃO GERAL:**

O TRAÇADO E O DIMENSIONAMENTO DAS REDES PROJECTADAS TEVE POR BASE O REGULAMENTO GERAL DOS SISTEMAS PÚBLICOS E PREDIAIS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS (DECRETO-LEI Nº 194 DE 23.08.95)

REGULAMENTAÇÃO E NORMAS ESPECÍFICAS CITADAS NAS CONDIÇÕES TÉCNICAS:- TUBAGENS DE PVC 10 (10.6. E 4kg/cm³) REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUAS / REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS :

. DEVERIAM CUMPRIR TODAS AS DISPOSIÇÕES E RECOMENDAÇÕES DO DOCUMENTO DE HOMOLOGAÇÃO DO EMITIDO PELO L.N.E.C., DH 272;

. DEVERIAM ESTAR DE ACÓRDO COM AS SEGUINTEs NORMAS EM VIGOR:

NORMAS NP 253: NP479: NP 1452- 1997(LNEC E 288) - DETERMINAÇÃO DA DEFORMAÇÃO LONGITUDINAL A QUENTE;

NORMAS NP 1453- 1997(LNEC E 289) - ENSAIO DE CHOQUE;NP 1454- 1997(LNEC E 290) - ENSAIO DE RESISTÊNCIA À ACETONA;

NORMA NP 1455 -1997(LNEC E 291) - RESISTÊNCIA AO ÁCIDO SULFÚRICO: NP 1456 - 1997(LNEC E 292) - ENSAIO DE RESISTÊNCIA À

PRESSÃO INTERIOR (LONGA E CURTA DURAÇÃO); NP 1487- 1997(LNEC E 293) - CARACTERÍSTICAS E RECEPÇÃO:

NORMA NP 25 - DIÂMETROS EXTERIORES E PRESSÕES NOMINAIS:

- TUBAGENS DE TUBO DE AÇO INOXIDÁVEL (AISI 316) - REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUAS:

. DEVERIAM ESTAR DE ACORDO COM AS NORMAS ALEMÃES DVGW TS 225(N 011) E DIN 17455.

- TUBAGENS DE TUBO DE AÇO INOXIDÁVEL - REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS:

. DEVERIAM ESTAR DE ACORDO COM AS NORMAS DIN EN ISO 9002.

- TUBAGENS DE TUBO DE FERRO GALVANIZADO - REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUAS:

. DEVERIAM ESTAR DE ACORDO COM AS SEQUENTES NORMAS:

NORMA NP 513 - 1968; NORMA INGLESA BS 1387 - 1967; NORMA ALEMÃ DIN 2440 - 1961

. A CAMADA DE ZINCO QUE ENVOLVE OS TUBOS DEVERIA ESTAR DE ACORDO COM A NORMA INGLESA BS 729:

. A ROSCAGEM DEVERIA ESTAR DE ACORDO COM A NORMA NP 45 - 1964:

- TUBAGENS DE FERRO FUNDIDO CENTRIFUGADO - REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS:

. DEVERIAM ESTAR DE ACORDO COM AS SEQUENTES NORMAS:

AFNOR NFA 48 - 720; AFNOR NFA 48 - 722; AFNOR NFA 48 - 756

- VÁLVULAS DE SECCIONAMENTO - REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUAS:

. DEVERIAM ESTAR DE ACORDO COM AS SEQUENTES NORMAS:

NORMA NP 843; NP (INQUÉRITO PÚBLICO) 1 600; NP (INQUÉRITO PÚBLICO) 1 639.

- TERMOACUMULADORES ELÉCTRICOS - REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUAS:

. DEVERIAM CORRESPONDER A MODELOS VERIFICADOS E ENSAIADOS DE ACORDO COM AS NORMAS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

APLICÁVEIS, COM CERTIFICADO DE CONFORMIDADE EMITIDO POR UM ORGANISMO RECONHECIDO PELO IPQ (INSTITUTO PORTUGUÊS

DE QUALIDADE) E ESTAMPILHA «MODELO CONFORME».

- CÂMARA DE INSPECÇÃO (CAIXAS DE VISITA) E CAIXAS DE NÓ CEGO - REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS

. DEVERIAM ESTAR DE ACORDO COM AS SEQUENTES NORMAS:

NORMAS NP 881; NP 882; NP 883; (NÃO ESPECIFICADAS)

- MATERIAIS SUJEITOS A HOMOLOGAÇÃO - REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUAS / REDE DE DRENAGEM DE ÁGUAS RESIDUAIS:

. DEVERIAM SER APRESENTADOS COM OS RESPECTIVOS DOCUMENTOS DE HOMOLOGAÇÃO OUTORGADOS PELO L.N.E.C..

- EQUIPAMENTO SANITÁRIO:

. A LOUÇA SANITÁRIA A INSTALAR DEVERIA RESPEITAR AS ESPECIFICAÇÕES F 346 e F 353 DO L.N.E.C.:

. AS TORNEIRAS A APLICAR DEVERIAM RESPEITAR AS NORMAS: NP 726 e NP 800 a NP 809:

. PROJECTO DE INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS MECÂNICOS

REGULAMENTAÇÃO GERAL:

. OS NÍVEIS DE RUÍDO DOS EQUIPAMENTOS A INSTALAR DEVERIAM OBEDECER AO REGULAMENTO GERAL SOBRE O RUÍDO, DE ACORDO

DECRETO LEI Nº 251 /87 DE 24 DE JUNHO:

. AS MEDIDAS ACÚSTICAS DEVERIAM SER EFECTUADAS NOS TERMOS DA NORMA NP 1730:

. OS VALORES DE AR NOVO FORAM DEFINIDOS DE ACORDO COM O DECRETO - LEI Nº118 /98.

REGULAMENTAÇÃO E NORMAS ESPECÍFICAS CITADAS NAS CONDIÇÕES TÉCNICAS:

- A LINHA DE GÁS, DE ABASTECIMENTO DO QUEIMADOR DA CALDEIRA, DEVERIA OBEDECER ÀS NORMAS DIN 4756 E 4788:

- ESPECIFICAÇÕES NORMATIVAS SOBRE DEPÓSITO DE ÁGUA FRIA:

. MATERIAL - CHAPA DE AÇO AO CARBONO ST 37.2 DIN 17.100 GALVANIZADO POR IMERSÃO A QUENTE:

. CONSTRUÇÃO - SOLDADA DE ACORDO COM A SECÇÃO VIII , DIVISÃO 1 DO CÓDIGO ASME.

- ESPECIFICAÇÕES NORMATIVAS SOBRE VASOS DE EXPANSÃO:

. MATERIAL - CHAPA DE AÇO AO CARBONO ST 37.2 DIN 17.100 .

- ESPECIFICAÇÕES NORMATIVAS SOBRE COLECTORES:

. MATERIAL - TUBO DE AÇO SEM COSTURA, DIN 2448, PN 10.

. CONSTRUÇÃO - DE ACORDO COM A SECÇÃO VIII , DIVISÃO 1 DO CÓDIGO ASME.

- ESPECIFICAÇÕES NORMATIVAS SOBRE TUBAGEM E ACESSÓRIOS:

. MATERIAL - CHAPA DE AÇO AO CARBONO ST 33 DIN 17.100, 2440, 2458 E 1626-2, PARA PRESSÃO NOMINAL DE 10 bar - PN 10;

. LIGAÇÕES - SEGUNDO DIN 2999 (ROSCA GÁS) OU SOLDADA.

- ESPECIFICAÇÕES NORMATIVAS SOBRE VÁLVULAS DE GLOBO, VÁLVULAS DE RETENÇÃO E FILTROS DA ÁGUA:

. PARA O DIÂMETRO $\leq 3"$ A LIGAÇÃO À TUBAGEM FOI EFECTUADA POR ROSCA GÁS DIN 2999.

Capítulo V – Discurso Interpretativo
Caso de Estudo 1 – Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho

1. Relações de Continuidade com as Estruturas Existentes

O campus de Azurém ocupa um fragmento Norte da mancha urbana de Guimarães, intercalada entre o castelo, ícone da nossa nacionalidade, a Sul, e o itinerário complementar IC5, a Norte. A topografia do lugar surge num movimento orográfico de depressão, sublinhado pela presença de uma linha-de-água com margens por regularizar que canaliza as águas superficiais dos terrenos de Nordeste para Sudoeste. O campus desenvolve-se paralelamente à linha-de-água no flanco Noroeste. O plano de ordenamento de iniciativa camarária define a entrada no topo Sudoeste, na cota mais baixa, afasta as instalações com funções académicas o suficiente da linha-de-água para salvaguardar o leito-de-cheia e dispõe-nas ao longo de um plano empenado com declive de Nordeste para Sudoeste e de Noroeste para Sudeste, segundo um eixo de desenvolvimento que replica o carácter de estrutura que a linha-de-água impõe àquela porção de território. O elemento natural que divide, que separa, mas que também hierarquiza e disciplina é assimilado numa dupla vertente pelo plano, enquanto elemento embrionário e condicionador de um princípio de organização de espaço¹⁶⁹.

O eixo que estrutura o campus, num primeiro momento é desenhado como um espaço público linear, rua ladeada por um conjunto de edifícios que constituem o complexo pedagógico. São edifícios de dois ou três pisos que, longitudinalmente definem austeramente a rua, mas que transversalmente sulcam a vertente estabilizando plataformas para a apropriação humana quer sob a forma de espaços exteriores quer como espaços interiores direccionados para albergar as mais variadas funções académicas. Os edifícios que se confrontam com a área verde que envolve a linha-de-água contrapõem à rigidez da fachada da rua uma plasticidade da fachada que se lhe opõe, procurando diluir o que poderia ser uma transição abrupta entre ambiente construído e sistema ambiental de base natural. A incorporação nesta fachada de programas como o snack-bar e o auditório nobre força e forja uma relação com um espaço verde vocacionado para a fruição de toda a comunidade académica como zona de lazer ou mesmo de desenvolvimento de actividade física¹⁷⁰.

¹⁶⁹ Cf. *ficha 1*, p. 2/2.

¹⁷⁰ *Ibidem*.

Num segundo momento, o eixo compositivo evolui num patamar seis metros mais elevado. Aqui, transfigura-se num espaço público não linear, praça, sendo rematado pelo edifício da Escola de Engenharia, cuja implantação é axial relativamente a este espaço. A sudeste a praça é definida pelo edifício da Escola de Ciências que, à semelhança dos edifícios à cota baixa, marginais à linha-de-água, ensaiam uma fragmentação programática e formal, onde pode ser integrado o edifício da biblioteca, com o propósito de o edificado e o espaço verde firmarem uma razão de complementaridade como prenúncio da organização do espaço traduzir uma continuidade compositiva e espacial.

Numa situação oposta à Escola de Ciências implanta-se o Departamento de Arquitectura, já depois da via de serviço que se desenvolve paralela ao principal eixo compositivo e que estabelece ligação com o sector do topo Nordeste do campus, cuja organização se apoia numa estrutura “rural” preexistente - onde ainda são vislumbráveis caminhos de *pé posto* emparedados por muros de granito - mas sem a clareza compositiva do primeiro sector descrito.

1.1. Espaço Urbano e Princípio de Organização do Espaço Interior

Em relação à praça, e a uma cota sensivelmente três metros mais elevada, o Departamento surge como uma sucessão de volumes puros recortados uns pelos outros, em que apenas os seus assentamentos no suporte topográfico interrompem a geometria pura das suas formas brancas. O acesso ao edifício faz-se por dois lances de escadas que convergem no centro da praça. Inicia-se um percurso que consubstancia o conceito de estruturação funcional do edifício¹⁷¹. Uma pala que comprime o momento de entrada, uma citação “*miesiana*” – pilar cruciforme – e um corta-vento são elementos que medeiam a articulação entre exterior e ambiente interior. Depois instala-se uma ambivalência espacial. Estamos perante um espaço interior que na realidade adquire a expressão de *rua larga* – cinco metros de medida transversal – e que ao longo de setenta metros vai integrando e

¹⁷¹ Cf. *ficha 3*, p. 2/2.

interligando as funções do edifício¹⁷². As variações de pés-direitos e o ajuste à topografia através de um plano inclinado no último quarto da sua extensão reforçam uma identidade referenciada a espaço exterior. A *rua* define-se pela justaposição, a cada um dos seus limites opostos de maior dimensão, de núcleos funcionais que se adoçam na perpendicular, permitindo reconhecer uma continuidade com o referencial da ortogonalidade compositiva do plano¹⁷³. Cada núcleo funcional revela-se com o volume de construção correspondente à preponderância que o programa preliminar atribuiu a cada espaço que o integra, procurando agrupar espaços através de uma hierarquização funcional de acordo com a organização interna da preconizada para o Departamento de Arquitectura e de molde a evidenciar-se numa linha de continuidade com a morfologia urbana existente no Campus de Azurém. A disposição intercalada dos volumes com espaços vazios torna evidente o princípio basilar compositivo e estratifica o espaço interior de distribuição - rua larga - em três momentos.

Momento um

O primeiro, marcado pela exuberância do pé-direito, induz num olhar penetrante em profundidade. A força da perspectiva é usada para aludir à intencionalidade de definição de um percurso que conduz a um lugar determinado, mas que a extensão do espaço não permite reconhecer num olhar inicial. Este primeiro momento corresponde ao hall de entrada, que articula uma sala de exposições e os serviços administrativos onde pontuam a secretaria e as comissões executiva e científica, espaços com maior solicitação pública¹⁷⁴.

Momento dois

O segundo caracteriza-se pela introdução de um mezanino que comprime o espaço de pé-direito de 8,48 para 3,15 metros. Esta compressão, em determinado momento, faz dilatar horizontalmente o espaço de *rua* para uma das suas laterais, criando um espaço amplo que integra o bar e que também pode desempenhar a função de *foyer* do maior auditório (150 lugares), equipamento disponível para acolher não só actividades pedagógicas mas igualmente actos públicos relevantes. A nível superior o

¹⁷² Cf. *ficha 4*, p. 2/5.

¹⁷³ Cf. *ficha 3*, p. 2/2

¹⁷⁴ Cf. *ficha 5*, p. 23 a 26/30.

mezanino é um espaço de descompressão que se distribui para a biblioteca e para dois pequenos auditórios de lotação reduzida (75 lugares). O núcleo funcional dos auditórios e o que comporta a biblioteca, o bar, a livraria, a reprografia e um espaço de apoio aos estudantes, congregam a centralidade da vida académica. São espaços de cruzamento das actividades pedagógicas, científicas, editoriais e de representação institucional, que filtram o dinamismo resultante de todos e quaisquer acontecimentos de âmbito interno ou de relacionamento externo do Departamento de Arquitectura¹⁷⁵.

Momento três

O terceiro momento prepara e objectiva o remate da *rua larga*, que Fernando e Bernardo Távora preferem apelidar de *rua direita* como alusão a um espaço (...) *onde todos se encontram porque onde todos passam* (...) ¹⁷⁶. Num sector inicial, ainda sob a influência do mezanino, este terceiro momento limita-se a cumprir uma ligação automática com um núcleo funcional onde prevalecem espaços para a pedagogia como salas de aula e de apoio e como gabinetes de professores e de investigadores. Num segundo sector, no extremo oposto ao hall de entrada, recupera o pé-direito total, agora não para possibilitar um olhar em profundidade, mas para preanunciar a magnificência e o significado do espaço que remata a *rua larga*. No topo descobre-se um espaço volumoso em que a força da materialidade que conforma a *rua larga* se dissolve num movimento ascensional desencadeado pelo efeito imaterial da luz, ou melhor, pelo modo como a luz inunda o espaço¹⁷⁷. É a luz que assegura a leitura do espaço e que lhe confere especificidade para o exercício do desenho, exercício este reconhecido por Fernando e Bernardo Távora como condição basilar para a prática da arquitectura. Isolar, destacar a sala de desenho como corolário de um percurso adquire um significado conceptual forte. A *rua larga*, o percurso que se faz até à sala de desenho, alude ao percurso formativo do arquitecto onde existe uma constante exposição a uma liturgia de aprendizagem, em que cada aluno colecciona um conjunto de rituais que lhe permite a capacitação (ganhar a destreza) para manusear o

¹⁷⁵ Cf. *ficha 4*, p. 1 a 5/5.

¹⁷⁶ CONCURSO LIMITADO POR PRÉVIA QUALIFICAÇÃO PARA ELABORAÇÃO DE PROJECTOS DE EDIFÍCIOS DA UNIVERSIDADE DO MINHO EM BRAGA E GUIMARÃES, p. 3.

¹⁷⁷ Cf. *ficha 4*, p. 1 a 5/5. Cf. *ficha 5*, p. 25/30.

desenho como um instrumento, uma linguagem, um código, para exponenciar o acto criativo referenciado a fenómenos de organização do espaço. Em arquitectura o desenho é o princípio de todas as coisas mas não objectivamente o seu fim, este está reservado à construção. No entanto o desenho acumula a acção criativa com a eficácia de comunicação e este aspecto torna-o incontornável no processo de edificar. O desenho como instrumento seminal na prática da arquitectura é a narrativa de Fernando e Bernardo Távora que o desenho tornou consequente.

A estratificação do espaço interior de distribuição em três momentos corresponde igualmente a uma cadência de apropriação em termos de uso público e semi-público. Os núcleos funcionais compostos pelos espaços administrativos e sala de exposições, respectivamente, pelos atributos de gestão que incorporam e eventos que possam acomodar, revelam predisposição para se confrontarem com uma solicitação do domínio público. No entanto, à medida que se percorre o espaço interior, apreende-se que a profundidade relativamente à entrada é directamente proporcional a um recolhimento que favorece, num primeiro nível, o pulsar do ambiente de escola e, num segundo patamar, o desenvolvimento das actividades pedagógicas e científicas. Neste contexto, o auditório maior e o bar, sem excluir a sala de exposições, são focos de dinamização da vida académica e o volume longilíneo, que surge num posicionamento mais recuado em relação à entrada, assume a condição de condensador de conhecimento e de laboratório de aprendizagem da prática arquitectónica através de metodologias de experimentação.

1.2. Estruturação do Espaço Exterior Envolvente do Edifício – Estratégia de Fruição

Comparativamente com os outros volumes, as dimensões extraordinárias deste corpo, que acolhe a totalidade dos espaços lectivos com excepção dos auditórios e da sala de desenho, transformam uma organização funcional em espinha numa ocupação do lote em L. Adiciona ao percurso que penetra em profundidade no lote e que estabelece a estruturação programática do edifício, um braço que se estende na perpendicular para Nordeste, que alarga a área de influência do edifício e que se torna

preponderante no modo de fruir e de fluir do espaço exterior. Como uma cunha incrustada no suporte topográfico gera um pátio soalheiro a Sudeste que se desenvolve em dois níveis. O que evolui num plano mais elevado é caracterizado por uma plataforma com declive totalmente coberta por suporte vegetal (autóctone). As relações de continuidade espacial que se concretizam pontualmente e ao longo das várias fachadas do volume dos espaços lectivos criam a possibilidade de apropriação indiscriminada deste *plateau* verde. A transição para a cota baixa, segundo nível, faz-se por um muro de granito amarelo existente. A qualificação do pátio neste nível é mais intrusiva. Compreende a definição de um sistema de circulação pedonal e de um espaço exterior contíguo ao bar – esplanada – que implicam impacto sobre o solo (impermeabilização de parte da sua área), considerar redes infra-estruturais para controlo das águas superficiais e o amputar do muro de granito existente. Ocupando um espaço aberto, a esplanada é desenhada a partir de uma forma que se fecha sobre si, encerrada por um muro de granito cinzento. A força da geometria da sua base, círculo, rasga o muro de granito amarelo existente. A um muro, não datado, porventura secular e vinculado a uma estrutura cadastral existente, contrapõe-se um outro muro construído com o mesmo processo de execução, utilizando a técnica de encasque, em que a variação de cor é uma subtilidade que torna óbvio os seus desfasados tempos de construção. Os percursos pedonais, por norma, seguem um desenvolvimento perimetral de contorno dos núcleos funcionais que definem o espaço edificado. A sua maior expressão no espaço exterior que antecede na entrada, e particularmente nos espaços intersticiais do espaço construído, disciplinam um sistema compositivo que acentua e torna inteligível a possibilidade da migração das pessoas para o espaço adjacente à fachada oposta à da esplanada e cujo sistema de circulação estabelece sequência com a circulação vertical de acesso ao estacionamento. Trata-se de uma plataforma artificial, cobertura ajardinada do parque de estacionamento, que é desenhada com a mesma austeridade material e com idênticas preocupações de controlar as águas superficiais, dos restantes espaços exteriores concretizados sobre suporte natural. O granito, o elemento vegetal (relva), as guias de transição dos materiais ou de compartimentação de sectores e as componentes superficiais das redes de drenagem de águas pluviais constituem elementos perenes conjugados numa lógica do desenho.

O estacionamento de dois pisos e os espaços técnicos e de armazenamento, estes últimos localizados sob a área administrativa e a sala de exposições, desempenham uma função fundamental no ajuste do edifício com o desenvolvimento topográfico do lote¹⁷⁸ e, conseqüentemente, nas relações que a instalação de ensino superior, Departamento de Arquitectura, firma com a estrutura urbana envolvente. A presença destes dois grupos funcionais, estacionamento e espaços técnicos e de armazenamento, proporciona a estabilização de uma plataforma de nível à cota 72.15, a partir da qual o programa das funções académicas é organizado. A acomodação da parte significativa do programa nesta cota mais elevada, denuncia um princípio de desfasamento entre entrada de serviço e entrada formal. Numa conexão directa com a via existente, à cota 66.60 de assentamento do edifício, são definidos o acesso ao estacionamento e um espaço de carga e descarga, apostos às áreas técnicas e de armazenamento. A uma cota, sensivelmente, 5.5 metros acima, desenvolve-se o piso 0, onde é salvaguardado o momento formal de entrada. A discrepância de metros entre a cota da soleira da porta de entrada principal e a via permite lançar um plano de nível sobre esta, sem perturbar a circulação automóvel, como forma de consagrar uma continuidade espacial entre praça e Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho.

2. Composição como Princípio Estruturador da Forma, do Espaço e da Materialidade do Edifício

2.1. Métrica e Lógica Estruturadora do Objecto Arquitectónico

Transfigurar uma ideia num objecto arquitectónico impõe dimensionar, proporcionar, um esquema funcional, um esboço de estruturação de fachada, um elemento da construção, etc... É uma tarefa que exige um esforço de racionalidade na descoberta de uma lógica compositiva e que se traduz invariavelmente na crueza de um referencial numérico. Equivale ao deslindar de um código próprio, adaptado a uma circunstância específica, irrepitível em qualquer outra situação e que se assemelha à composição de uma pauta musical em que o *andamento* tem correspondência com o princípio de

¹⁷⁸ O lote apresenta um desnível de vinte metros entre a cota mais baixa e a mais alta.

organização espacial, o *ritmo* com a existência de uma matriz de regras, o *compasso* com as várias combinações de regras que a matriz proporciona, os *tempos* com a frequência em que cada combinação se repete e as *pausas* com as exceções à regra.

2.1.1. Modulação espacial

A análise da modelação espacial constitui campo de investigação fértil para pesquisar a “metrificação” da geometria plana vinculada à organização do espaço. Examinando as plantas da instalação do ensino superior do Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho observam-se as seguintes situações¹⁷⁹:

— o percurso que disciplina a estruturação do programa em espinha e que conecta os vários núcleos funcionais apresenta 5 metros¹⁸⁰ de dimensão transversal e 77.5 metros de profundidade, considerando a pala da entrada;

— o núcleo da sala de exposições, em relação aos lados maiores expõe os compassos entre elementos da construção de [5 metros | 15 metros] e [2.5 metros | 2.5 metros | 15 metros] e aos lados menores de [5 metros | 2.5 metros | 5 metros], [2.5 metros | 7.5 metros | 2.5 metros] e [12.5 metros];

— a zona administrativa, ao longo do maior comprimento, estrutura-se com os compassos base [7.5 metros | 5 metros | 7.5 metros], que de fachada para fachada admitem derivações de 3.75 e 2.5 metros, e ao longo da largura com os compassos [5 metros | 2.5 metros | 5 metros] com a variação [7.5 metros | 5 metros] e a excepção [6.25 metros | 6.25 metros];

— entre os núcleos funcionais mais próximos da entrada e os subseqüentes existe um espaçamento de 5 metros;

— os três anfiteatros organizam-se segundo a sequência [7.5 metros | 10 metros | 7.5 metros], o maior dispõe-se ao centro e os menores são posicionados nas laterais, todos eles assumindo uma profundidade de 15 metros;

¹⁷⁹ Cf. *ficha 5*, p. 1 a 12/30.

¹⁸⁰ Todas as medidas são consideradas a eixo dos elementos da construção verticais.

- o volume onde se localiza o bar e a biblioteca exhibe no piso zero os compassos [5 metros | 10 metros | 3.75 metros | 3.75 metros] e no piso 1 [5 metros | 15 metros | 5 metros], apresentando uma largura de 7.5 metros;
- o desfasamento do alinhamento entre os volumes acima versados e o que acolhe a globalidade dos espaços lectivos fixa-se nos 5 metros;
- a compartimentação espacial do volume vinculado na actividade pedagógica, pela extensão que adquire, não se caracteriza pela variação das combinações de módulos, distingue-se, antes, pela frequência de repetição de cada módulo, que é variável de fachada para fachada e de piso para piso;
 - no piso 0, os espaços de relação com a fachada Noroeste organizam-se em função da repetição do módulo 5 metros, pontuada por uma derivação do módulo de 10 metros;
 - no piso 0, fachada Sudeste, a norma é a repetição do módulo 10 metros, pontuada por uma derivação do módulo de 5 metros;
 - no piso 1, em ambas as fachadas, a norma é a repetição do módulo 10 metros, pontuada por uma derivação de módulos de 5 metros;
 - no piso 2, alçado Noroeste, a norma é repartida pela repetição dos módulos de 2.5 metros e 3.33 metros, pontuada por uma derivação de módulos de 5 metros;
 - no piso 2, fachada Sudeste, onde não é detectável nenhuma norma, existe a seguinte: sequência [5 metros | 20 metros | 5 metros | 30 metros | 5 metros | 20 metros] de Sudoeste para Nordeste;
 - em todos os pisos, a modulação espacial num desenvolvimento transversal suporta-se pela sequência [5 metros | 10 metros] de Noroeste para Sudeste, em que a largura do corredor, de 1.95 metros, constitui uma excepção por não se enquadrar num desdobramento do módulo fundamental ou dos derivados;
- a distância que medeia o limite Noroeste do volume pedagógico e o limite Sudeste da sala de desenho mantem-se estabilizado nos 5 metros;
- a sala de desenho de base quadrangular apresenta de lado 10 metros;

A planimetria, geometrização plana do espaço, baseia-se num referencial bidimensional concretizado por uma quadrícula de 5 por 5 metros, cuja unidade fundamental, ao desmultiplicar-se ou subdividir-se, torna possível uma amplitude de derivações entre 2.5 e 30 metros – passando por, 7.5, 10, 12.5, 15, 20 – e, igualmente, outras variações, não tão lineares, como são exemplos os módulos espaciais de 3.33, 3.75 ou 6.25 metros. Este espectro alargado de módulos é o que permite calibrar, na medida exacta, as dimensões dos espaços e ajustar as proporções entre as partes constituintes do objecto arquitectónico.

2.1.2. Modulação Espacial e Modulação Estrutural

Da comparação entre modulação espacial e estrutural ressalta a constatação de que o acto de compartimentar o espaço tornou inerente a essa acção o contemplar de uma lógica estrutural. A modulação espacial absorve a métrica da estrutura. Sem ser sincrónica em toda a extensão da modulação espacial, a métrica estrutural, sempre que é referenciada, está inclusa na compartimentação do espaço. Existem na obra apenas dois momentos em que os elementos estruturais não se confinam aos elementos de definição de espaço e de forma: um, por opção de formal promove o destaque de duas correntezas de pilares como elementos compositivos de um espaço de carga e de descarga, adjacente às áreas técnicas e de serviço do piso -2; outro, no piso 2 do volume dos espaços pedagógicos, em que as salas dos pisos inferiores, vinculadas a um módulo de 10 metros, se transformam em três espaços amplos, implicando a substituição das paredes portantes de compartimentação espacial por outros elementos que asseguram a estabilidade do edifício, mas que se destacam da forma “natural” dos espaços que lhes são contíguos¹⁸¹.

A modulação espacial exprime-se por uma trama mais densa do que a teia de modulação estrutural ditada pela exigência de uma adequação à área, à medida de cada espaço. Representa uma variação de módulos entre os valores 2.5, 3.33, 3.75, 5, 6.25, 7.5, 10, 12.5, 15, 20 a 30 metros. A modulação estrutural não cobre esta amplitude de valores, a sua simultaneidade com a modulação espacial circunscreve-se a um intervalo mais restrito: 5, 7.5, 10, 12.5. Esta comprovação atesta uma

¹⁸¹ Cf. *ficha 5*, p. 5 a 12/30.

continuidade de pensamento entre sistema compositivo e materialidade, por tornar verosímil a distinção entre elementos responsáveis pela estabilidade da forma do edifício e aqueles orientados para a definição dos limites dos espaços sem função estrutural. Ainda não se trata de uma materialidade patente, conclusiva sobre as características de um material, das suas capacidades resistentes, mecânicas, tácteis ou cromáticas, mas de uma materialidade que procura num primeiro plano uma lógica construtiva de base que dê origem a um sistema estrutural.

2.1.3. Composição das Fachadas e Modulação Espacial (Estrutural)

Quando se descreveu anteriormente o edifício do Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho como um conjunto de volumes puros, essa imagem, relato sintético de um primeiro olhar sobre o edifício, é elucidativa do sentido de composição das fachadas. A pureza dos volumes deriva, naturalmente, da perfeita definição das suas arestas, da ausência de recortes mas também provém do modo como os vãos são introduzidos nos planos das fachadas.

Os vãos são inseridos de duas formas distintas.

Por um lado, recorrendo à forma axial como princípio de composição menos intrusivo para a geometria de um plano de fachada regular ou, se quisermos, mais neutro para desfazer a continuidade material de uma fachada sem lesar o seu equilíbrio compositivo. Este modo de compor é detectável em todas as fachadas pontuadas por vãos que surgem individualizados nos panos de parede com excepção de um único caso. O desvio desta regra recai sobre os vãos de remate do corredor do volume que acolhe os espaços pedagógicos¹⁸².

Por outro lado, os vãos são incorporados nas fachadas explorando a repetição uniformizadora do mesmo vão em toda a extensão ou em determinados planos de fachada, em que sectores ou a sua totalidade são tratados como um todo. Nesta circunstância, transforma-se a réplica exaustiva de um

¹⁸² Cf. *ficha 5*, p. 13 a 18/30.

tipo de vão num princípio de composição abstracta, referenciando a imagem das fachadas a uma sucessão de linhas horizontais que intercalam matéria com a ausência da mesma¹⁸³.

Quer na situação em que o vão define a composição a axila de um troço de fachada, quer na situação de se justapor um vão com as mesmas características de modo contínuo ao longo de um pano de parede, os vãos apresentam uma relação directa com a modulação do espaço. Essa conexão estabelece-se em dois níveis.

Num primeiro nível, através da simultaneidade entre modulação espacial (estrutural) e dimensões horizontais dos vãos, quando estes ocupam a totalidade da frente de fachada directamente articulada com o espaço que estão a tratar. De forma sistémica, esta situação pode ser observada nas fachadas Sudeste e Noroeste dos volumes administrativo e pedagógico, nos topos Nordeste da sala de exposições e do volume que integra o bar e na fachada Sudoeste do volume definido pelos auditórios, cuja variação dos vãos evolui num acerto com a largura dos espaços. A métrica horizontal dos vãos acompanha literalmente os valores 2.5, 3.33, 3.75, 5.0, 7.5 e 10 metros vinculados à modulação espacial¹⁸⁴.

Num segundo nível, através de uma localização rigorosa de vãos suportada pela métrica de modulação do espaço. Nesta situação indiferentemente do espaço e da fachada, os vãos adquirem uma medida fixa de 1.64×1.53 metros, ressalvando as dimensões distintas do vão da sala de desenho. Cada vão é entendido como elemento modelar (modelo) que se dispõe nos planos de fachada e nos espaços interiores discernindo ou acentuando um princípio compositivo de simetria. É o caso dos vãos que pontuam a fachada Sudoeste do volume administrativo, as fachadas Nordeste, Sudeste e Noroeste do volume do bar e da biblioteca e, por fim, a fachada Noroeste da sala de desenho. Os posicionamentos (axiais) dos vãos relativamente aos espaços, como acontece na sala de desenho, na biblioteca, na reprografia e nos espaço de apoio aos alunos torna evidente que a localização dos vãos deriva da modulação do espaço. A definição do local exacto dum vão num

¹⁸³ *Ibidem.*

¹⁸⁴ *Ibidem.*

determinado espaço, considerando o seu ponto de inserção, o seu ponto médio em planta, obedece invariavelmente a metade da medida do lado do espaço onde se enquadra e ou a metade da medida do plano de fachada onde se inscreve¹⁸⁵.

A expressão das fachadas não transcorre estritamente da organização interna dos espaços, adensam a esse valor uma intencionalidade compositiva que procura a simplicidade da forma arquitectónica, cuja identidade se apura na acção unificadora da composição abstracta e no manuseio da simetria como princípio básico capaz de induzir uma ordem clara num espaço ou num plano de fachada.

2.1.4. Composição dos Caixilhos e Modulação Espacial / Estrutural

Procurar perceber o princípio de desenho dos caixilhos desembocou na descoberta de uma teia compositiva mais complexa, rica, profunda e completa no que respeita ao desenvolvimento e disciplina do processo de compor forma e espaço e com repercussões na comunicação de informação e na organização dos métodos de construção para a concretização da obra.

O estudo, inicialmente, concentra-se na fachada Sudeste do volume de desenvolvimento linear que acomoda os espaços pedagógicos¹⁸⁶. No piso 0 e 1, a fachada articula-se com salas de aula caracterizadas por uma sobreposição entre modulação espacial e estrutural. As salas dispõem ao longo da fachada com base num módulo de 10 metros, interrompido em dois momentos por módulos de 5 metros que correspondem a espaços de distribuição e ou de relação com o exterior. No piso 2, apesar da compartimentação espacial ser suprimida relativamente aos espaços pedagógicos, dando origem a três salas de aula amplas – duas com vinte e uma com trinta metros de comprimento a modulação estrutural salvaguarda o mesmo princípio de desenho aos caixilhos. Portanto, considera-se que se está perante uma situação privilegiada para desvendar a lógica compositiva tipo do desenho dos elementos de preenchimento dos vãos.

¹⁸⁵ *Ibidem.*

¹⁸⁶ Cf. *ficha 5*, p. 19/30.

Cada caixilho com uma altura constante de 1.64 metros abrange a totalidade da frente de fachada com que cada sala de aula se relaciona. A individualidade dos caixilhos que se dispõem em séries horizontais ao longo da fachada, é confirmada pela existência de pilares ou paredes de compartimentação do espaço com vinte e cinco centímetros de espessura e com uma distância eixo a eixo de 10 metros. Todo o caixilho tem um desenvolvimento compreendido entre paredes ou pilares e é composto por quatro partes móveis (projectantes) – duas colocados sobre as laterais em contacto com as ombreiras e duas colocadas ao centro de forma geminada – e por duas partes fixas que intercalam as partes móveis centrais das laterais. A métrica que permitiu encontrar a proporção exacta das partes, provém da divisão do vão livre em oito partes iguais, constituindo a oitava parte do vão o módulo fundamental. Aos sectores móveis é atribuída a medida horizontal correspondente a um oitavo do vão, aproximadamente 1.22 metros, e aos fixos dois oitavos do vão que se pode traduzir na seguinte sequência de modulação dos caixilhos das salas de aula: [1/8 vão (móvel) | 2/8 vão (fixo) | 1/8 vão (móvel) | 1/8 vão (móvel) | 2/8 vão (fixo) | 1/8 vão (móvel)] ou [1 módulo | 2 módulos | 1 módulo | 1 módulo | 2 módulos | 1 módulo].

Depois de descortinado o princípio base do desenho dos caixilhos, a fachada Noroeste do mesmo volume, oposta à fachada Sudeste, desencadeia um desafio relevante. Indagar como se processa a adaptação do modelo de caixilho às situações onde não existe uma simultaneidade entre modulação espacial e estrutural. Numa razão directa com a fachada Noroeste os módulos estruturais de 10 metros são subdivididos em módulos espaciais de 5, 3.33 e 2.5 metros, o que equivale em termos práticos a que os módulos estruturais de 10 metros são compartimentados em dois, três ou quatro espaços. Para cada uma destas situações, e tendo presente que os vãos têm uma altura constante de 1.14 metros, faz-se a delação das seguintes constatações¹⁸⁷:

- quando o módulo estrutural é dividido em dois espaços e o módulo espacial corresponde a 5 metros, o princípio de desenho mantém-se, não obstante o caixilho deixar de ter num único tramo e passar a desenvolver-se em dois tramos devido à opção de projecto de dar legibilidade na fachada à

¹⁸⁷ Cf. *ficha 5*, p. 20/30.

parede divisória dos espaços. Este facto, o surgimento de um elemento novo (topo de parede de alvenaria de 11 cm) que interfere não no princípio mas na medida do caixilho impõe um ajuste dimensional. O acerto é efectuado sobre as partes fixas, ficando as medidas das partes móveis inalteradas, isto é referenciadas a 1/8 do vão de 10 metros. Desta forma obtém-se a subsequente modelação do caixilho: [1/8 vão (móvel) | módulo ajustado (aproximação a 2/8 vão) (fixo) | 1/8 vão (móvel) | topo parede | 1/8 vão (móvel) | módulo ajustado (aproximação a 2/8 vão) (fixo) | 1/8 vão (móvel)]¹⁸⁸.

- quando o módulo estrutural é dividido em três espaços e o módulo espacial corresponde a 3.33 metros, a adequação do caixilho modelo segue a solução anterior do vão seccionado em duas partes. A inovação reside no facto do caixilho passar a conter três tramos, embora cada tramo conserve a sequência [módulo móvel | módulo ajustado fixo | módulo móvel] e mantenha as dimensões das partes móveis estabilizadas no valor 1/8 do vão de 10 metros. A aposta na preservação do princípio de desenho dos caixilhos encontra continuidade ao nível da racionalidade de meios do processo projecto e dos métodos construtivos relativamente às soluções antecipadamente apontadas. No entanto, aqui, nesta situação, acautelar o princípio de desenho não é sinónimo de continuidade da expressão do caixilho modelo. A dimensão do módulo de ajuste ao adquirir uma medida residual, e a introdução de mais dois módulos móveis, transfiguram absolutamente a expressão, o significado da imagem, do caixilho base. Algo que se compromete com a linearidade do vão, estando na horizontal a parte fixa e não saturando o vão com linhas verticais, caixilho modelo, ao evoluir em sentido contrário, suspende a intencionalidade de valor representativo que lhe está inerente, retratando-se apenas como elemento funcional e construtivo.

- quando o módulo estrutural é dividido em quatro espaços e o módulo espacial corresponde a 2.5 metros, existe uma ruptura com o princípio de desenho do caixilho modelo. A consideração de quatro tramos para o caixilho trunca à partida a possibilidade de se repetir para cada tramo a sequência [módulo móvel | módulo fixo | módulo móvel]. Lembrando que cada parte móvel mede

¹⁸⁸ *Ibidem.*

aproximadamente 1.22 metros e que a dimensão de cada tramo se cifra nos 2.5 metros, a eixo das paredes que os confinam, transparece uma dificuldade original de cumprir a sequência. A solução adoptada vai no sentido de ajustar para cada tramo uma sequência de duas partes, ao invés de três, que é a norma nas situações já revisitadas. Cada tramo apresenta uma parte móvel que preserva intransigentemente a medida 1/8 do vão de 10 metros e uma parte fixa que em termos de dimensões absorve o espaço que sobeja entre a parte móvel e o topo da parede que separa um tramo do outro seguinte. A modelação do caixilho pode ser ilustrada pela ordem: [1/8 vão (móvel) | módulo ajustado (fixo) | topo de parede | 1/8 vão (móvel) | módulo ajustado (fixo) | topo de parede | módulo ajustado (fixo) | 1/8 vão (móvel) | módulo ajustado (fixo) | 1/8 vão (móvel)]¹⁸⁹.

A ruptura que esta última situação personificou com o princípio de desenho do caixilho modelo, não o fragiliza enquanto instrumento eficaz de projecto. A virtude de um princípio de desenho, entendido como sistema compositivo, não reside na afirmação de um conjunto de regras herméticas, fechadas numa dinâmica própria, absolutas, onde todas as situações se condensam, mesmo quando a conjugação exaustiva dessas regras é insuficiente para gerar uma solução congruente com determinada situação. Pelo contrário, a validade de um sistema compositivo fixa-se num conjunto de regras que se submetem ao contexto da cada situação e que de caso para caso vão descortinando constantes denominadores comuns que favorecem a sistematização de soluções, primeiro como método de controlo de projecto e depois como condição para uma racionalidade construtiva. E é isto que a situação de ruptura experimentada para a modulação espacial de 2.5 metros torna evidente. Apesar de cessar o princípio, subsistem permanências como o módulo fixo, o módulo móvel, os topos de paredes e a medida de 1/8 do vão de 10 metros que por si só constituem um esforço de sistematização e que na sua maioria continuam a ser contempladas em situações de excepção como são os caixilhos do bar e da zona técnica, esta localizada no desvão do auditório maior¹⁹⁰. Tanto um como o outro estão enquadrados em vãos de dez metros, integram partes fixas e partes móveis e baseiam a sua composição no módulo de 1/8 do vão de 10 metros. Como dissonâncias figuram as

¹⁸⁹ *Ibidem.*

¹⁹⁰ Cf. *ficha 5*, p. 21 e 22/30.

posições relativas das partes móveis e o material de preenchimento dos caixilhos. Enquanto que o caixilho do bar, todo ele congeminado com perfis de aço e vidro, interpõe entre parte móvel e ombreira uma parte fixa, ambas com o valor 1/8 do vão, e ostenta uma parte central fixa correspondente a 4/8 do vão, o caixilho da zona técnica coloca as partes móveis numa relação directa com as ombreiras, a parte fixa ao centro ocupa 6/8 do vão e o vidro dá lugar a lâminas metálicas de ventilação. Mesmo em situações de excepção, preferiu-se, ao salto cego para uma actividade experimental sem sustentação, a segurança de soluções de continuidade que trazem consigo um lastro de apuro de conhecimento que pode ser reabilitado e tornado a enquadrar numa nova situação.

3. O Sentido da Utilização dos Materiais

3.1. Sistema Estrutural – Elementos Estruturais e de Compartimentação Espacial

A instalação do ensino superior, Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho, é constituída por lajes de betão armado apoiadas em paredes com a mesma similaridade material. Estes elementos laminares horizontais e verticais para lá de garantirem a estabilidade do edifício, através da conjugação de acções concertadas, são determinantes na definição do espaço e da forma do mesmo, de resto como ficou denunciado quando se versou a relação entre modulação espacial e estrutural. A “matéria” estrutural percorre ininterruptamente a forma do edifício, o seu perímetro volumétrico¹⁹¹, estratifica horizontalmente o espaço interior e estabelece quase integralmente a compartimentação espacial adaptada às exigências funcionais do programa de concurso¹⁹². Só quando a organização do espaço obriga a uma trama mais densa de compartimentação – casos da área administrativa, do piso 2 do volume pedagógico com a introdução de gabinetes e das instalações sanitárias –, só quando acontece um modo de funcionamento específico de um elemento

¹⁹¹ As lajes de espessuras de 0.15, 0.20, 0.25 e 0.30 metros, as paredes de 0.20 e 0.30 metros e as lajes de ensoleiramento com alturas variáveis entre os 0.25 e 0.60 metros contornam integralmente a volumetria do edifício.

¹⁹² Cf. *ficha 6*, p. 1 a 8/62.

da construção – caso das portas de correr que recolhem para o interior de uma parede – ou quando o processo de desenfumagem do estacionamento substitui as condutas de chapa por ductos definidos por paredes, é que existe a introdução de alvenarias de tijolo furado de sete e de onze centímetros de espessura como elementos auxiliares de tessitura espacial. O sistema estrutural tal qual se apresenta, ou melhor, o sistema compositivo celebra uma confluência de interesses entre dimensão formal, funcional e material do edifício. Corporiza uma síntese em que não é possível destacar a ideia de forma do princípio de organização espacial ou do sistema construtivo de base – sistema estrutural. O sistema compositivo define um conjunto de inter-relações e de interdependências como forma vinculativa de projecto integrador, em que os estados da arte de cada campo disciplinar se dissolvem em torno de um objectivo comum, a qualificação arquitectónica. É esta perenidade compositiva que suporta a adição de camadas (revestimentos), que se compatibiliza com o aditamento de corpos e sistemas com identidade própria (equipamentos e instalações), importantes para a caracterização da forma e para a qualidade do espaço interior, mas que estão indubitavelmente restringidos, regulados, pelo conhecimento e pela tecnologia disponibilizada num determinado período temporal. As instalações, os equipamentos e os revestimentos, expostos à cadência de desenvolvimento do conhecimento científico que o tempo impõe, mais cedo ou mais tarde, tornam-se obsoletos, inadaptados a novos padrões de exigência sem que substituí-los faça perigar a essência da arquitectura. As instalações, os equipamentos e os revestimentos estão para a arquitectura como o vestuário está para o corpo humano. Trocar uma peça de roupa ou um adereço pessoal não altera a forma original do corpo, não torna disfuncionais os órgãos que o compõe, não desvirtua a sua integridade material. A essência da arquitectura liberta-se daquilo que não tem apetência para habitar em permanência (de modo definitivo). A arquitectura, descarta os “adereços”, para se submeter a uma vontade de forma, a uma resposta a uma necessidade humana, a um esforço de concretização física de uma ideia, segundo o potencial integrador do sistema compositivo como vínculo que salvaguarda a articulação transdisciplinar e ao qual o sistema estrutural pertence.

No Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho, o sistema estrutural confunde-se e funde-se com o sistema compositivo no que se refere à métrica da organização do espaço, à

volumetria e à matéria que estabiliza a forma do edifício. Estes são aspectos que, nas fases de operação, manutenção e reabilitação, determinam o patamar de flexibilidade, adaptabilidade e durabilidade do edifício. Por outro lado, no que se refere aos materiais de revestimento superficial, às instalações e aos equipamentos, as suas maiores exposições, ao ritmo avassalador da inovação tecnológica, à volatilidade dos padrões de exigência, à evolução restritiva das disposições regulamentares, a um tempo técnico útil limitado e a uma alteração de uso, fazem questionar a qualquer momento os seus desempenhos e por inerência desencadeiam processos para as suas alterações ou substituições. Ao invés dos aspectos de âmbito compositivo, estes adquirem um carácter efémero relativamente ao ciclo de vida do edifício, e isso retira-lhes peso como factores adutores de flexibilidade, de adaptabilidade e de durabilidade do edifício.

Mas que virtudes podem ser encontradas num sistema estrutural contínuo e maciço, em que os impulsos das cargas do edifício são transmitidas ao solo através das superfícies de lajes e de paredes, numa continuidade material completa e coincidente com a matriz espacial? Perante um sistema desta natureza podem ser aduzidas um conjunto de características e fundamentações que justificam a sua escolha, atinentes à qualidade do ambiente interior, à segurança, à versatilidade, à escala da intervenção, à economia, à organização espacial, à heterogeneidade material, ao tipo de construtor e à racionalidade de meios¹⁹³:

- a massa das paredes e das lajes de betão armado com espessuras que variam entre os 0.15 e os 0.30 metros é uma característica que influencia a acústica do espaço interior, promovendo o isolamento de transmissão de ruídos de aéreos; nas situações de transmissão de ruídos de percussão o isolamento acústico pode passar pela adopção de soluções apropriadas de revestimento;

- a massa própria do edifício, resultante da massa das paredes e das lajes de betão armado, de acordo com a definição construtiva, pode ser utilizada como factor otimizado para acumular energia,

¹⁹³ Cf. CONCURSO LIMITADO POR PRÉVIA QUALIFICAÇÃO PARA ELABORAÇÃO DE PROJECTOS DE EDIFÍCIOS DA UNIVERSIDADE DO MINHO EM BRAGA E GUIMARÃES, nomeadamente a Memória Descritiva referente à definição estrutural da ideia apresentada por Nunes da SILVA, a p. 5-7.

actuando como radiador de calor no Inverno e dissipador de calor no Verão, em qualquer destas situações funcionando como estabilizador de temperatura do espaço interior;

- a ausência nas lajes de elementos pré-esforçados é um atenuador de danos em caso da deflagração de incêndio, aumentando o índice de segurança do edifício;

- a definição de lajes maciças possibilita versatilidade nos modos e nos tipos de apoios, considerem-se eles contínuos ou pontuais, (...) *não obrigando a introdução de vigas, dada a homogeneidade dos seus comportamentos em todas as direcções, e mantendo boas condições de funcionamento*¹⁹⁴, segundo Nunes da Silva;

- para empresas com um nível médio de equipamento, em particular no que se refere a cofragens, foi considerado ao tempo de desenvolvimento do projecto, que o custo do sistema estrutural proposto tornava-se muito competitivo comparativamente com outros alternativos sem a mesma fiabilidade de desempenho ao longo da fase de operação do edifício;

- a escala da intervenção, e especificamente a dimensão da obra de betão armado, favorece e impõe um controlo mais apertado na execução das cofragens e na qualidade das betonagens e respectivas juntas, o que permite alcançar bons acabamentos superficiais nas paredes e tectos e mantê-los à vista sempre que a opção de projecto o determine;

- assegurar superfícies bem acabadas com outros tipos de soluções, em que existe uma manifesta heterogeneidade material, como são os casos das paredes exteriores de alvenaria que preenchem pórticos estruturais de betão armado, das lajes aligeiradas e das vigas embebidas é uma tarefa que pode ser atingida através de uma acutelada e onerosa combinação de técnicas e materiais (com relevo particular para as armaduras). No entanto, estas precauções não inibem que uma deficiente filtragem na fase de projecto dos efeitos secundários de fenómenos afectos à física da construção e/ou uma pouco escrupulosa execução da obra possam desencadear patologias construtivas com diferentes níveis de gravidade, o que seria cenário de todo a afastar perante um edifício que se

¹⁹⁴ *Ibidem*, p. 5.

pretende económico a prazo, isto é no cômputo do seu ciclo de vida. A proposição de um único material de base, quer para os pavimentos, quer para as paredes, tem como benefício à partida a exclusão de comportamentos diferenciados de materiais, que através das incontornáveis extensões térmicas distintas podem degenerar em fissurações com repercussão nos sistemas de impermeabilização e de revestimento do edifício, danificando-os ou destruindo-os;

- o modelo estrutural ao preconizar que a distribuição das acções horizontais pela totalidade dos elementos que o compõem é efectuada pela (...) *rigidez das lajes no seu plano e em todas as direcções (...)*¹⁹⁵, em termos estruturais, transforma o edifício num monólito incrustado no suporte topográfico que absorve directamente os impulsos do terreno que o envolve. Considerando que o sistema se monta a partir de paredes apoiadas nas lajes de ensoleiramento ou nas lajes de piso, este procedimento faz escusa da execução de sapatas de equilíbrio de grandes dimensões como é frequente nestas situações. Da construção de um modelo tridimensional do sistema estrutural recorrendo a uma justaposição de lâminas horizontais e verticais, torna-se perceptível que as horizontais coincidem com a lajes e as verticais ora com as paredes interiores de compartimentação do espaço ora com as paredes periféricas de definição da forma do edifício. Pode-se concluir que o modelo estrutural não transgride em nenhum momento o desenho do espaço ou da forma do edifício, perfila-se numa continuidade com o sistema compositivo, afigurando-se ele próprio como reflexo de uma síntese racional de valor construtivo e também espacial e formal, em que todos os elementos participam numa combinação de partes coordenadas entre si, cada qual com uma função precisa e calibrada na medida certa em prol de um resultado e expressando uma racionalidade de meios.

3.2. Materiais de Revestimento Exterior

A escolha dos materiais de revestimento das fachadas obedece a um critério de uniformização material. Sobre os planos verticais das fachadas abate-se um manto uniformizador de um sistema de

¹⁹⁵ *Ibidem*, p. 6.

revestimento *dryvitte*, composto por placas de poliestireno expandido, redes acrílicas e adesivos com acabamento areado fino – identificado correntemente como reboco delgado sobre isolamento. A opção por um único material pintado a branco, que na realidade é uma solução compósita e que cobre, invade, sem excepção todas as fachadas dos volumes que organizam as funções do edifício, atribui unidade a uma composição volumétrica fragmentada e ajuda a construir e a reforçar a imagem, e se quisermos o conceito, do edifício como uma sucessão de volumes puros recortados uns pelos outros em que apenas os seus assentamentos no suporte topográfico interrompem a geometria pura das suas formas brancas¹⁹⁶.

Por outro lado, apesar da forma do edifício não revelar os meios materiais e construtivos que a conformaram, o material de revestimento exterior funciona como um véu que deixa transparecer, ou melhor, que alude à homogeneidade material do suporte das paredes – betão armado. Estabelece-se uma relação de linearidade entre uniformidade material do revestimento e homogeneidade material do suporte das paredes. Procura-se o reconhecimento de lisura de processos entre forma e materialidade. A vocação do revestimento não se restringe a cobrir o suporte para melhorar o comportamento térmico da parede, nem tão pouco tapá-lo, fazendo fé numa suposta liberdade criativa que individualiza, destaca, o revestimento como elemento passível de ser “comprimido” ou “distendido” livremente à medida de um gosto subjectivo ou de desencadear uma emoção fugaz. Na obra em questão, o revestimento corresponde à antítese desta visão de pele que esconde, que se torna a protagonista da arquitectura, que estratifica a matéria entre cenográfica, aquela vinculada à imagética do edificado, e funcional, aquela submetida à ideia de que os fins justificam todos os meios... É um entendimento que cria uma distorção entre imagem e processos materiais e essa não é a perspectiva que o estudo desvendou para esta instalação do ensino superior. O revestimento ao adoçar-se ao suporte das paredes, reproduzindo todos os seus movimentos, consagra a parede como um elemento unitário em que a ordem material que apresenta, foi fixada pela opção óbvia de tirar partido da sua massa térmica. Trata-se a parede como um todo em que a disposição relativa dos materiais obedece à situação mais favorável para o desempenho do todo, em que todos os materiais

¹⁹⁶ Cf. *ficha 6*, p. 21 e 22/62.

têm o protagonismo devido à sua função¹⁹⁷. Todos são importantes, suprimir um faz ruir o sistema de parede. Aquele que não se vê é tão importante para o desempenho da parede como aquele que é presente ao olhar e que representa a dimensão táctil da parede. Assim, também, o revestimento transforma-se na caixa de ressonância do suporte da parede e a resultante é uma forma comprometida com a estrutura, isto é, determinada por ela.

Existe um outro aspecto explorado na obra, articulado com a uniformidade material do revestimento das fachadas. Situações de talão de viga, pilar, ligações da fachada com pavimentos intermédios, palas, padieiras e ombreiras e ligações entre duas paredes verticais, que em determinados tipos de parede são pontos de grande heterogeneidade material, impondo acuidade no seu tratamento, no caso da presente, a opção por colocar o sistema de revestimento contínuo na face exterior da parede, que incorpora o isolamento térmico, resulta numa simplificação construtiva. O revestimento, ao contornar as faces exteriores das paredes e todos os acidentes que delas surgem (como palas horizontais) e ao dobrar nas padieiras e ombreiras até ao caixilho, evidencia-se como um elemento benigno para neutralizar todas as situações de ponte térmicas planas e lineares referidas acima. A simplificação aqui não é evasiva prende-se com uma razão operativa.

A uniformidade material da fachada apenas é interrompida em situações pontuais onde o sistema de revestimento, *dryvitte*, mostra inadaptação face às suas características. Manter o sistema de revestimento nas partes superiores das platibandas, nos peitoris, e nos momentos de contacto das fachadas com o solo, constituía um risco que conscientemente não foi assumido. Estes são pontos singulares da construção, nevrálgicos sob o ponto de vista da estancamento da fachada à água e do comportamento térmico do edifício, com grande exposição aos agentes atmosféricos, propensos à acumulação de humidade – quer pela posição relativa que ocupam no edifício quer por via de escorrências de águas superficiais dos planos exteriores das fachadas, dos envidraçados e dos terrenos – mas também, por diferentes motivos, expostos a acções mecânicas, com a agravante nas situações de encontro das fachadas com o solo e da circulação pedonal exterior se apoiar num

¹⁹⁷ Cf. *ficha 6*, p. 27 a 60/62.

conjunto de percursos sempre em confrontação directa com o perímetro do edifício. A fluidez humana contígua ao sistema de revestimento não é entendida como amigável. Os ciclos de retracção e expansão dos materiais, o manuseio pouco cuidado de um objecto contundente ou um movimento descontrolado de um utente podem provocar a laceração da camada de acabamento do *reboco delgado* do sistema de revestimento, prostrando as armaduras de fibra de vidro à humidade e ao álcali. Sabido que as armaduras de fibra de vidro (...) quando *submetidas à humidade e ao ataque alcalino perdem uma percentagem significativa de resistência à tracção e do alongamento na ruptura iniciais*(...) ¹⁹⁸, está-se perante um processo corruptivo do sistema de revestimento. Esse foi o risco que não se quis correr.

Nas partes superiores das platibandas, nos peitoris, e no contacto das fachadas com o solo, o sistema de reboco delgado dá lugar a placas pré-moldadas de betão que incorporam uma armadura *malhasol (A500NR)*. Na platibanda uma placa em L remata os sistemas de revestimentos da parede e da cobertura, cujo elemento responsável pela impermeabilização (tela de PVC tipo “sika-plan” G15) cobre a totalidade da parte superior da platibanda e vira na vertical. No peitoril (e nas soleiras) a solução mantém afinidade com a da platibanda. Placas planas são justapostas umas às outras até perfazerem a frente de cada vão (caixilho), aplicadas sobre uma argamassa de assentamento. Sob essa argamassa, à semelhança da platibanda, é introduzida uma tela de impermeabilização como garante efectivo de estancamento ¹⁹⁹. No contacto das fachadas com o solo são inseridos lambrins, também executados em placas planas de betão pré-moldadas com três centímetros de espessura ²⁰⁰. As variações de altura que os lambrins apresentam, resultam de uma lógica de desenho que procura articular as transições de cota de assentamento de edifício. Com os lambrins passa-se de um tipo de revestimento de fachada contínuo para um tipo de revestimento efectuado a partir de elementos descontínuos de pedra artificial com fixação assegurada por grampos de aço inox tipo “HALFEN HRC”. A mudança de material nos lambrins, no sentido inverso do que acontece nas situações de platibanda e

¹⁹⁸ LUCAS, J. C. – *Revestimentos para parâmetros interiores de paredes de alvenaria de blocos de betão celular autoclavado: classificação, descrição geral e exigências funcionais de revestimentos de paredes*. Proc. n.º 83/11/7334, p. 96.

¹⁹⁹ Cf. *ficha 6*, p. 28/62.

²⁰⁰ Cf. *ficha 6*, p. 30/62.

de peitoril, não significa uma alteração sensível das características térmicas das paredes, embora a espessura de quatro centímetros passe para três e o poliestireno expandido seja substituído pelo extrudido devido à possibilidade de contacto directo com a água. No entanto os lambrins referenciam um tratamento diferenciado da impermeabilização do suporte das paredes exteriores. Acima dos lambrins, sempre que o suporte da parede se relaciona com o sistema *dryvitte*, as faces exteriores das paredes de betão armado são impermeabilizadas com argamassa de cimento – cerezite. Nas restantes situações, sempre que o suporte da parede se associa com os lambrins ou se articula com o solo, as faces exteriores das paredes de betão armado são impermeabilizadas à base de emulsões betuminosas ou de camadas ou telas elásticas com o objectivo de salvaguardar que as superfícies interiores permaneçam sem vestígios de humidade, através da definição de uma camada estanque com flexibilidade necessária para absorver as deformações e fissurações do suporte da parede.

O tratamento destes três pontos – platibanda, peitoril e base de parede – levou ao aparecimento de um novo material na fachada – betão pré-moldado. Tendo presente a especificidade de cada ponto não se somaram à fachada nem dois, nem três, nem mesmo dez... apenas somou um material. E isso coloca-nos diante de uma segunda linha de uniformização material arreigada, reincidentemente, ao controlo da imagem e da forma do edifício e à disciplina construtiva. É uma uniformização que admite e proporciona que o material seja modelado adaptativamente a cada situação (ponto), ressalvando que o seu impacto visual não desvirtue a ideia de volumes puros preconizada como princípio de composição formal para o edifício. Para cada situação são criadas peças com geometrias e dimensões distintas e estereotomias desfasadas. A diversidade de modelos, três para três situações, não inibe que sejam indexados a um processo de standardização. A escala da intervenção é condição suficiente para justificar que se lance mão de um processo reprodutivo destes três modelos de placas de betão pré-moldado com o fim de obter economia e rapidez no fabrico em série. É uma standardização por medida, vinculada à obra de autor. A uniformidade material tem sequência num processo de uniformização produtiva que possibilita alcançar padrões mais elevados no que respeita às propriedades da matéria que constitui o material, ao rigor dimensional e à qualidade do acabamento superficial. Estes três aspectos, aos quais se podem associar a cor neutra

dos elementos pré-moldados e o modo como são aplicados nos planos de fachadas – à face – acentuam uma intransigência em procurar o domínio integral de todos os aspectos que têm consequência sobre a forma final do edifício e que agora é colocado ao nível da definição construtiva, enquanto meticulosa determinação dos materiais que compõem os elementos da construção, mas igualmente enquanto clarificadora das relações que esses elementos estabelecem entre si e das suas expressões.

Foram elaborados para todas as fachadas cortes construtivos à escala 1/50, subdivididos em subsectores à escala 1/10. Os cortes constituem um relato da orgânica construtiva da envolvente exterior do edifício. De modo repetitivo e exaustivo expõem a ordem material de cada elemento da construção, as transições entre sistemas construtivos e os remates²⁰¹. Elucidam o funcionamento da parte e da parte em função do todo quer em termos construtivos, quer formais, mas também são demonstrativos da estratégia que transforma o domínio de situações particulares que ocorrem ao longo dos desenvolvimentos vertical e horizontal de uma fachada em factores de controlo integral da obra. As situações particulares controladas, ou seja a pormenorização das ligações da fachada com o solo, pavimentos térreos, pavimentos intermédios, palas, ombreiras, padieiras, caixilhos e cobertura, multiplica-se fachada após fachada numa lógica de tratar igual o que é igual. A pormenorização está induzida por um processo de catalogação em que cada ponto da construção adquire valor próprio. De fachada para fachada a parede e as articulações que estabelece com os restantes elementos da construção permanecem imutáveis, o que se altera, quando a especificidade da situação impõe, é a sequência de encadeamento. Os caixilhos de perfis de aço (que acabaram por ser substituídos por caixilhos de alumínio) com preenchimentos com vidro duplo (4+10+6mm), os remates que estabelecem com os revestimentos interiores e exteriores, as ligações entre paredes e lajes, entre platinadas e coberturas e entre paredes e palas, às quais podíamos somar tantas outras situações, surgem como regras constantes, situações “codificadas”, prontas a merecerem uma réplica sempre que as condições de enquadramento se renovem. A repetição é o factor de sistematização que assegura o controlo da globalidade da obra. Depois da uniformidade material das fachadas, depois da

²⁰¹ Cf. *ficha 6*, p. 27 a 60/62.

standardização de componentes, a sistematização da definição construtiva também se evidencia como um mecanismo de desenvolvimento de projecto que promove o controlo da globalidade da obra em duas vertentes: domínio sobre a forma final e sobre o processo de construção.

3.3. Materiais de Revestimento Interior

Os critérios de caracterização material dos espaços interiores balançam entre o sentido de induzir determinado conceito num espaço, a contemplação do valor representativo, a adequabilidade às condições programáticas fixadas para cada espaço e o compromisso com soluções que favoreçam a sensação de bem-estar e de conforto.

O percurso que estrutura a organização funcional do edifício, perpendicular ao arruamento existente e esboçando um movimento sobre a praça, é referido na memória descritiva de concurso como “*rua direita*”²⁰² e referenciado como local de passagem, de encontro e até de troca de experiências. A ideia de um espaço rua de cruzamento mas também de permanência, alude a um espaço exterior tal qual as *Passages* ou as *Galerias* de século XIX. À semelhança destas infra-estruturas urbanas, as funções que se aglutinam ao longo do desenvolvimento do percurso e as intersecções deste com o sistema de circulação pedonal exterior, introduz uma tensão transversal no espaço, sinónimo de urbanidade e de vivência que o desdramatizam como elemento de ligação entre dois pontos.

A luz é a primeira matéria que sinaliza o percurso de distribuição como espaço exterior. É ela que permite vislumbrar de quão volumoso é aquele espaço... É ela que, a partir de duas clarabóias, referencia o princípio e o fim do espaço... É ela que, enquadrada por paredes e tectos com acabamento de reboco estanhado, de estuque, ou de placas de gesso cartonado, pintados a branco, permite que a luminosidade se estenda ao pavimento e inunde a totalidade do espaço.

²⁰² TÁVORA, Fernando; TÁVORA, Bernardo – *Proposta submetida a concurso limitado por prévia qualificação [Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho]*, p. 3.

Como revestimento do pavimento foram aplicadas placas de betão pré-moldado, material normalmente conotado não com ambientes interiores mas exteriores. Este material de pavimento alastra à área afecta ao bar e está sempre associado a um lambrim do mesmo material, que de resto pode ser entendido como uma extensão daquele que existe no exterior²⁰³. O material é usado para trabalhar uma ambiguidade, espaço interior como espaço exterior, através da caracterização de um espaço que em termos de escala está (ainda) referenciado ao espaço urbano.

Este princípio de caracterização material mantém-se no mezanino sobre o percurso de distribuição, nas caixas de escada e é adaptado nos corredores centrais do volume longilíneo. Os corredores são espaços de circulação que possibilitam o acesso às salas de aulas *técnicas*²⁰⁴ (teóricas), práticas, de seminários e de pós-graduação, oficinas de maquetes e laboratórios de fotografia, de desenho assistido por computador (C.A.D.) e gabinetes de professores. Tratando-se de uma estrutura espacial em espinha, os corredores transformam-se em espaços eminentemente interiores em que grande parte das suas extensões não tem relação directa com o exterior. Com secções transversais exíguas, a tentativa para fazer penetrar a luz de forma indirecta nos corredores através das salas de aulas práticas, desencadeou a reformulação do princípio aventado para o percurso de distribuição que poderia ter constituído o tipo de qualificação material aplicado incondicionalmente a todos os espaços de circulação. As paredes e os tectos brancos, respectivamente de reboco estanhado e de placas de gesso cartonado, o lambrim e o pavimento de chapas de betão pré-moldado continuam a ser a base material de referência. O factor diferenciador comparativamente com a solução apontada para o percurso de distribuição e desequilibrador quanto à forma de fazer convergir luz para os corredores, está na inserção de um novo elemento de construção não portante que define os limites físicos quer dos espaços de circulação (corredores) quer das salas de aulas práticas. É um elemento que se interpõe entre os espaços, que estabelece uma relação de altura com as partes superiores das portas, que incorpora na sua espessura uma funcionalidade de armário e que introduz uma materialidade baseada numa composição de superfícies moduladas por placas de contraplacado de

²⁰³ Cf. *ficha 6*, p. 9 a 18/62.

²⁰⁴ TÁVORA, Fernando; TÁVORA, Bernardo – *op. cit.*, p. 3.

madeira folheada a carvalho desenrolado, com orlas maciças também em carvalho. Da discrepância entre a parte superior do armário e a face inferior do tecto falso surge um rasgo, em toda a extensão dos corredores, por onde a luz se infiltra, efeito só interrompido com a integração de espaços de descompressão que permitem enquadramentos com o espaço exterior – reminiscências da arquitectura conventual já testadas por Fernando Távora na residência de estudantes da Escola Superior Agrária de Ponte de Lima e no Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Os materiais de revestimento dos pavimentos dos espaços que confinam com os corredores, contrastam com as placas de betão pré-moldado. Nas salas de aulas teóricas, práticas, de seminários e de pós-graduação, oficinas de maquetes, de desenho assistido por computador e gabinetes de professores, as juntas da estereotomia e a rugosidade das placas de betão pré-moldado dão lugar a superfícies contínuas e lisas de um material resgatado a uma aplicação mais dirigida para equipamentos industriais, laboratoriais, de serviços ou comerciais, designado em caderno de encargos por epoxy autonivelante tipo “SIKAFLOOR 93”. A transição dos pavimentos para as paredes rebocadas faz-se com um rodapé (2×9 cm) de madeira maciça de carvalho, que estabelece uma relação de continuidade com as guarnições das portas interiores. Nas instalações sanitárias e nos laboratórios de fotografia, a opção recaiu na aplicação de mosaico grés para o pavimento com juntas tomadas à cor do mesmo e na concretização de um lambrim de azulejo tipo “CIC de 15×15 cm” até ao nível superior das guarnições das portas²⁰⁵. A questão economia e a opção segura por materiais que afixam parte de um conjunto de condições favoráveis à saúde pública (salubridade do espaço), através da salvaguarda da higiene e da facilidade de manutenção que proporcionam, são argumentos decisivos para a selecção destes materiais.

Nos espaços com maior exposição pública ou com carácter simbólico / representativo do edifício acontece um tratamento uniformizado dos pavimentos com tacos de madeira de carvalho que se combinam com diferentes soluções de revestimentos de paredes e de tectos, excluindo à partida a

²⁰⁵ Cf. *ficha 6*, p. 9 a 18/62.

livraria, a papelaria, o núcleo de alunos e a reprografia com uma idêntica definição material à referida para as salas de aula²⁰⁶. Num contacto mais directo com o exterior, a secretaria, a direcção e a sala de exposições ostentam revestimentos de tectos que oscilam entre o estuque e as placas de gesso cartonado. Nas paredes é aplicado reboco estanhado com rodapé de madeira maciça de carvalho. Na sala de exposições a luz surge mais uma vez como protagonista do desenho do espaço. A superfície de tecto é entrecortada por faixas de luz natural a toda a largura da sala, que fazem descer sobre pavimento uma claridade suave (difusa) de Nordeste. As paredes brancas acentuam esse fenómeno e, ao contornarem o pavimento, encerram totalmente o espaço do exterior. A objectividade compositiva deste “lugar interior”, considerando a articulação entre espaço, estrutura e definição material, chega a ser comovente, embora a forma como o sistema de acondicionamento de ar foi inserido, seja profundamente lesiva dessa síntese preconizada entre espaço e materialidade. Integrar um volume que rebaixa no comprimento do espaço o pé-direito num curto momento no ponto axial, contrariando o desenvolvimento das faixas de luz, traduz-se em algo perturbador para o espaço. A assimilação da componente infra-estrutural pelo sentido de composição do espaço não atingiu o mesmo grau de “osmose” alcançado entre espaço e definição material e construtiva²⁰⁷.

A mesma acutilância no manuseio dos materiais, onde se inclui a luz, verifica-se na biblioteca e na sala de desenho²⁰⁸. Apesar do momento de entrada na biblioteca remeter para um enquadramento pontual com o exterior, este é um epifenómeno que não tem sequência numa ideia de abrir a biblioteca ao logrador de domínio do Departamento de Arquitectura. A sua relevância é compositiva, entre a porta de entrada e o vão define-se um alinhamento que anuncia um desenvolvimento simétrico do espaço sublinhado pela presença de duas escadas de acesso à galeria superior, colocadas sobre os lados opostos mais distantes do espaço. As escadas, elas próprias, são discernentes de um segundo eixo compositivo. O ponto de cruzamento do eixo longitudinal, determinado pelas duas escadas, com o eixo transversal, delineado pela porta de entrada e vão, referencia a biblioteca a um espaço voltado sobre si. O seu carácter não se confunde com o da sala

²⁰⁶ *Ibidem.*

²⁰⁷ Cf. *ficha 6*, p. 59 a 60/62.

²⁰⁸ Cf. *ficha 6*, p. 57 a 58/62.

de exposições, espaço que se protege do exterior para concentrar a atenção nas peças que ocasionalmente são expostas. Na biblioteca a lógica de desenho vai no sentido de criar um ambiente introverso adequado à predisposição para o aprofundamento de conhecimento. As estantes, e consequentemente os livros que hão-de preenchê-las, que formatam e referenciarão a imagem do espaço através de uma distribuição periférica continua sempre orientada para o interior da sala, a galeria que percorre de modo igualitário o perímetro do espaço, os lanternins, que numa leitura mais tangente ao tecto (vista da galeria) transfiguram-se em luminárias de luz natural e que asseguram a iluminação da biblioteca e os lugares de trabalho que não se comprometem com uma direcção privilegiada, são elementos e aspectos que mostram a eficácia do desenho quanto à intencionalidade de definir um espaço introvertido a partir de uma lógica interna funcional de um programa. Neste contexto da biblioteca a eficácia do desenho pode ser aferida pelo mobiliário²⁰⁹ que reveste a toda a altura as paredes e que não é destacável da arquitectura, ambos fazem parte do mesmo sistema compositivo. Aqui, o mobiliário é uma extensão da arquitectura... É o factor que apura a expressão da arquitectura... Mas é também o elemento que permite disciplinar todos os equipamentos, condutas, plenos e grelhas que fazem parte da rede infra-estrutural das instalações mecânicas de acondicionamento do ar previstas para a biblioteca.

Na sala de desenho os elementos da construção, pavimentos, paredes e tectos, e os materiais permanecem os mesmos, são é reinterpretados e conjugados de modos distintos²¹⁰. Neste espaço cúbico, investido com resqúcio de monumentalidade, a luz é tratada de forma a fazer convergir o olhar num ponto determinado. Ao invés do que acontece na biblioteca e na sala de exposições, em que, em tese, se procura salvaguardar a mesma luminosidade para todos os pontos equidistantes na vertical do tecto, na sala de desenho procura-se realçar a presença de um objecto, corpo ou matéria, pronto a ser entendido através do exercício de desenho. Um movimento incrementado no pavimento gera um espaço de estar ao redor do objecto. Um grande vão, inscrito na fachada Nordeste, coloca os observadores em contraluz, privilegiando a relação com o objecto. Um vão superior, implantado ao

²⁰⁹ De placas de contraplacado de madeira folheada a carvalho desenrolado com orlas maciças também de carvalho.

²¹⁰ Cf. *ficha 6*, p. 42 a 44/62.

nível da cobertura, potenciador de uma luz difusa, contrabalança a luz directa do vão da fachada. A novidade construtiva que reserva a sala de desenho é a existência de um lambrim de contraplacado folheado a carvalho com remates de madeira maciça, também de carvalho, na relação do pavimento com a parede.

Se nas salas de aula, nos gabinetes, na secretaria, nos espaços administrativos, na livraria / papelaria, na sala de exposições, no bar e na biblioteca existe um constante enquadramento com a luz natural, nos anfiteatros verifica-se um desvio desta norma.

Um exercício de dialéctica expositiva de conhecimento que se socorre cada vez mais de meios electrónicos de projecção como método para argumentar e provocar a discussão, potenciando o raciocínio, redundando, neste caso de estudo, numa artificialização do ambiente interior dos anfiteatros. A dificuldade associada ao controlo da luminosidade proveniente da luz natural no ambiente interior, levou à opção de transformar os anfiteatros em “caixas herméticas”, espaços integralmente encerrados relativamente ao ambiente exterior. Esta opção, ao resolver com alguma radicalidade a questão do controlo da luz natural, pura e simplesmente fazendo-a desaparecer, desencadeia um processo de caracterização do espaço interior que tem uma forte componente de qualificação infra-estrutural e que conduz a um pertença controlo “absoluto” das condições de habitabilidade e funcionalidade do ambiente interior. A ausência de luz natural é tida como factor de flexibilidade de utilização do espaço e o suposto domínio das condições do ambiente interior passa por um procedimento de artificialização no que respeita à iluminação e aos requisitos favoráveis à saúde pública. Sobre este último aspecto, o ponto de actuação fixa-se na salvaguarda da qualidade do ar – ventilação e purificação – no controlo da temperatura – conforto térmico – e da humidade relativa – bem-estar hidrotérmico. Conformam-se assim espaços, três anfiteatros, que procuram a penumbra, resguardam-se da luz natural, alheiam-se das condições exteriores impostas pelos factores do clima, permanecem indiferentes ao ciclo diurno / nocturno, e apoiados por um conjunto de equipamentos, sistemas e instalações eléctricas – distribuição de energia e de iluminação – e mecânicas – unidades de tratamento ambiental – estão disponíveis vinte e quatro horas por dia, assegurando sempre as

mesmas condições para os mesmos usos e condições adaptadas para usos distintos. Com a dimerização dos circuitos de iluminação e por conseguinte a definição de quatro cenas diferenciadas resultante da conjugação de luminárias, com o acondicionamento do ar preservado, com a caracterização dos pavimentos e das paredes idênticos aos da sala de desenho²¹¹, com o mobiliário desenhado por medida e ergonomicamente ajustado ao corpo e à tarefa que serve de suporte, com o tecto falso executado com placas de gesso cartonado, incorporando as luminárias de encastrar, os difusores de insuflação e extracção e os meios de projecção, que se destacam do plano do tecto por um processo electromecânico quando é necessária a sua utilização, os anfiteatros parecem oferecer uma flexibilidade incondicional para as solicitações programáticas que lhes estão apenas. Um único aspecto que extemporaneamente pode fazer perigar este permanente estádio de desempenho, é o facto da sua absoluta dependência da dimensão infra-estrutural... É o facto da sua absoluta necessidade de estar constantemente ligado à “máquina” para sobreviver. Uma anomalia nos circuitos de distribuição de energia ou de iluminação, ou, ainda, o mau funcionamento de um componente da instalação mecânica pode ser fatal e inviabilizar a suas utilizações. Não ter um estore para correr de modo a permitir que a luz se aposse dos espaços, não ter um caixilho para abrir de modo a permitir a renovação de ar por sistema natural é uma opção de projecto que sustenta numa aposta na fiabilidade tecnológica e sobretudo num afinco pelo controlo do espaço interior quer em termos funcionais quer ambientais – qualidade do ar, conforto e bem-estar – subsistindo apenas dúvidas no que se refere ao condicionamento acústico. Nas memórias e nas condições técnicas gerais e especiais não foram detectadas quaisquer anotações sobre o isolamento sonoro relativamente aos espaços adjacentes, a conformação acústica interna dos espaços ou a redução dos efeitos de tamborilamento dos pavimentos. Será que as suas formas e a materialidade dos pavimentos, paredes e tectos, apesar de não estarem referenciadas com quaisquer preceitos de natureza acústica, correspondem a uma solução ponderada desse ponto de vista?... Fica a dúvida...

²¹¹ Pavimento de tacos de madeira de carvalho, paredes de reboco estanhado e remate entre um elemento e o outro efectuado por lambrim de contraplacado folheado a carvalho com remates de madeira maciça da mesma madeira.

No entanto, não obstante o peso infra-estrutural com que os anfiteatros foram acometidos, o desenho revela mais uma vez capacidade de dirimir essa exuberância de equipamentos e instalação na imagem dos espaços e no impacte visual do edifício. Ao nível da fachada Sudoeste o desenho define ainda um vão numa paridade compositiva com o vão do bar, onde é intercalada uma grelha para tomada de ar das unidades de tratamento ambiental, e ao nível do espaço interior a própria lógica do desenho dos anfiteatros absorve toda essa densidade infra-estrutural no sentido de promover uma continuidade da caracterização material com os restantes espaços interiores.

3.4. Princípios de Organização das Redes Infra-estruturais

A amarração do edifício às redes infra-estruturais do Campus de Azurém é efectuada à cota 66.60 a partir da rua perpendicular ao eixo principal de composição do edifício – “rua larga”. No troço em que o edifício constitui frente para a rua, estabelecem-se as ligações para o abastecimento de gás, água e electricidade e para a drenagem dos esgotos domésticos e das águas pluviais. A rua com desenvolvimento à cota -5,5 metros relativamente ao piso 0, favorece a implementação de um área técnica onde são instalados os quadros gerais de baixa tensão, normais e de emergência, e a central térmica. Com excepção das redes de drenagem de esgotos e de águas pluviais que incluem troços pelo exterior do edifício, as restantes são distribuídas em tramos horizontais sob a laje do piso 0, tecto da área técnica e do estacionamento. Os troços verticais de conexão entre pisos são disciplinados por prumadas infra-estruturais associadas a caixas de escadas ou a espaços com os mesmos níveis de exigência de redes e equipamentos como são os casos das instalações sanitárias. Esta estratégia é visível nos volumes que integram os anfiteatros e as salas de aula. Noutras situações, como na área administrativa e no volume que incorpora a sala de exposições, as infra-estruturas são disciplinadas em espaços próprios de fácil acessibilidade e com um posicionamento que privilegia a lógica de distribuição das redes pelas áreas funcionais que servem.

Na área administrativa as instalações das várias redes divergem de um ponto comum, localizado à entrada da secretaria e do conselho científico, e integrado num núcleo central composto pelas instalações sanitárias e arrecadação. Já na área de influência da sala de exposições, as ligações verticais fazem-se por dois espaços colocados nos extremos opostos da antecâmara que dá acesso à sala.

Em termos de ocupação do espaço interior as instalações e equipamentos mecânicos são aqueles que têm prevalência. Esta predominância provém numa primeira análise da necessidade da concretização de uma central térmica e de uma central de frio:

– a central térmica, instalada num espaço de $12,5 \times 7,5 \text{ m}^2$ ($93,75 \text{ m}^2$) e localizada na área técnica do piso -2, é constituída por caldeira, grupos de electro-bombas, colectores, equipamentos de tratamento químico anticorrosivo dos circuitos, vaso de expansão, quadro eléctrico e conduta de expulsão de fumos;

– a central de frio, num volume estratificado em dois níveis, com planta rectangular de $5,0 \times 10,0 \text{ m}^2$ ($50,00 \text{ m}^2$) e implantada num corpo destacado junto à fachada Noroeste do edificio, inclui grupo compacto de arrefecimento de água – chiller – grupos de electro-bombas, depósito tampão de água fria, equipamentos de tratamento químico anticorrosivo dos circuitos, vaso de expansão e quadro eléctrico com acoplamento de microprocessador.

Num segundo plano o espaço necessário às instalações decorre dos circuitos hidráulicos, tubagens devidamente isoladas que conduzem a água refrigerada ou aquecida aos equipamentos fim de linha - radiadores ou ventilo-convectores – ou aos equipamentos intermédios – unidades de tratamento ambiental. Numa situação de condicionamento do espaço por radiadores ou ventilo-convectores, verifica-se uma economia de meios na medida em que ocorrem ligações directas dos circuitos hidráulicos aos aparelhos instalados nos espaços que vão tratar e os calibres das tubagens permitem uma fácil integração nos pavimento e nas paredes. No caso do condicionamento dos espaços por

unidades de tratamento ambiental não autónomas acontece um desdobramento de processos e de ocupação de espaço.

Por si só, as unidades de tratamento ambiental não interagem directamente com os espaços a tratar. Requerem compartimentos de retaguarda para a sua instalação de preferência próximos dos espaços a condicionar. As unidades de tratamento da sala de exposições e da sala de reserva, localizada no piso -2, dispõem-se no espaço exíguo anexo à caixa de escadas que dá ligação da área técnica do piso 0 (piso de entrada). Em contrapartida as unidades ambientais, em número de quatro, que tratam individualmente os três anfiteatros e a biblioteca acomodam-se sob a laje do anfiteatro maior. As primeiras de montagem vertical e as segundas de junção das partes na horizontal, correspondem cada qual a um encadeamento previamente seriado de secções de mistura e expulsão e de filtragem, de serpentinas de água quente e de água fria, de electro-ventiladores de insuflação, de retorno e extracção de ar, como factores transformadores da energia calorífica – disponibilizada pela caldeira e chiller e transportadas pelos circuitos hidráulicos – num tipo de condicionamento para cada espaço com índices específicos de filtragem, renovações, aquecimento e arrefecimento do ar, e de controlo da humidade relativa. A relação com o espaço faz-se através de circuitos eólicos encerrados e condutas metálicas que multiplicam por muitas vezes as secções das tubagens dos circuitos hidráulicos. Este facto é notório no atravancamento das áreas técnicas, nos “*espaços servidores*” que é necessário desenhar para permitir que as condutas atinjam o tecto falso – o que implicou o enquadramento em cada anfiteatro de dois condutos infra-estruturais a ladear o palco – e nas alturas mais generosas (50 cm) dos tectos falsos dos anfiteatros. O acoplamento deste sistema de tratamento ambiental dos espaços é realizado por plenos rematados por difusores lineares integrados nos tectos falsos, exceptuando na biblioteca em que os plenos são incorporados no mobiliário e os difusores metálicos dão lugar as grelhas de madeira procurando uma integração no princípio de desenho e de materialidade que se pretendeu imprimir na biblioteca.

4. Impacto do Edifício sobre os Recursos Naturais

Como estratégia para traduzir o impacto do edifício do Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho sobre os recursos naturais, o presente trabalho concentra-se nos recursos minerais e utiliza o conceito de “energia incorporada” nos materiais de construção (*embodied energy*), reconhecendo-a como a (...) *energia consumida durante a sua vida útil* ²¹², portanto, desde o início da extracção das matérias primas até à fase de demolição do edifício, ou, mais concretamente, de deposição dos materiais. Metodologicamente, estabelece-se o cruzamento dos dados do *ponto 2 da ficha 6*, relativos à quantidade dos materiais, com a tabela de Wellington respeitante ao inventário da energia incorporada nos materiais de construção, utilizada por diversos autores entre os quais F. Pacheco Torgal e Said Jalali na sua publicação “A Sustentabilidade dos Materiais de Construção” ²¹³. Após a constatação de que a tabela de Wellington não continha informação sobre vários materiais utilizados na instalação do ensino superior analisada, procurou-se complementá-la com a tabela da Direcção Geral de Energia de 1997, respeitante à energia necessária ao fabrico de alguns materiais e com a lista de Helena Graf ²¹⁴ e Sérgio Tavares ²¹⁵, tendo a consciência, sempre presente, de que os consumos vinculados à produção dos materiais são determinados pela particularidade dos processos produtivos, que varia de país para país ou mesmo de região para região. O objectivo deste exercício passa por perceber como se hierarquizam os impactos de partes da construção e dos materiais no todo da obra e por procurar traduzi-los num valor único global de GJ (Gigajoules) por metro quadrado de área útil, como factor ambiental do edifício no que se refere ao consumo dos recursos minerais.

²¹² HAMMOND, G; JONES, C. - *Inventory of carbon and energy (ICE): version 1,6a*. [Consult. 8 Jun. 2009] <http://www.bath.ac.uk/meche-eng/sert/embodied>

²¹³ Cf. TORRAL, F. Pacheco; JALALI, Said - *A sustentabilidade dos materiais da construção*, p. 74.

²¹⁴ Mestranda em Construção Civil pela Universidade Federal do Paraná.

²¹⁵ Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina - Docente da Universidade Federal do Paraná. Cf. GRAF, Helena; TAVARES, Sérgio - *Energia incorporada dos materiais de edificação padrão brasileira residencial*, p. 3-4. [Consult. 16 Dez. 2010]. <http://sites.unifebe.edu.br/~congresso2010/artigos>
Este documento foi apresentado no 10.º congresso de Inovação Tecnológica e Sustentabilidade – ITS 2010, Brusque – Santa Catarina, e apresenta um registo extenso da energia incorporada nos materiais, resultante de uma compilação de diferentes autores desde 1970 a 2006: TAVARES (2006); BOUSTEAD & HANCOCK (1979); MICCETEC MG (1982); GUIMARÃES (1985); ALCORN (1996); LAWSON (1996); ANDERSEN (1993); BLANCHARD (1998); SCHEUER & REPPE (2003); FINEP / PCC / USP, AGOPYAN [et al.] (1998); INCROPERA (1992); VAN VLACK (1970).

De seguida apresenta-se a *tabela 1* que contabiliza a energia incorporada na construção tendo em consideração as quantidades dos materiais e a sua energia embutida (incorporada) por unidade de volume (m³) ou de quantidade de matéria (kg).

MATERIAL	QUANTIDADE	ENERGIA INCORPORADA	ENERGIA INCORPORADA NA CONSTRUÇÃO
MATERIAIS ESTRUTURAIS			
betão armado	6 172,97 m ³	3,18 GJ/m ³	19 630,04 GJ
aço	29 580,00 kg	0,032 GJ/kg.	946,56 GJ
Total Parcial			20 576,60 GJ
MATERIAIS DECOMPARTIMENTAÇÃO ESPACIAL			
alvenaria de tijolo furado 30x20x11	100,70 m ³	5,17 GJ/m ³	520,62 GJ
alvenaria de tijolo furado 30x20x7	29,17 m ³	5,17 GJ/m ³	150,80 GJ
Total Parcial			671,42 GJ
MATERIAIS DE REVESTIMENTO DAS FACHADAS			
sistema dryvitte	134,70 m ³	6,16 GJ/m ³	829,761 GJ
placas de betão pré-moldado	27,20 m ³	2,00 GJ/m ³	54,40 GJ
vidro duplo	8,92 m ³	40,060 GJ/m ³	357,34 GJ
Total Parcial			1 241,51 GJ
MATERIAIS DE REVESTIMENTO DAS COBERTURAS			
cobertura tipo 1			
betonilha de forma e pendente	251,28 m ³	3,906 GJ/m ³	981,50 GJ
tela pvc	7,53 m ³	93,620 GJ/m ³	705,75 GJ
poliestireno extrudido	100,51 m ³	6,160 GJ/m ³	566,87 GJ
camada de godó	251,28 m ³	0,036 GJ/m ³	9,04 GJ
total parcial cob. 1			2 263,16 GJ
cobertura tipo 2			
betonilha de forma e pendente	36,87 m ³	3,90 GJ/m ³	144,01 GJ
poliestireno extrudido	14,75 m ³	6,16 GJ/m ³	83,19 GJ
zinco	4,70 m ³	364,140 GJ/m ³	1 713,17 GJ
total parcial cob. 2			1 940,37 GJ
Total Parcial Coberturas			4 203,53 GJ
MATERIAIS DE REVESTIMENTO DOS PAVIMENTOS INTERIORES			
micro-cubos de granito	2,92 m ³	1,890 GJ/m ³	5,52 GJ
betonilha esquartelada	27,5 m ³	3,20 GJ/m ³	87,95 GJ
resinas epoxi	11,80 m ³	84,50 GJ/m ³	996,13 GJ
tacos de madeira de carvalho	24,4 m ³	2,10 GJ/m ³	51,24 GJ
placas de betão pré-moldado	66,10 m ³	2,00 GJ/m ³	132,22 GJ
Total Parcial			1 273,06 GJ
MATERIAIS DE REVESTIMENTO DAS PAREDES INTERIORES			
reboco estanhado e reboco areado	180,10 m ³	3,20 GJ/m ³	575,37 GJ
placas de betão pré-moldado	26,50 m ³	2,00 GJ/m ³	53,13 GJ
azulejo	4,5 m ³	12,40 GJ/m ³	55,80 GJ
contraplacado	1,51 m ³	9,00 GJ/m ³	13,60 GJ
Total Parcial			698,89 GJ
MATERIAIS DE REVESTIMENTO DOS TECTOS INTERIORES			
placas de gesso cartonado	47,6 m ³	5,89 GJ/m ³	280,36 GJ
estuque	15,70 m ³	6,46 GJ/m ³	101,63 GJ
reboco areado fino	0,55 m ³	3,20 GJ/m ³	1,78 GJ
Total Parcial			383,77 GJ
TOTAL GLOBAL			29 048,78 GJ

Tabela 1. Energia incorporada no Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho através da definição material.

Como forma de proporcionar uma leitura mais inteligível dos dados da *tabela 1*, esta foi sintetizada em dois gráficos: um referente à energia incorporada por partes da construção; outro concernente à energia incorporada por material de construção.

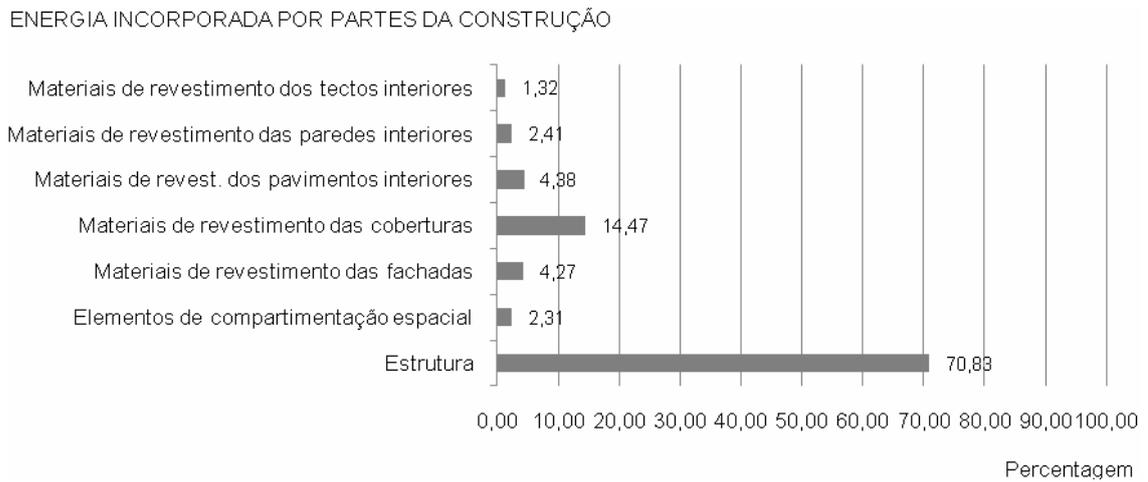


Gráfico 1. Energia incorporada por partes da construção do edifício Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho.

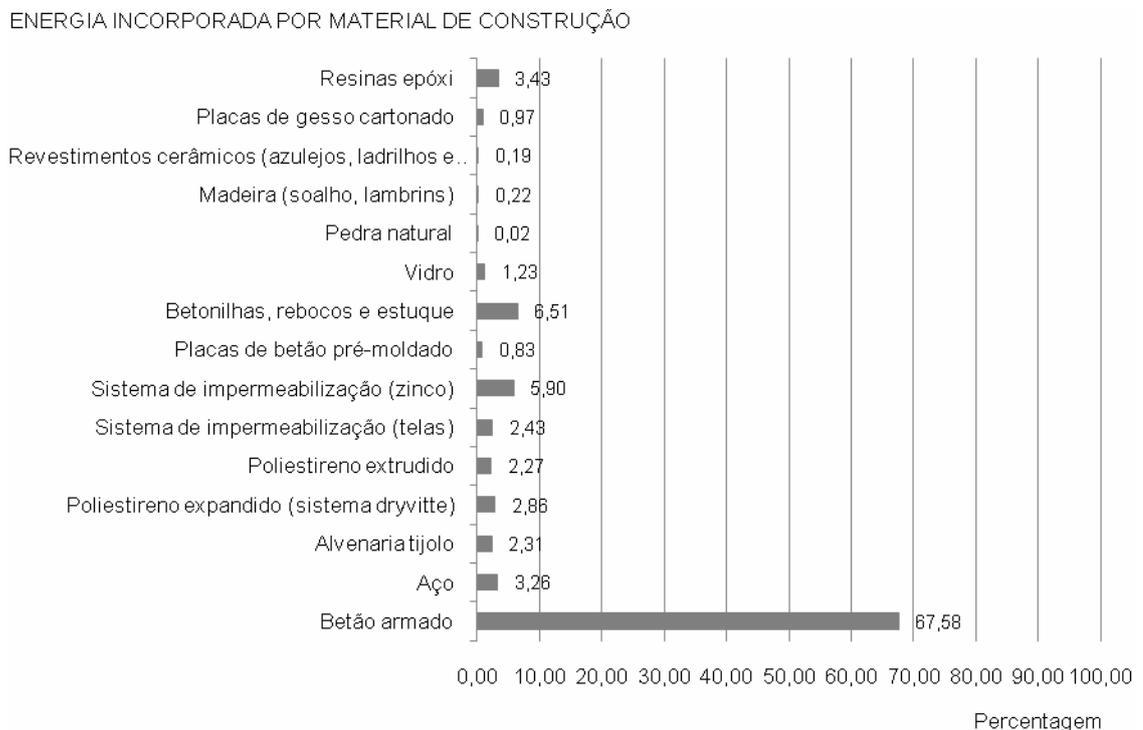


Gráfico 2. Energia incorporada por material de construção do edifício do Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho.

A estrutura contribui com a esmagadora maioria da energia incorporada no edifício, aproxima-se de 3/4, cifrando-se nos 70.83%. Para tal concorre o grande volume de betão armado, 6 172.97 m³, utilizado na modelação da forma e dos espaços com valor estrutural e nas lajes de piso e de ensoleiramento que atingem, em determinadas situações, sessenta centímetros de espessura. O betão armado define “arquitectonicamente” o edifício, constrói os lugares onde se desencadeiam as actividades académicas, conforma a sua volumetria, é responsável pela sua estabilidade como objecto arquitectónico e oferece-lhe a capacidade de resistir aos impulsos do terreno. Poderia ser o único material aplicado ao edifício. O betão armado é o cerne do edifício enquanto factor construtivo ao qual todos os restantes materiais se justapõem na medida da moda de cada período temporal, em consonância com a comodidade dos utentes e com a tecnologia e as normativas que tendem a comprimir esses períodos de moda em lapsos de tempo cada vez mais curtos. Apesar da avultada quantidade de betão implicada na obra, toda essa porção é efectivamente racionalizada por um exercício de composição que versa articuladamente a dimensão formal, espacial e construtiva. Em nenhum momento existe o reconhecimento de matéria em excedente, ela é a necessária e a ajustada à expressão arquitectónica pretendida. Da totalidade da percentagem adstrita à estrutura, referida atrás, 67.58% são afectos ao betão armado e apenas 3.26% dizem respeito a uma subestrutura de aço de perfis HEB 220, usada para aligeirar a laje de cobertura que integra o volume das salas de aula e dos gabinetes.

Depois da estrutura, a cobertura com 14.47% é a parte da construção com maior energia incorporada. Quase metade desta percentagem advém da utilização do zinco, material com a mais elevada energia incorporada dos produtos de construção aplicados na obra, cerca de 364.14 GJ/m³. Aos 5.90% de zinco acrescem os 2.43% do sistema de impermeabilização por telas e em igual em parte os 2.27% do poliestireno extrudido. Os sobrantes 3.75% são repartidos pelas betonilhas de forma e pendente, e pelos materiais de acabamento das coberturas em que pontifica o godo, material empregado com a mais baixa energia incorporada 0.036 GJ/m³, representando uma dimensão absolutamente residual.

Os pavimentos interiores e os revestimentos das fachadas equivalem-se em termos de impacto. Os primeiros ostentam 4.38% e os segundos 4.27%. Nas fachadas, a introdução de isolamento térmico salda-se em 2.27% e o preenchimento dos caixilhos com vidro duplo em 1.23%, ficando os remanescentes 0.77% repartidos por lambrins de placas de betão pré-moldado e rebocos, valor sem expressão atendendo ao volume de obra. Nos pavimentos interiores, nota para preponderância das resinas epoxi que afectam 3.43% do total de 4.38%, e para a insignificância do contributo da madeira e das placas de betão pré-moldado, materiais submetidos a processos de produção industrializados que cobrem, respectivamente, 19.22% e 38.16% da área útil do edifício. Ambos revestindo 57.38% da superfície de pavimento, correspondem a 14.41% da energia incorporada nos pavimentos e, se quisermos uma aproximação a um registo global, equivalem apenas a 0.63% da energia incorporada no edifício pela via da definição material.

Os elementos de compartimentação do espaço e os revestimentos de paredes e tectos tendem igualmente para um valor residual. A síntese alcançada entre modelação espacial e sistema estrutural reduz consideravelmente a necessidade de recorrer a alvenarias de tijolo furado, ou a outros elementos não portantes para conformar o espaço interior. A participação destes elementos, considerando a globalidade da obra, fixa-se nos 2.31%. Os registos para os revestimentos de paredes e tectos são idênticos. Para as paredes foram contabilizados 2.41% e para os tectos 1.32% da energia incorporada na construção. Estes baixos valores devem-se ao facto de a caracterização material se centrar naquilo que é essencial acautelar no edifício e que passa pela qualificação de desempenho dos elementos da construção, definida numa estrita racionalidade espacial, construtiva e formal, onde os valores da ostentação representativa dos espaços não são contemplados. É uma definição material que se afasta de uma perspectiva de utilização pictórica dos materiais em que cada um deles tende a assumir um valor próprio, ocupa uma posição determinada, cumpre um atributo específico e expressa-se pelas suas texturas e características cromáticas. É uma definição material que traz à luz uma arquitectura do não supérfluo, concisa, enxuta, nalgumas situações austera, em que a sua materialidade se compromete com a função programática do espaço, com a natureza construtiva dos limites desse mesmo espaço e com o sentido de composição de forma do edifício.

É deste critério de adequação da materialidade que sobressai o valor próprio de cada material e não do seu manuseio como artifício para fazer soltar uma emoção que o tempo acabará por banalizar.

A racionalidade não é entendida com um fim, é um meio que permite consolidar, tornar mais sólidas, as opções materiais que neste caso concreto podem ser traduzidas pelo número 5.03, equivalente à energia incorporada por metro quadrado de área útil (GJ/m²) do Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho por razão, primeiro da escolha e depois da forma como material é integrado na obra.

5. Qualificação Ambiental do Espaço Interior - Arquitectura e Clima

Se tivermos presentes os dados fornecidos pelo Instituto de Meteorologia²¹⁶ respeitantes aos valores médios anuais do número de horas de sol (insolação), com um intervalo de variação entre 2500 e 2600; da temperatura média, com um grau de oscilação entre os 13.5 e 16.0 °C; da radiação solar, que não ultrapassa os 140 kcal/cm² e da frequência do rumo e da velocidade do vento, com predominância de Oeste e intensidade de 5.96 km/h, importa procurar perceber qual a apetência do edifício para captar a radiação solar na estação de aquecimento e proteger-se do excesso da mesma na estação de arrefecimento, sem deixar de averiguar a sua circunstância relativamente ao resguardo dos ventos frios no Inverno e à exposição das brisas frescas do Verão.

5.1. Exposição do Edifício à Radiação Solar e a Protecção às Brisas Frias no Inverno

O edifício implanta-se com a preponderância dos seus eixos mais longos segundo a direcção Sudoeste-Nordeste, expondo as fachadas mais extensas a Sudeste e a Noroeste. A estes dois octantes orienta-se uma percentagem de 58.86% das áreas das fachadas do edifício, repartida

²¹⁶ Cf. *ficha 2*, p.1 a 6/6.

30.56% a Sudeste e 28.30% a Noroeste. A sobrança percentagem de 41,14% divide-se de modo quase equitativo entre as fachadas Sudoeste com 20.26% e Nordeste com 20.86% (*gráfico 3*).

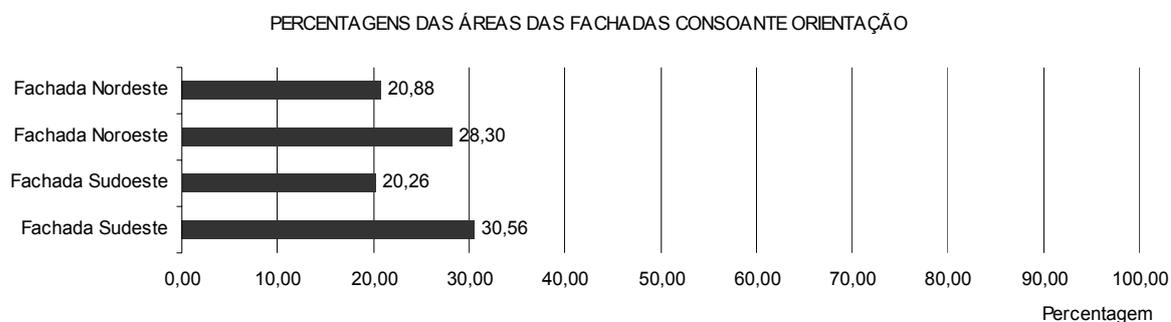


Gráfico 3. Percentagens das áreas das fachadas do Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho consoante orientação.

O desenvolvimento planimétrico do edifício adapta-se à geometria plana irregular do lote. O eixo principal de composição, incisão em profundidade no lote, possibilita que o edifício conquiste o interior do lote, permitindo, por sua vez, o desdobramento de fachadas Sudeste (orientação privilegiada no contexto local) e a multiplicação de volumes numa sequência ordenada que reforçam a lógica compositiva do Campus de Azurém e surgem na sua continuidade morfológica. A organização do espaço do lote acontece como consequência evidente e natural de factores preexistentes e não como uma descoberta inédita do processo de projecto sem precedentes no campus.

O facto de o edifício do Departamento de Arquitectura se consubstanciar como objecto incrustado numa vertente com declive para Sul, associado à distância deste aos edifícios das Escolas de Ciência e de Engenharia, anula a possibilidade destes últimos constituírem obstrução à incidência solar (sombreamento) sobre as fachadas do Departamento de Arquitectura. Em nenhum momento, ao longo de um ciclo anual, o ângulo da altura do sol é suplantado pelo *ângulo de obstrução*²¹⁷ do edifício da Escola de Engenharia, construção com maior proximidade ao Departamento. A relação entre a *distância de obstrução*²¹⁸ e a *altura de obstrução* fixa-se na situação mais desfavorável

²¹⁷ Cf. OLIVEIRA, António M. F. Freitas - *Avaliação da qualidade térmica de edifícios: proposta de indicadores de projecto*, p. 141.

²¹⁸ *Ibidem*, p. 141.

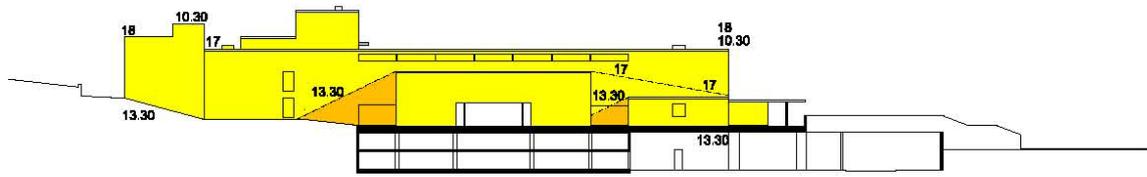
nos 8.2 pontos, o que equivale a um ângulo de obstrução inferior a 10 graus. No entanto, a situação do edifício se encontrar numa encosta e num nível mais baixo à elevação topográfica que serve de suporte do Castelo de Guimarães, redundando em *ângulos de obstrução do horizonte* para os diferentes octantes, Sudeste, Sudoeste, Nordeste e Noroeste, que se fixam nos 10 graus²¹⁹.

Para verificar a real capacidade expositiva do edifício à *radiação solar* optou-se por desenvolver um processo gráfico que determina os períodos de exposição solar de cada fachada e os tipos de obstruções que actuam em cada uma delas²²⁰. Nas *figuras 1, 2 e 3* expõe-se o estudo que contempla três situações distintas: solstício de Inverno, equinócios e solstício de Verão²²¹.

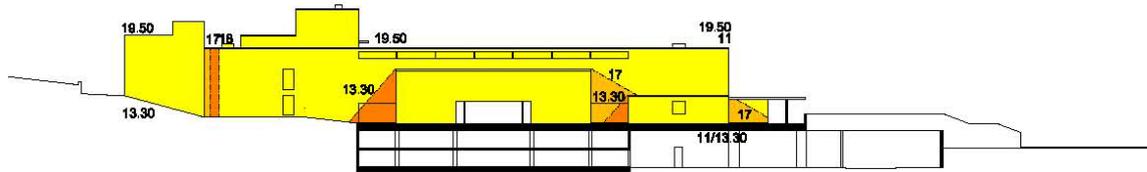
²¹⁹ Os *ângulos de Obstrução do Horizonte* foram determinados graficamente considerando plantas militares que contemplam o desenvolvimento topográfico do local e da região envolvente onde se implanta o edifício.

²²⁰ O estudo teve como ponto de partida o *diagrama solar* da cidade em que a instalação do ensino superior se localiza. [DIAGRAMA SOLAR]. [Consult. 13 Mai. 2008]. <http://lgiesen.de/SunEarthApplet/>

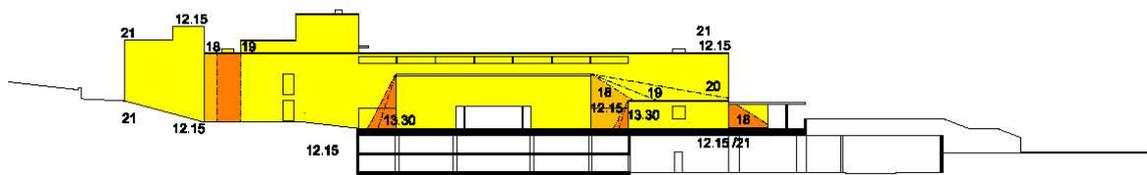
²²¹ A utilização de cor, um gradiente de tonalidades entre o amarelo e o vermelho, passando pelos laranjas, ao diferenciar respectivamente áreas mais expostas e com um grau de exposição menor ou inexistente, procura favorecer uma leitura mais directa do estudo.



_ FACHADA SUDOESTE - Incidência solar - Solstício de Inverno

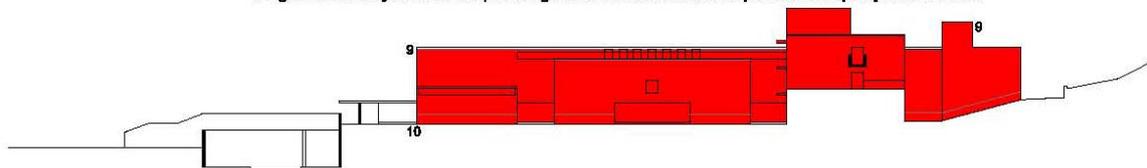


_ FACHADA SUDOESTE - Incidência solar - Equinócios

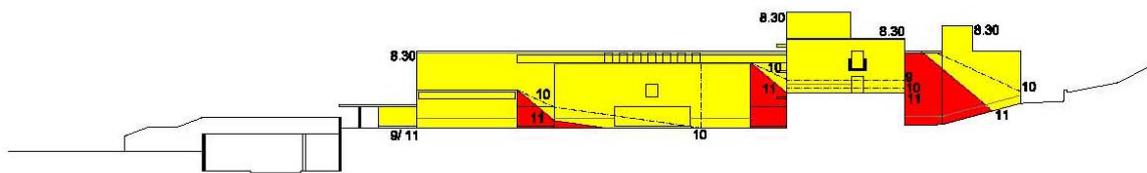


_ FACHADA SUDOESTE - Incidência solar - Solstício de Verão

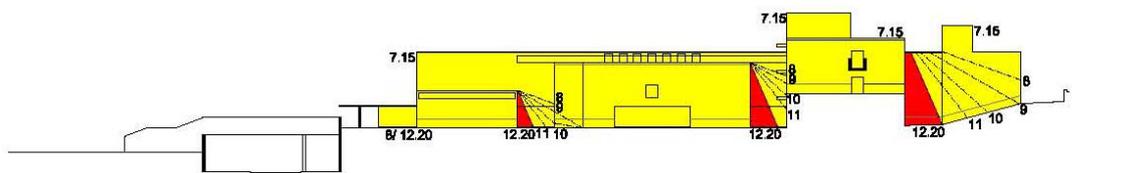
Ângulo de obstrução maior do que o ângulo de incidência do sol no período de exposição da fachada



_ FACHADA NORDESTE - Incidência solar - Solstício de Inverno



_ FACHADA NORDESTE - Incidência solar - Equinócios



_ FACHADA NORDESTE - Incidência solar - Solstício de Verão

_ NULA OU RESIDUAL INSOLAÇÃO (Red) MAIOR INSOLAÇÃO (Yellow)

Figura 1. Processo gráfico de determinação do período de exposição solar e dos tipos de obstruções - alçados Sudoeste e Nordeste.

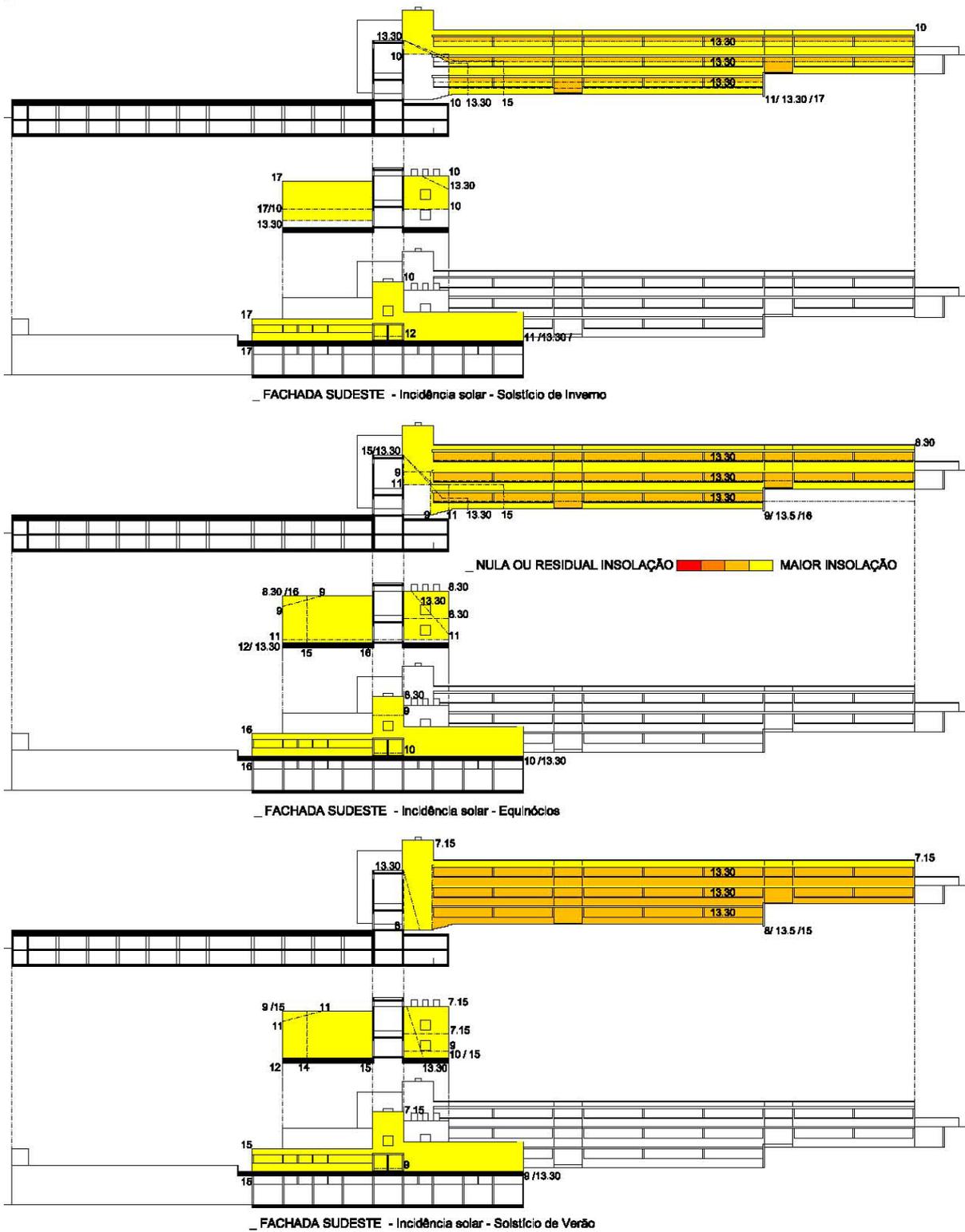


Figura 2. Processo gráfico de determinação do período de exposição solar e dos tipos de obstruções - alçados Sudeste.

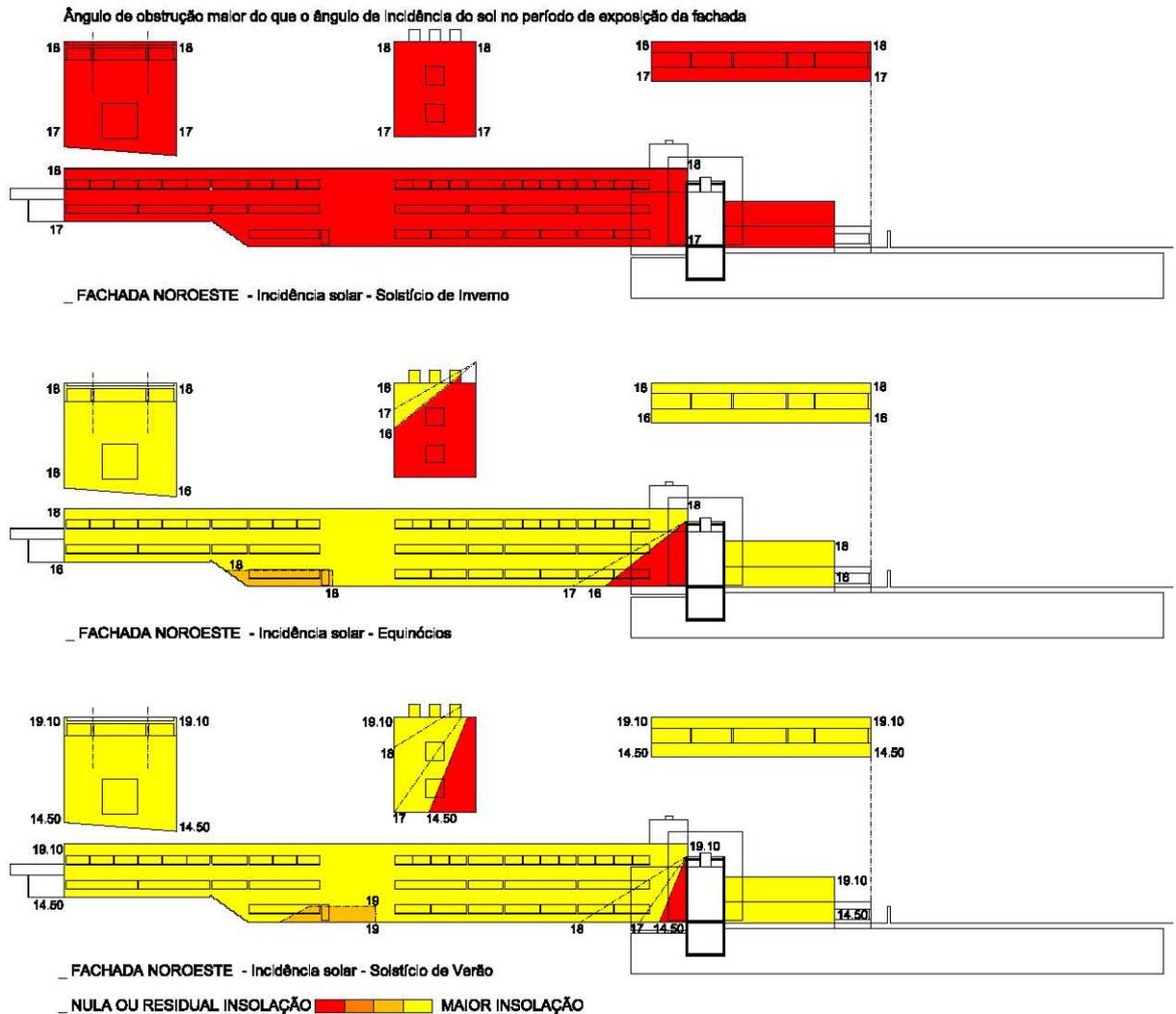


Figura 3. Processo gráfico de determinação do período de exposição solar e dos tipos de obstruções - alçados Noroeste.

As fachadas com maior insolação – número de horas de exposição solar – são as Sudeste e as Sudoeste. Não obstante a estrutura espacial do edifício privilegiar a orientação Sudeste, colocando sobre este octante os espaços de maior permanência – salas de aula práticas – as fachadas Sudoeste são aquelas que apresentam um número de horas de exposição solar mais elevado. Nas três situações analisadas, *solstício de Inverno*, *equinócios* e *solstício de Verão* surgem, respectivamente, com 8, 8.50 e 8.45 horas de sol, em média uma hora mais do que as fachadas Sudeste.

Já os octantes Noroeste e Nordeste coincidem em termos de insolação. No solstício *de Inverno* a ausência de insolação é um facto espectável e a concomitância entre estes dois octantes mantém-se nos equinócios e no solstício de Verão, evidenciando-se com um sentido crescente de horas de exposição solar, que passa de duas horas na primeira situação (equinócios) para cinco horas e trinta minutos na segunda circunstância de análise (solstício de Verão).

O sombreamento das fachadas resulta de dois aspectos comuns a todas elas: *obstrução do horizonte* que assume valor constante para todos os octantes e obstruções desencadeadas por partes do edifício que produzem sombra sobre o próprio edifício e que fazem variar os *ângulos de obstrução*. Na fachada Sudeste existe uma especificidade que reside na introdução de elementos de sombreamento horizontais – palas – de protecção solar dos vãos envidraçados que controlam a incidência da radiação solar directa nos espaços na estação de arrefecimento e, por outro lado, limitam os ganhos energéticos na estação de aquecimento.

Na *tabela 2* estabelece-se uma síntese do estudo no que respeita ao período de exposição solar, aos ângulos de obstrução e aos tipos de obstruções.

Fachada	Período de Exposição Solar	Ângulos de obstrução	Tipos de obstrução		
			Longínqua (+100m)	Envolvente próxima	Próprio edifício
Sudeste	Solstício de Inverno: 10-17h (7h)	10/29 graus	Verifica-se	Não se verifica	Corpo físico do edifício e Palas horizontais
	Equinócios: 8.30-16h (7.30h)				
	Solstício de Verão: 7.15-15h (7.45h)				
Sudoeste	Solstício de Inverno: 10-18h (8h)	10 graus	Verifica-se	Não se verifica	Corpo físico do edifício
	Equinócios: 11-19.50h (8.50h)				
	Solstício de Verão: 12.15-21h (8.45h)				
Noroeste	Solstício de Inverno: 0-0h (0h)	10/16/60 graus	Verifica-se	Não se verifica	Corpo físico do edifício
	Equinócios: 16-18 (2h)				
	Solstício de Verão: 14.50-19.10h (5.20h)				
Nordeste	Solstício de Inverno: 0-0h (0h)	10/45 graus	Verifica-se	Não se verifica	Corpo físico do edifício
	Equinócios: 8.30-11 (2.30h)				
	Solstício de Verão: 7.15-12.20h (5.35h)				

Tabela 2. Síntese relativa ao Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho no que respeita ao período de exposição solar das fachadas, aos ângulos e aos tipos de obstruções.

Apesar de não existirem árvores de folha caduca ou estruturas artificiais que provoquem sombreamento directo sobre as superfícies das fachadas no Verão, como atenuadores da radiação excessiva na estação de arrefecimento, surgem a utilização de cor clara nas fachadas, o sombreamento de partes do edifício pelo próprio edifício, especialmente quando o sol declina de Sudoeste para Oeste, e a opção por um plano de suporte verde natural de assentamento do edifício pontuado por árvores no extremo Nordeste do lote que favorece o arrefecimento da área envolvente do edifício através da evapotranspiração.

Se considerarmos o quadro IV.2 do Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (R.C.C.T.E)²²² referente às “Classes de Exposição ao Vento das Fachadas do Edifício”, a classe EXP.2 surge como a ajustada ao Departamento de Arquitectura. De acordo com o mesmo quadro a classe EXP.2 é alcançada considerando que o edifício se integra na *Região B*, fora das localidades situadas numa faixa de 5 m de largura junto à costa ou de altitude superior a 600 m, implanta-se na periferia de uma zona urbana e que se caracteriza por uma cêrcea correspondente a três pisos, ou seja igual ou inferior a 10 metros.

Esta instalação do Ensino Superior inclusa na dinâmica social e cultural da cidade de Guimarães e envolvida a Este e a Sul pela sua estrutura urbana, coloca-se numa linha de fronteira com um povoamento disperso a Norte e a Oeste ainda referenciado a um princípio de organização do espaço assente nos elementos que compõem a paisagem rural – caminhos sinuosos, muros e edificações de alvenaria de pedra. Atendendo à classe de exposição ao vento do edifício conjugada com a orografia do lugar e verificando os dados sobre a predominância do rumo do vento²²³ para a região de Guimarães, conclui-se que, para os meses de Outubro, Novembro e Dezembro – de prevalência de ventos Norte – e para os meses de Fevereiro e Março – de predomínio de ventos Oeste – o edifício encontra-se protegido dos ventos frios de Inverno pela condição natural do movimento topográfico²²⁴. Para a excepção de Janeiro com ventos de Este, a presença de construções pode contribuir para

²²² Cf. Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 Abril - *Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos edifícios*, p. 2488.

²²³ Cf. *ficha 2*, p. 1 a 6/6.

²²⁴ Cf. *ficha 2*, p. 4/6.

reduzir a velocidade do vento e, conseqüentemente, minimizar as infiltrações de ar, controlar as correntes de ar e as perdas por convecção no edifício.

Quanto à exposição às brisas frescas no Verão, e apurando que nos meses de Maio a Setembro o rumo predominante é de Oeste²²⁵, considera-se que, pelas mesmas ponderações acentuadas para a protecção dos ventos frios de Inverno, terão uma acção directa pouco marcante sobre as fachadas dos edifícios, mas todavia poderão constituir uma influência indirecta relevante na dissipação do efeito *ilha de Calor* que se pode manifestar no recinto do campus na estação de arrefecimento, devido à sua proximidade com o centro urbano da cidade de Guimarães.

5.2. Ganhos Solares pelos Envidraçados

Um aspecto incontornável na captação da radiação solar é a distribuição dos vãos envidraçados pelas fachadas. Por razões óbvias de geometria solar, a orientação dos vãos a sul constitui um factor que permite optimizar a capacidade de controlo dos ganhos na estação de aquecimento e que facilita a eficácia de protecção à incidência solar na estação de arrefecimento através de estratégias e elementos de sombreamento simples e fáceis de aplicar ou de integrar na forma do edifício.

O Departamento de Arquitectura apresenta em relação à globalidade da envolvente exterior vertical uma percentagem de 21.2% de área envidraçada²²⁶, sendo 55.26% orientada ao quadrante Sul, repartida 46.78% pelo octante Sudeste e 8.48% pelo octante Sudoeste²²⁷, e 44,74% orientada ao quadrante Norte, distribuída 27.06% pelo octante Noroeste e 17.69% pelo octante Nordeste, conforme apresentado no *gráfico 4*.

²²⁵ *Ibidem*.

²²⁶ Valor de referência 30%. Cf. ORDEM DOS ARQUITECTOS - *A green Vitruvius: princípios e práticas de projecto para uma arquitectura sustentável*, p. 31.

²²⁷ Uma orientação a estes dois octantes significa uma diminuição de potencial da radiação solar comparativamente com o Sul na ordem dos 20.0%. Cf. OLIVEIRA, António M. F. Freitas de - *op. cit.*, p.145.

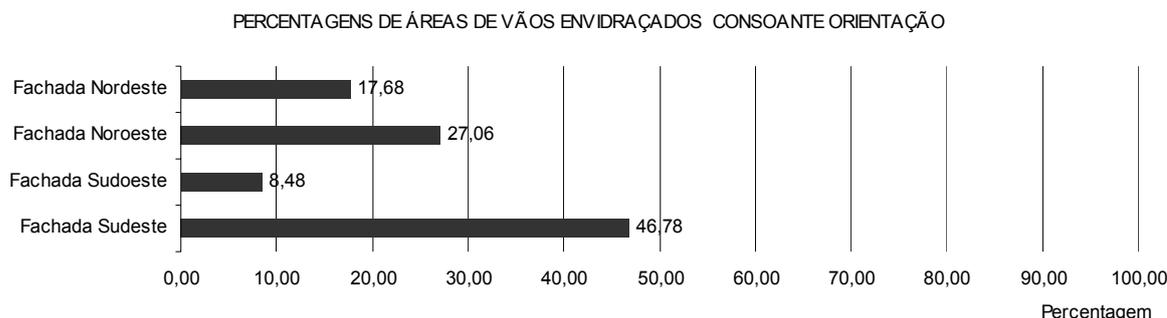


Gráfico 4. Percentagens das áreas de vãos envidraçados consoante orientação do Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho.

As salas de aula práticas articuladas com o alçado Sudeste, espaços demonstrando maior apetência pela luz e pelas condições que o ambiente exterior pode oferecer, surgem com a relação entre área envidraçada e área útil do pavimento de 21.8% ²²⁸, todavia apresentando palas a todo o comprimento dos vãos como meio de controlar a incidência solar. Na estação de aquecimento, basicamente entre equinócios, as palas permitem ganhos solares e na estação de arrefecimento, e se se ponderar a situação mais aguda – solstício de Junho – entre as 10.30 e as 16.30 horas, período do dia em que o ângulo do sol está acima dos 46 graus (chega a aproximar-se dos 72 graus) o vão mantém-se totalmente resguardado da radiação solar.

Antes, ainda, de se proceder a uma efectiva aferição dos ganhos solares pelos envidraçados verticais na estação de aquecimento, torna-se relevante, como acção prévia, fazer uma breve descrição das principais características de um elemento tipo de preenchimento dos vãos²²⁹. O caixilho tipo é de aço inox e apresenta como componente de preenchimento vidro duplo de 6+10+4mm que corresponde ao factor solar do envidraçado ($g_{\perp v}$) de 0.78 ²³⁰. Como factor solar do vão envidraçado (g_{\perp}) ratificam-se os valores de 0.37 / 0.38²³¹ - para valores de referência iguais ou inferiores a 0.20²³², respeitante

²²⁸ Valor de referência - superior a 20% e inferior a 25%. Cf. OLIVEIRA, António M. F. Freitas de - *op. cit.*, p.143. O mesmo autor na mesma página estabelece uma anotação referindo que para áreas envidraçadas superiores a 15% relativamente às áreas úteis de pavimento os vão devem admitir dispositivos de protecção solar eficazes para serem usados no Verão.

²²⁹ Cf. *ficha 6*, p. 61 e 62A/62.

²³⁰ Cf. tabela IV.4. Cf. Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 Abril, p. 2498.

²³¹ Cf. quadro V.4. Cf. Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 Abril, p. 2503.

²³² OLIVEIRA, António M. F. Freitas de - *op. cit.*, p. 143.

à zona climática V2 à qual Guimarães pertence –, considerando como protecção do vão, telas interiores opacas ou ligeiramente transparentes.

O cálculo dos ganhos solares através dos vãos envidraçados foi feito de acordo com o *método detalhado*²³³ exposto no Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios. Como tarefa preparatória, procedeu-se antecipadamente à verificação do factor de obstrução (F_s)²³⁴ para todos os tipos de vão da instalação em estudo e que se mede pelo produto entre os factores de sombreamento do horizonte (F_h), dos elementos horizontais (F_o) e dos elementos verticais (F_f).

Na *tabela 3*, constante da página seguinte, exhibe para cada vão os respectivos ganhos solares. A informação é disciplinada em função da orientação do vão, isto é, da fachada a que pertence. A tabela adita à referida informação os factores de obstrução, também estes vinculados, restritamente, a cada vão.

²³³ Cf. Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 Abril, p. 2498.

²³⁴ *Ibidem*, p. 2490.

Ganhos solares pelos vãos envidraçados verticais consoante orientação		
Identificação dos Vãos	Factores de Obstrução	Ganhos Energéticos (kWh)
Vãos da Fachada Sudeste		
Vão piso 1A (sala prática) (76,77 m ² -5v)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (60^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.0,49.1 = 0,47.$	5 042,21
Vão piso 1B (saída) (12,20 m ²)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (60^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.0,49.1 = 0,47.$	1 670,00
Vão piso 1C (secretaria) (38,79 m ²)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	5 200,97
Vão piso 1D (apoio alunos) (2,74 m ²)	$F_s = F_h (29^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,69.1.1 = 0,69.$	260,36
Vão piso 1E (entrada) (11,86 m ²)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (75^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.0,48.1 = 0,46.$	1 644,75
Vão piso. 2A (s. prática) (119,37 m ² -7v)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (60^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.0,49.1 = 0,47.$	7 836,39
Vão piso 2B (saída) (12,20 m ²)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (60^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.0,49.1 = 0,47.$	1 670,00
Vão piso 2C (corredor) (7,45 m ²)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (60^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.0,49.1 = 0,47.$	1 022,41
Vão piso 2D (galeria dist.) (2,74 m ²)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	762,04
Vão piso 2E (bibliot.) (2,74 m ²)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	361,97
Vão p. 3A (sala prática) (119,37 m ² -7v)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (60^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.0,49.1 = 0,47.$	7 836,39
Vão piso 3B (corredor) (14,90 m ² - 2v)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (60^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.0,49.1 = 0,47.$	2 044,86
	Total Parcial	35 352,61
Vãos da Fachada Sudoeste		
Vão piso 1A (entrada) (15,15 m ²)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	4 248,41
Vão piso 1B (administrativa) (2,74 m ²)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	361,97
Vão piso 1C (galeria) (24,89 m ² -2v)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (0^\circ).F_f (>60^\circ) = 0,65.1.0,71 = 0,46.$	3 340,31
Vão piso 1D (galeria dist.) (3,62 m ²)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	1 009,71
Vão piso 2A (galeria dist.) (3,62 m ²)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	1 009,71
Vão piso 2B (galeria dist.) (30,73 m ²)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	8 617,49
	Total Parcial	18 587,60
Vãos da Fachada Noroeste		
Vão piso 1 A (sala teórica 1) (11,08 m ²)	$F_s = F_h (16^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	583,78
Vão piso 1 B (s. teórica 2) (38,46 m ² -7v)	$F_s = F_h (16^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	2 025,77
Vão piso 1 C (s. desenho 1) (16,45 m ²)	$F_s = F_h (12^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	865,69
Vão piso 1 D (s. desenho 2) (10,17 m ²)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	533,88
Vão piso 1 E (livraria) (2,74 m ²)	$F_s = F_h (16^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	142,20
Vão piso 1 F (adm.) (26,59 m ²)	$F_s = F_h (16^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	1 399,58
Vão p. 2 A (s. teórica 1) (105,30 m ² -6v)	$F_s = F_h (14^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	5 545,94
Vão piso 2 B (arrumos) (10,83 m ² -7v)	$F_s = F_h (14^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	1 067,77
Vão piso 2 C (bibliot.) (2,74 m ²)	$F_s = F_h (60^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,80.1.1 = 0,80.$	119,75
Vão p. 3A (gabinetes2.5) (32,30 m ² -12v)	$F_s = F_h (12^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	1 701,45
Vão p. 3B (gabinetes3.3) (32,64 m ² -9v)	$F_s = F_h (12^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	1 718,91
Vão p. 3C (s. reuniões) (10,83 m ² -2v)	$F_s = F_h (12^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	568,81
	Total Parcial	16 273,43
Vãos da Fachada Nordeste		
Vão piso 1A (entrada) (15,15 m ²)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	1 669,02
Vão piso 1B (sala de exp.) (65,50 m ² -6v)	$F_s = F_h (>45^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,80.1.0,80 = 0,64.$	4 809,77
Vão piso 1C (galeria) (24,89 m ² -2v)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (0^\circ).F_f (>45^\circ) = 0,96.1.0,71 = 0,68.$	1 940,95
Vão piso 1D (bar) (1,92 m ²)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	209,77
Vão piso 2A (galeria dist) (30,7 3m ²)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	3 385,44
Vão piso 2B (bibliot.) (2,74 m ²)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	142,20
Vão piso 2C (corredor int.) (3,10 m ²)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	661,12
Vão piso 3A (corredor int.) (3,10 m ²)	$F_s = F_h (10^\circ).F_o (0^\circ).F_f (0^\circ) = 0,96.1.1 = 0,96.$	661,12
	Total Parcial	13 479,39
	Global Fachadas Sudeste	35 352,61
	Global Fachadas Sudoeste	18 587,60
	Global Fachadas Noroeste	16 273,43
	Global Fachadas Nordeste	13 479,39
	Total Global	83 693,03
Ganhos solares pelos vãos envidraçados verticais por área útil do edifício		12,16 Kwh/m²

Tabela 3. Ganhos solares pelos vãos envidraçados verticais na estação de aquecimento consoante orientação.

Como interpretação da *tabela 3*, e que pode ser sintetizada na gráfico 5, ressalta de forma evidente que os ganhos solares se estabelecem em maior volume pelos vãos inscritos nas fachadas Sudeste, aqueles que no contexto do Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho se encontram numa exposição mais privilegiada para potenciar e otimizar os ganhos solares na estação de aquecimento e para facilitar estratégias da promoção da eficácia na protecção à incidência solar na estação de arrefecimento. As fachadas Sudeste, com 42.24% dos ganhos, representam, em termos de valor relativo, sensivelmente o dobro da média das restantes fachadas que exibem um intervalo de variação restrito de seis pontos percentuais, entre os 16.11% e os 22.21%.

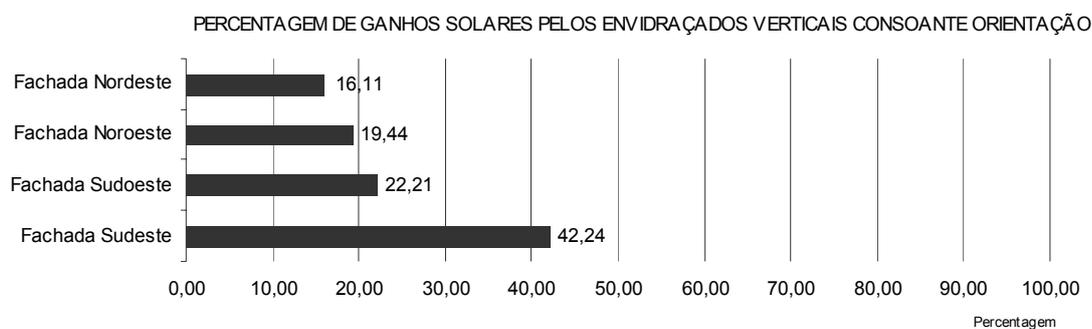


Gráfico 5. Percentagens de ganhos solares através dos envidraçados verticais consoante orientação do Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho.

Esta discrepância é demonstrativa da capacidade do processo de projecto integrar um preceito que procura tirar partido das condições naturais do meio onde a instalação se insere. Não importa perceber se decorre de uma intencionalidade latente do acto de projecto, nem tão pouco, constatar que não está explícito nas memórias descritivas; no entanto, o que se pode afiançar é que a integração desse preceito decorre de um enraizamento cultural da arquitectura, da sua prática, como uma disciplina atenta aos elementos de caracterização do ambiente físico e cuja forma mais rudimentar de expressão – o abrigo, primeira manifestação civilizacional da arquitectura – atesta-o como estrutura ligeira de protecção dos factores climáticos.

Apreendida a estratégia de captação da radiação solar, o estudo avança no sentido de perceber de que modo é distribuído o potencial de energia que pode ser capturado, considerando as funcionalidades dos espaços.

Para permitir esta abordagem os espaços foram divididos em duas categorias: espaços de permanência e espaços de circulação. Os primeiros submeteram-se a uma segunda ordem de repartição: espaços pedagógicos, espaços administrativos e outros espaços. Da análise da *tabela 3* retiram-se os dados referentes aos ganhos solares dos vãos indexados a cada categoria considerada. Essa inventariação é presente na *tabela 4*.

Ganhos solares pelos envidraçados verticais por funcionalidade dos espaços	
1. Espaços de permanência	
1.1. Espaços pedagógicos (salas de aula, gabinetes, laboratórios, auditórios)	34 259.12 kWh
1.2. Espaços administrativos (espaços de gestão, secretaria)	6 964.52 kWh
1.3. Outros espaços (biblioteca, sala de exposições, bar, apoio aos alunos)	7 113.79 kWh
2. Espaços de circulação	
	35 357.34 kWh

Tabela 4. Ganhos solares pelos vãos envidraçados verticais por funcionalidade dos espaços na estação de aquecimento.

Com o intento de facilitar a leitura da *tabela 4*, traduziu-se a referida tabela no *gráfico 6*.

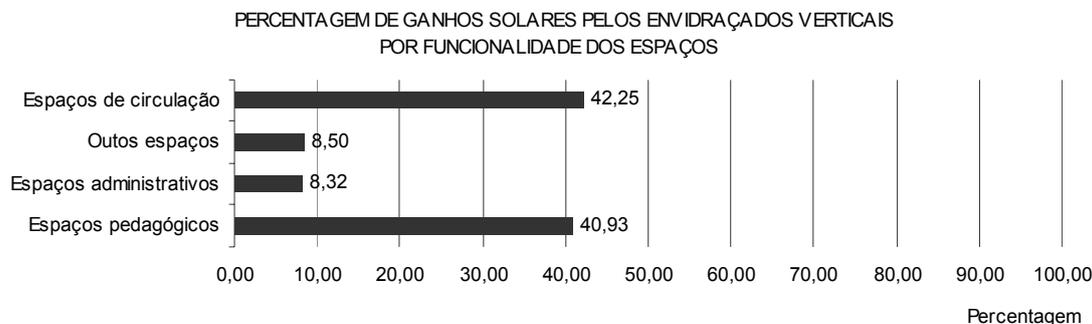


Gráfico 6. Percentagens de ganhos solares através dos envidraçados verticais por funcionalidade dos espaços do Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho.

Da verificação dos dados obtidos, a percentagem de 57.75% relativa à soma dos ganhos solares pelos vãos dos espaços pedagógicos, administrativos e outros, onde se incluem os da biblioteca e da sala de exposições, parece surgir em linha com a intencionalidade, já anotada anteriormente, de conotar as maiores captações da radiação solar com os espaços que pressupõe permanência continua ao longo do ciclo diurno. Não tanto expectável, se insistíssemos numa abordagem

extrapolativa (generalista) que tivesse ausente uma visão contextualista e que não considerasse o carácter do espaço, é a percentagem de 42.25% de ganhos solares através de vãos articulados com os espaços de circulação. Na verdade, 70,0% dessa percentagem corresponde a ganhos por vãos da “rua direita”, eixo principal de composição do Departamento de Arquitectura, que comporta na sua génese e depois na forma como foi dimensionada e caracterizada material e construtivamente a ideia de espaço de troca, de convívio, de permanência. À luz desta interpretação o valor de 42.25% não causa estranheza... Surge perfeitamente legitimado.

Quando as análises da verificação da capacidade de determinado edifício obter ganhos solares pelos envidraçados são centradas em dimensões quantitativas, será importante, para evitar equívocos, temperá-las com dimensões contextualistas que considerem o carácter dos espaços, como foi o caso anterior, ou o impacto qualitativo que esses ganhos têm na qualificação do ambiente interior.

Para fazer a aproximação a esta ideia, propõe-se o seguinte exercício: comparem-se dois vãos com idênticas exposições solares, integrados nas fachadas Sudeste. Considere-se, um deles o vão tipo das salas de aulas práticas e o outro, com a mesma área, pertencente à fachada do volume administrativo, de relação directa com a secretaria. Para lá das dimensões, anote-se que os vãos são em tudo similares, no material do caixilho, nas características do vidro, no sistema de protecção do vão, no sombreamento do horizonte e dos elementos verticais etc., e que o único factor dissonante revela-se na existência de uma pala horizontal no vão das salas de aula. Elaborados os cálculos dos ganhos solares para os dois vãos ao longo dos sete meses de duração da estação de aquecimento, obtêm-se os seguintes resultados: para o vão da sala de aula atingiram-se os 1 036.14 kWh e para o vão da secretaria 2 157.13 kWh. A disparidade de valores decorre apenas do factor de obstrução. No primeiro caso, o factor de obstrução é resultante de duas parcelas, do sombreamento do horizonte conjugado com o sombreamento horizontal da pala, e equivale a 0.47²³⁵. No segundo, caso o factor de obstrução resulta de uma única parcela referente ao sombreamento do horizonte, e cifra-se

²³⁵ Ver *tabela 3*.

em 0.98²³⁶. No contexto do edifício, o vão da secretaria com uma obstrução residual, praticamente nula, significa que tem capacidade para captar ganhos solares máximos, no entanto a inexistência de um elemento de sombreamento eficaz causa incomodidade a quem trabalha naquele espaço pelo forte calor que se gera a partir do envidraçado. Neste caso, como em tantos outros, os ganhos solares excessivos nunca são sinónimos de uma situação de conforto do ambiente interior.

O Departamento de Arquitectura incorpora, igualmente, vãos horizontais na cobertura, os mais expostos à radiação solar no Verão e com uma exposição equivalente às orientações Nascente e Poente no Inverno. Na galeria de distribuição consubstanciam-se como dois pontos de luz que pontuam os seus extremos, na biblioteca iluminam o espaço através de uma cadência repetitiva que perfura a laje numa geometria rigorosa. A relação entre a área útil da biblioteca e os lanternins é de 11.2%, duplicando a razão de 5.0%²³⁷ colocado como tecto admissível face à dificuldade de se alcançar uma forma activa de protecção e ao grau de exigência de desenho ao nível da geometria solar.

O edifício não contém nenhum sistema especial de captação similar a parede de *trombe* que se possa identificar pelo tipo de vidro exterior, pela profundidade da caixa de ar e pelo tipo e espessura do elemento confinador, ou a estufa que se possa qualificar pelo tipo de vidro, de estrutura e de características da envolvente, bem como das ligações com os espaços adjacentes.

5.3. Protecção do Fluxo de Calor no Verão pela Envolvente Opaca Exterior

O Fluxo de calor que se estabelece entre o ambiente exterior e o ambiente interior é o reflexo da diferença de temperatura produzida pela radiação solar incidente sobre a superfície exterior e a maior ou menor capacidade do elemento da construção, que separa o espaço interior do ambiente exterior, de absorver energia. Numa tentativa de perspectivar a acção da radiação solar sobre a envolvente

²³⁶ *Ibidem.*

²³⁷ Cf. OLIVEIRA, António M. F. Freitas de - *op. cit.*, p. 144.

exterior opaca consideram-se dois parâmetros, a *temperatura sol-ar* e a *diferença equivalente de temperatura*.

O calor que atravessa determinado elemento de construção, transmitindo-se por condução através dos vários materiais que o constituem, é uma consequência da energia do ar exterior, proveniente da sua própria temperatura, e da radiação solar que incide sobre o elemento da construção. A *temperatura sol-ar* reflecte o valor correspondente ao efeito combinado da temperatura exterior, da radiação solar incidente directa e difusa – esta reflectida pela abóbada terrestre e superfícies circundantes – e da convecção com ar exterior. Na prática, traduz-se na equação que relaciona a temperatura exterior com o produto da resistência térmica superficial do material que reveste a face exterior do paramento com a radiação solar e com o coeficiente de absorção solar da superfície exterior de Protecção (α). Na medida em que o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) vincula a resistência térmica superficial a uma constante ($0.04 \text{ m}^2 \cdot \text{°C/W}$)²³⁸ e a radiação solar se submete a valores médios padronizados no decurso do ciclo anual, o coeficiente de absorção solar, neste contexto, poder ser utilizado como factor decisivo e diferenciador para minimizar o fluxo de calor que se produz no Verão do ambiente exterior para o interior. Este coeficiente depende da cor da superfície exterior que no caso do Departamento de Arquitectura é branca, dando origem a um valor de 0.4, o mais baixo do *quadro V.5* do R.C.C.T.E.²³⁹.

A diferença equivalente de temperatura é um conceito que prefigura o salto térmico capaz de desencadear o fluxo total de calor que transpõe um elemento de construção opaco da envolvente exterior equivalente ao originado pelas condições reais de temperatura e de radiação, se a elas se associassem o desfazer da onda térmica e a sua amortização. Em termos objectivos trata-se de aditar ao salto térmico, resultante da diferença entre temperatura exterior de cálculo e temperatura interior, um valor adicional, positivo nas horas de radiação e quando da presença de elemento de construção com fraca capacidade de amortização em virtude da sua massa reduzida, ou negativo no período do dia sem radiação e quando o elemento de construção tiver elevado poder de amortização

²³⁸ Cf. Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 Abril, p. 2507.

²³⁹ *Ibidem*, p. 2504.

devido à sua massa. O valor adicional ajusta o diferencial de temperatura do salto térmico à hora do dia, alterando o seu valor para integrá-lo no esforço da amortização da onda térmica²⁴⁰.

A diferença equivalente de temperatura está subordinada às condições climáticas, são elas que fazem variar a temperatura e a radiação solar, e às características dos elementos da construção, considerando o seu enquadramento no contexto da obra e as suas exposições solares.

O edifício comporta paredes exteriores de betão armado de 0.25 m de espessura e lajes de cobertura que variam entre os 0.15 m e os 0.25 m, igualmente de betão armado. Por metro quadrado de parede obtém-se uma massa de 600 kg/m² e de cobertura respectivamente de 360 e de 600 kg/m². Para um elemento de construção de 600 kg/m² o desfazer da onda térmica demora 6 a 9 horas e a sua amortização é na ordem dos 70 a 90%²⁴¹. Para um elemento de construção de 360 kg/m² o desfazer da onda térmica demora 2 a 6 horas e a sua amortização é na ordem dos 30 a 70%²⁴².

²⁴⁰ GONZÁLEZ, F. Javier Neila; FRUTOS, César Bedoya - *Técnicas arquitectónicas y constructivas de acondicionamento ambiental*, p. 196.

²⁴¹ Ver quadro:

<i>Elemento de construção</i>	<i>Massa</i>	<i>Desfazer da onda térmica</i>	<i>Amortização da onda térmica</i>
Tipo I	< 150 kg/m ²	< 2h	< 30%
Tipo II	150-400 kg/m ²	< 2-6h	< 30-70%
Tipo III	400-650 kg/m ²	< 6-9h	< 70-90%
Tipo IV	> 650 kg/m ²	> 9h	> 90%

Fonte: GONZÁLEZ, F. Javier Neila; FRUTOS, César Bedoya - *op. cit.*, p. 197.

²⁴² *Ibidem*, p. 197.

5.4. *Inércia Térmica* como Factor de Estabilidade Térmica do Espaço

Um elemento da construção com elevada massa pode não constituir condição suficiente para actuar como factor de estabilidade térmica. Para tal é necessário que tenha a capacidade de acumular energia: um fluido armazena com facilidade a energia na medida em que a convecção que se produz no seu seio permite utilizar a totalidade da sua massa para esse fim; um sólido, condicionado pelo fenómeno de condução para fazer propagar a energia ao longo da sua dimensão física, acumula energia mais lentamente segundo um gradiente térmico. Este gradiente térmico é responsável pelos elementos da envolvente exterior acumularem calor abaixo das potencialidades das suas massas térmicas, devido à impossibilidade de alcançarem a mesma temperatura em toda a extensão dos seus corpos físicos.

Para além da capacidade de acumular energia, outro aspecto que determina o efectivo contributo de um elemento da construção para a estabilidade térmica do espaço é o posicionamento dos materiais isolantes térmicos²⁴³ relativamente ao ambiente interior. A sua colocação numa adjacência com a face interior do elemento de construção, reduz consideravelmente o potencial deste elemento se consagrar como regulador da temperatura do ambiente interior. Dispor material isolante térmico na face interior do elemento de construção é uma opção construtiva que aporta apenas 10 a 20% da massa térmica do elemento à inércia do espaço a que pertence²⁴⁴. Para que um elemento contribua com a sua inércia para a estabilidade térmica de um espaço, é incontornável que a sua massa ou parte substancial dela esteja em contacto directo com o ambiente interior, o que implica que os materiais isolantes deverão ser dispostos preferencialmente na superfície exterior dos elementos da envolvente opaca, de resto como é o caso do Departamento de Arquitectura. Esta é uma solução que proporciona uma contribuição de 90% da massa térmica do elemento de construção para a inércia do espaço onde se inclui²⁴⁵.

²⁴³ Material de condutibilidade térmica inferior a $0.065 \text{ W/m}\cdot\text{°C}$, ou cuja resistência térmica seja superior a $0.30 \text{ m}^2\cdot\text{°C/W}$. Cf. Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril, p. 2476.

²⁴⁴ GONZÁLEZ, F. Javier Neila; FRUTOS, César Bedoya - *op. cit.*, p. 258.

²⁴⁵ *Ibidem*, p. 259.

Numa tentativa de perceber o sentido de integração do conceito de inércia na obra em causa e verificar a maior ou menor capacidade de se constituir como factor atenuador das variações de temperatura do espaço interior, em particular dos espaços de maior permanência, elaborou-se um estudo de quantificação da inércia térmica afecta às salas de aulas práticas. O método seguido é o referenciado no R.C.C.T.E., ponderando que *a massa superficial útil (M_{si}) de cada elemento de construção interveniente na inércia térmica é função da sua localização no edifício e da sua constituição, nomeadamente do posicionamento e características das soluções de isolamento térmico e de revestimento superficial*²⁴⁶.

Consideram-se os valores de resistência térmica dos materiais de revestimento superficial:

Elemento da envolvente exterior		Elementos em contacto com o solo		Elementos interiores do edifício	
Material	R (m ² .°C/W)	Material	R (m ² .°C/W)	Material	R (m ² .°C/W)
Reb. estanhado	R ≤ 0,14	Resina epoxi	R ≤ 0,14	Resina epoxi	R ≤ 0,14
				Reb. estanhado	R ≤ 0,14
				Agl. cortiça natural	R ≤ 0,14
				Gesso cartonado	0,14 < R ≤ 0,30

Tabela 5. Valores de resistência térmica dos materiais de revestimento superficial.

Obtiveram-se os valores de *massa superficial útil* dos elementos de construção consoante a sua localização no edifício:

Elemento da envolvente exterior	Elementos em contacto com o solo	Elementos interiores do edifício
M _{si} = 150 kg/m ²	M _{si} = 150 kg/m ²	150 ≤ M _{si} ≤ 300 kg/m ²

Tabela 6. Valores de massa superficial útil dos elementos de construção.

Alcançaram-se os valores de Inércia térmica para as salas de aulas práticas:

Quando o pavimento da sala está em contacto com o solo	532,48 kg/m ²
Quando o pavimento da sala se localiza em piso intermédio	682,48 kg/m ²
Quando o pavimento da sala está no piso 2	585,00 kg/m ²

Tabela 7. Valores de inércia térmica.

Os valores de *inércia térmica* vinculados às salas de aula, também representativos dos restantes espaços do edifício, atendendo à constância das opções materiais e soluções construtivas, ao

²⁴⁶ Cf. Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril, p. 2508.

merecerem um confronto com a *quadro VII.6*²⁴⁷, referente à hierarquização da *classe de inércia térmica interior*, permitem constatar que o edifício possui uma forte inércia térmica $I_t > 400\text{kg/m}^2$, isto é, existiu um grande incremento de massa superficial útil por metro quadrado da área de pavimento.

5.5. Conservação de Energia - Forma e Organização do Espaço Interior

- Factor de Forma

Concentrando a atenção nos fluxos de energia por transmissão de calor através da envolvente exterior dos edifícios, intuitivamente identifica-se a forma como a característica que mais influi no consumo de energia. Quanto mais extensa for a envolvente exterior de um edifício, maiores são as perdas de energia na estação de aquecimento e maiores são os volumes para refrigerar na estação de arrefecimento, se for caso disso. É verosímil que os edifícios com um menor consumo energético, menores perdas por transmissão de calor, são aqueles cuja forma permite uma menor relação, quociente, entre a área da envolvente exterior e o volume do espaço interior – *factor de forma (FF)*. O R.C.C.T.E. estabelece uma relação entre *factor de forma* e *necessidades nominais de aquecimento máximas*(N_i).

O R.C.C.T.E. estabelece uma relação entre *factor de forma* e *necessidades nominais de aquecimento máximas* (N_i).

Retoma-se aqui o valor de 0.43 do factor de forma do Departamento de Arquitectura calculado na *ficha 5*²⁴⁸. Como o valor é baixo e menor do que 0.5 o R.C.C.T.E estipula a fórmula $4.5 + 0.0395 \text{ GD}$ (em que GD significa graus-dia²⁴⁹ no local) – para obtenção das *necessidades nominais de aquecimento máximas* que no edifício se fixam em $74.41 \text{ kWh/m}^2\text{.ano}$.

²⁴⁷ Cf. Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril, p. 2511.

²⁴⁸ Ver *ficha 5*, ponto 7 – Factor de Forma (28, 29, 30/30).

²⁴⁹ É um número que caracteriza a severidade de um clima durante a estação de aquecimento e que é igual ao somatório das diferenças positivas registadas entre uma dada temperatura de base (20 °C) e a temperatura exterior durante a estação de aquecimento. Cf. Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril, p. 2476.

- Organização do Espaço Interior

O Departamento de Arquitectura, nas situações de maior compartimentação espacial, caso da área administrativa e do volume que integra as salas de aula e os gabinetes, apresenta uma organização do espaço interior que potencia a redução de perdas térmicas.

As salas de aulas práticas, espaços com mais horas de ocupação e que acomodam um número mais elevado de utentes, também por isso com maiores exigências de energia, são posicionados numa articulação directa com a fachada Sudeste, orientação mais privilegiada no edifício. Os ganhos solares são na sua maioria realizados por esta fachada e o fluxo de calor que tendencialmente se forma em direcção à fachada oposta, Noroeste, encontra um primeiro obstáculo, o corredor de distribuição. Este elemento estratifica os pisos em três faixas. Às faixas das salas de aulas práticas e do próprio corredor, segue-se uma terceira, justaposta à fachada Noroeste, definida por espaços de dimensões mais reduzidas, com intensidade de uso mais baixo e com necessidades energéticas menores comparativamente com as salas práticas. Instalações sanitárias, caixa de escada, arrumos, oficinas de maquetes, laboratório de fotografia, gabinetes e salas de aulas teóricas dispõem-se lado a lado separados por paredes estruturais de betão com compassos de 5 e 10 metros em vários momentos intercaladas por alvenarias de tijolo furado de 11 cm. Este sistema de elementos de construção verticais de compartimentação espacial que se completa com a parede de betão longitudinal de fronteira com o corredor, introduzindo em cada piso uma assimetria na densidade espacial e construtiva, constitui-se numa faixa tampão que contribui para a redução de perdas térmicas e que utiliza a moderada e forte inércia térmica das paredes para favorecer o balanceamento térmico dos espaços interiores.

No volume das salas de aulas práticas, a estratificação planimétrica de zonamento térmico é repetida de piso para piso, concentrando os espaços com os mesmos atributos funcionais, necessidades infra-estruturais e de tratamento ambiental na mesma prumada. Neste caso, a um zonamento em planta corresponde um zonamento em corte transversal.

Na área administrativa o zonamento térmico concretiza-se com a definição de um núcleo central interior, composto por espaços que necessitam de condições ambientais particulares para alcançarem padrões de qualidade do ar e parâmetros hidrotérmicos adequados aos seus desempenhos programáticos predefinidos – nomeadamente instalações sanitárias e arquivos – para os quais os ganhos solares não constituem um aspecto diferenciador positivo para a obtenção dessas condições, antes pelo contrário. Numa situação de Verão, o núcleo central, sem ganhos solares, funciona como dissipador de calor, enquanto que no Inverno se institui como zona de tampão inibidora de fluxos de calor entre fachadas com pressões diferenciadas.

5.6. Conservação de Energia e Iluminação Natural

- Tipos de Sistemas de Iluminação Natural e sua Valoração

Antes de uma indagação das condições de iluminação natural do espaço interior, será, previamente, relevante fazer o reconhecimento do tipo de sistema de iluminação natural afecto a cada espaço.

A *ficha*²⁵⁰, no seu ponto 1.3, fornece informação gráfica e quantitativa que exprime a relação de cada espaço com a luz natural e o peso relativo de cada sistema de iluminação natural. O edifício do Departamento de Arquitectura comporta sistemas de iluminação natural directa pela fachada para três quartos da área do espaço interior e sistemas de iluminação natural indirecta para, sensivelmente, um décimo. Um quinto do espaço interior corresponde a compartimentos que não têm iluminação natural, grande parte deles em virtude das exigências programáticas que albergam, como são exemplos os anfiteatros. Seguidamente, na *tabela 8*, apresentam-se as percentagens de cada sistema de iluminação natural.

Sistema	Percentagem (%)
Sistema de iluminação natural directa pela fachada / zenital	74,4
Sistema de iluminação natural indirecta	8,1
Espaços sem iluminação natural	17,3

Tabela 8. Percentagens de cada sistema de iluminação natural.

²⁵⁰ Ver *ficha 7*, ponto 1.3 – iluminação natural (7, 8, 9, 10/46).

- Factor de Luz do Dia Médio (FLDM)

Para apreciar as condições de iluminação natural do espaço interior optou-se por considerar o conceito de *Factor de Luz do Dia (FLD)*. Pela Commission Internationale d'Éclairage (CIE) é reconhecido como o método de referência para análise das condições de iluminação natural em ambiente interior²⁵¹. A tarefa de calcular o FLD através de procedimentos manuais ou gráficos exige um processo de trabalho moroso, complexo e paciente, tendo em atenção o facto de que é determinado ponto por ponto e que envolve a contemplação de múltiplos factores, entre os quais a geometria e as dimensões dos espaços e as obstruções exteriores. A acrescentar ao referido, o FLD pressupõe a determinação das suas componentes – componente directa (ou de céu), componente reflectida interior e componente reflectida exterior. Este modo de actuar terá de ser repetido numa relação directa com o número de pontos que se pretende determinar o FLD. Independentemente do auxílio que a tecnologia possa colocar à disposição, impõe-se um método mais expedito que permita, especialmente nas fases do projecto, uma percepção ainda que incompleta das condições de iluminação natural interior dos edifícios em conformação.

O *Factor de Luz do Dia Médio (FLDM)* é o conceito que salvaguarda uma aproximação mais simples, reflectindo o *valor médio do Factor de Luz do Dia ao longo do plano de trabalho e, consequentemente, pode funcionar como um indicador da quantidade de iluminação natural total num determinado compartimento, em situação de céu coberto*²⁵², condição esta da CIE.

O *Factor de Luz do Dia Médio (%)* é calculado no contexto do Departamento de Arquitectura para as salas de aula práticas, recorrendo à expressão:

$$FLDM(\%) = \frac{K_m \cdot A_v \cdot \tau_v \cdot \theta_{c\acute{e}u}}{A_s \cdot (1 - \rho^2)} \quad 253$$

em que:

²⁵¹ SANTOS, A. J. C. – *Desenvolvimento de uma metodologia de caracterização das condições de iluminação natural nos edifício baseada na avaliação “in situ”*, p. 54.

²⁵² *Ibidem*, p. 57.

²⁵³ *Ibidem*, p. 58.

K_m : é o factor de correcção que inclui o efeito de sujidade nos vidros;

A_v : é a área efectiva de envidraçados (m^2);

τ_v : é a transmitância difusa visível dos envidraçados;

A_s : é a soma das áreas das superfícies interiores (pavimento, tecto e paredes) incluindo vão preenchidos;

ρ : é a reflectância média, ponderada pela área, das superfícies interiores dada pela expressão:

$$\rho = \frac{\sum \rho_i \cdot A_i}{\sum A_i}; \text{ em que } \rho_i \text{ é a reflectância das diferentes superfícies e } A_i \text{ é a área correspondente;}$$

$\theta_{c\acute{e}u}$: é o ângulo de céu visível, expresso em graus, subentendido pela parte do céu que é visível a partir de um ponto no centro do vão.

Dados considerados:

$K_m = 0.9$ ²⁵⁴ ; $A_v = 15.3$ (valor calculado); $\tau_v = 0,82$ ²⁵⁵; $\theta_{c\acute{e}u} = 17$ (valor calculado); $A_s = 255$ (valor calculado); $\rho = 0,69$ (valor calculado considerando as reflectâncias das superfícies interiores que envolvem o espaço da sala)²⁵⁶.

O valor alcançado para o *Factor de Luz do Dia Médio* para as salas de aulas práticas é de 1.42%.

Tendo presente o valor de 2%, segundo Hopkinson, Petherbridge e Longmore²⁵⁷ e de acordo com Goulding, Lewis e Steemers²⁵⁸ considerado valor mínimo de referência para o *Factor de Luz do Dia* de todas as áreas de ensino (onde naturalmente se incluem as salas de aulas práticas) existe um diferencial negativo de 0.58%.

Se se fizer variar o valor de $\theta_{c\acute{e}u} = 17$ para $\theta_{c\acute{e}u} = 80$, isto é anular o efeito da pala, obtém-se um registo de 6.68% bastante diferenciado relativamente ao primeiro valor.

²⁵⁴ *Ibidem*, p. 193. Ver tabela B.8 - Factores de Correcção devidos à Acumulação de Poeiras e Sujidade nos vidros.

²⁵⁵ *Ibidem*, p. 191. Ver tabela B.4 - Vidros Duplos.

²⁵⁶ *Ibidem*, p. 192. Ver tabela B.7 - Reflectâncias Luminosas de algumas Superfícies.

²⁵⁷ *Ibidem*, p. 194. Ver tabela B.11 - Factor de Luz do Dia Mínimo Recomendado em Edifícios.

²⁵⁸ *Ibidem*, p. 195. Ver tabela B.15 - Valores Recomendados do Factor de Luz do Dia Mínimo em Edifícios Não-residenciais.

- Critério da Limitação da Profundidade

Para que o FLDM represente, de modo fiável, as condições de iluminação natural médias ao longo do plano de trabalho, a profundidade (L) do espaço, sala de aula, deve respeitar o teorema:

$$\frac{L}{W} + \frac{L}{h} \leq \frac{2}{(1-\rho_b)}$$

em que:

L: é a profundidade do compartimento;

h: é a altura do limite superior do vão medida a partir do pavimento (interior);

W: é a largura do compartimento (medida pelo interior);

ρ_b : é a reflectância média, ponderada pela área, das superfícies da metade do compartimento mais afastada do vão envidraçado.

Dados considerados:

L = 7.85 (valor calculado graficamente); *W* = 10 (valor calculado graficamente); *h* = 2.5 (valor calculado graficamente); $\rho = 0.63$ (valor calculado considerando as reflectâncias das superfícies interiores que envolvem o espaço da sala)²⁵⁹.

O resultado traduz-se na verificação do teorema $3.92 \leq 5.40$, o que significa que as salas de aula cumprem o critério de limitação de profundidade.

- Linha de Ocultação do Céu

A *linha de ocultação do céu*²⁶⁰ hierarquiza o plano de trabalho entre as áreas que recebem directamente a luz natural e as que não recebem. A sua relevância reside no facto de proporcionar

²⁵⁹ *Ibidem*, p. 192. Ver tabela B.7 - Reflectâncias Luminosas de algumas Superfícies.

uma leitura da distribuição da luz natural em profundidade num espaço. As áreas posicionadas para além da *linha de ocultação do céu* são na generalidade declaradas com fracos índices de iluminação (escuras).

A linha de ocultação do céu nas salas de aulas práticas foi determinada por processo gráfico, fixando-se a uma distância de 7.79 metros da face interior da parede que contém o caixilho. Como a profundidade das salas de aula perfaz 7.85 metros, considera-se que todos os pontos sobre o plano de trabalho, definido a 0.85 metros do pavimento, recebem directamente luz.

5.7. Conservação de Energia e Concepção da Envolvente Exterior

- Coeficientes de Transmissão Térmica dos Principais Elementos da Envolvente Exterior

Por via da redução de perdas quando o ambiente interior está sob carga térmica controlada no Inverno (aquecimento), ou por via da limitação de ganhos solares na *estação de arrefecimento* - como salvaguarda de conforto térmico do espaço interior e, se for caso, de diminuição de energia para refrigerar o ambiente interior no Verão - a conservação de energia estabelece-se através da qualificação dos elementos da envolvente exterior opaca e de preenchimento dos vãos (caixilhos). Dotar a envolvente exterior de características que inibam a migração de fluxos de calor indesejados entre interior e exterior e vice-versa, é um atributo da tarefa de definição material e construtiva inerente ao processo de projecto.

Um primeiro indicador para aferir a capacidade que um elemento ostenta para contrariar os fluxos de energia, expressa-se pelo *coeficiente de transmissão térmica* ($U-W/m^2°C$) referido a esse mesmo elemento. Em rigor significa a *quantidade de calor por unidade de tempo que atravessa uma*

²⁶⁰ Cf. OLIVEIRA, António M. F. de Freitas - *op. cit.*, p. 158-159.

superfície de área unitária desse elemento da envolvente por unidade de diferença de temperatura entre os ambientes que ele separa²⁶¹.

Neste sentido foram determinados os coeficientes de transmissão térmica dos principais elementos da envolvente exterior do Departamento de Arquitectura. Apresenta-se seguidamente uma tabela com os valores dos coeficientes de transmissão térmica de cada elemento e as variações que ocorrem em cada qual, dando a possibilidade de se estabelecer uma confrontação directa com os valores máximos e de referência ditados pelo R.C.C.T.E..

Elemento da Envolvente Vertical	U (determinado)	U (referência p. l2) ²⁶²	U (máximos p.l2) ²⁶³
Paredes			
Parede exterior tipo 1 (parede simples de fachada Isolamento térmico pelo exterior - - sistema <i>dryvitte</i>)	0,79 W/m ² .°C = 1,31Uref.	0,60 W/m ² .°C	1,60 W/m ² .°C
Parede exterior tipo 2 (parede simples de fachada Isolamento térmico pelo exterior com placagem de peças de betão)	0,92+0.08= 1.00 W/m ² .°C = 1,66Uref.	0,60 W/m ² .°C	1,60 W/m ² .°C
Envidraçados			
Partes fixas	3,5 W/m ² .°C	3,3 W/m ² .°C	-
Partes de abrir	3,8 W/m ² .°C	3,3 W/m ² .°C	-
Elemento da Envolvente Vertical	U (determinado)	U (referencia para l2)	U (máximos para l2)
Elemento da Envolvente horizontal			
Cobertura tipo 1 (cobertura invertida)	(fluxo ascendente) 0,68 W/m ² .°C = 1,51Uref.	0,45 W/m ² .°C	1,0 W/m ² .°C
Cobertura tipo 1 (cobertura invertida)	(fluxo ascendente) 0,68 W/m ² .°C = 1,51Uref.	0,45 W/m ² .°C	1,0 W/m ² .°C
Elementos de construção que estabelecem pontes térmicas planas			
Talão da Viga	0,79 W/m ² .°C	-	-
Pilar	0,79 W/m ² .°C 1,00 W/m ² .°C	-	-
Caixas de estores	não aplicável	-	-

Tabela 9. Coeficientes de transmissão térmica dos principais elementos da envolvente exterior.

²⁶¹ Cf. Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril, p. 2475.

²⁶² Dados recolhidos do quadro IX.1 do R.C.C.T.E. Cf. Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril, p. 2512.

²⁶³ Dados recolhidos do quadro IX.3 do R.C.C.T.E. Cf. Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril, p. 2513.

Da análise dos dados expressos na *tabela 9* deduz-se que os *coeficientes de transmissão térmica* dos elementos estão claramente abaixo dos níveis máximos fixados pelo R.C.C.T.E., situando-se no entanto entre os 1.31 e 1.66 pontos acima dos valores de referência para as paredes e 1.51 para as coberturas. O valor de 1.66 mais desfavorável, referente à parede tipo 2, corresponde à situação de embasamento do edifício, contacto com o solo, em que acontece a redução da espessura do isolante térmico. De quatro centímetros de poliestireno expandido numa situação corrente de parede passou-se para três centímetros de poliestireno extrudido no embasamento. Um centímetro, neste caso, equivale a um diferencial de $0.21 \text{ W/m}^2\text{°C}$ ($1 - 0,79 \text{ W/m}^2\text{°C}$). Se se adicionassem às paredes dois centímetros de isolante térmico os valores de $U = U_{ref}$, e se se juntassem quatro, alcançavam-se valores inferiores aos de referência²⁶⁴. Para a cobertura, o elevar do grau de exigência, aferível pelos valores de referência e máximo, seria necessário aumentar quatro centímetros a espessura do isolamento para se atingir o registo de referência²⁶⁵.

No que respeita aos envidraçados, os seus valores surgem acima dos indicadores de referência. No entanto, existe uma explicação plausível para este facto: o valor de referência de $3.3 \text{ W/m}^2\text{°C}$ que consta do R.C.C.T.E.²⁶⁶ reporta-se ao valor médio dia-noite, isto é inclui, contabiliza, o efeito do dispositivo de protecção nocturna. Como o edifício não tem ocupação nocturna, e os envidraçados não foram desenhados com elementos de oclusão para o período da noite (para minimizar as perdas) este facto penaliza os valores de *coeficientes de transmissão térmica dos envidraçados*, fá-los atingir $3.5 \text{ W/m}^2\text{°C}$ para sectores fixos e $3.8 \text{ W/m}^2\text{°C}$ para as partes de abrir. Não obstante, se se inventariarem os valores de coeficientes de transmissão térmica dos envidraçados (U_w) para envidraçados aplicáveis a locais sem ocupação nocturna²⁶⁷, considerando o mesmo tipo de caixilho, modo de funcionamento e constituição de vidro existentes no edifício, verifica-se uma variação no intervalo 3.1 a $4.5 \text{ W/m}^2\text{°C}$, o que significa que os valores de 3.5 e $3.8 \text{ W/m}^2\text{°C}$ estão compreendidos nesse intervalo de referência.

²⁶⁴ Quadro II.2 da publicação cf. SANTOS, Carlos A. Pina; MATIAS, Luís - *Coeficientes de transmissão térmica de elementos da envolvente dos edifícios*, p. II.5 e II.7.

²⁶⁵ Quadro II.14 da publicação cf. SANTOS, Carlos A. Pina; MATIAS, Luís - *op. cit.*, p. II.65.

²⁶⁶ Dados recolhidos do quadro IX.3 do R.C.C.T.E., Cf. Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril, p. 2513.

²⁶⁷ Quadro III.2 da publicação cf. SANTOS, Carlos A. Pina; MATIAS, Luís - *op. cit.*, p. III.4.

- Coeficientes de Transmissão Térmica Lineares - Pontes Térmicas

Quando os elementos da construção que estabelecem pontes térmicas planas, como talões de vigas e pilares, se encontram integrados nos panos verticais de betão armado, este aspecto atribui-lhes *coeficientes de transmissão térmica* coincidentes com os valores das paredes correntes e denuncia uma envolvente opaca vertical uniformizada material e construtivamente, que anula factores de heterogeneidade da construção.

Ao longo da envolvente exterior do edifício, os elementos de construção apresentam episodicamente pontos em que se rompe a sua configuração original, corrente, por alteração da sua espessura, presença de novos materiais ou supressão de algum. Esta mudança produzida deriva da articulação com outros elementos da construção, com a estrutura ou com a instalação de equipamentos. Na maioria das situações, a alteração do elemento de construção provoca uma redução da sua resistência térmica, dando origem a zonas propensas, mais vulneráveis, ao estabelecimento de fluxos de calor entre ambiente interior e exterior, e por esse motivo denominadas de *pontes térmicas*.

Parte-se da tipificação das *pontes térmicas* como pontos singulares da envolvente exterior opaca, momentos, em que ocorre uma alteração significativa da ordem ou espessura das várias camadas materiais de determinado elemento, acontece uma diminuição substantiva da resistência térmica de sectores restritos da construção ou, ainda, se revela uma discrepância entre a superfície da face exterior das paredes e a superfície da face interior, para se proceder às suas análises no contexto do Departamento de Arquitectura. Pretende-se verificar, rectificar, revalidar, a acuidade das opções construtivas plasmadas no edifício através do apuro do desempenho do mesmo nos pontos sensíveis de reconhecida fragilidade de comportamento dos elementos da envolvente exterior, comumente designados por *pontes térmicas* e com implicações sobre o consumo energético do edifício, mas também com preponderância sobre o bem - estar dos utentes e na deflagração de efeitos patológicos em situações particulares e localizadas na envolvente exterior opaca.

Para confirmar o comportamento do edifício recorre-se ao *coeficiente de transmissão térmica linear* (ψ -W/m \cdot °C) que reflecte um valor específico para cada *ponte térmica* de acordo com a solução material e construtiva e que o resultado do seu produto pelo desenvolvimento linear da *ponte térmica* (comprimento) quantifica as perdas de calor lineares unitárias (por grau centígrado de diferença de temperatura entre os ambientes interior e exterior) nesse ponto sensível da construção – *ponte térmica*.

O método utilizado para determinar os valores de ψ adaptado a cada circunstância socorre-se dos desenhos do *ponto 3 (definição construtiva – relação entre elementos da construção da envolvente exterior) da ficha 6* para identificar as soluções materiais e construtivas e dos valores de ψ disponibilizados pelo R.C.C.T.E.. é deste cruzamento de informação que se pretende conferir o maior ou menor acerto das opções apontadas ou virtuosidade dos detalhes construtivos.

A *tabela 8* apresenta os valores de ψ para situações diferenciadas da envolvente exterior e, considerando o intervalo de variação de ψ para cada situação outorgado pelo R.C.C.T.E, permite perceber o grau de eficácia das soluções discriminadas para todos os pontos sensíveis da construção.

Elementos em contacto com o terreno	ψ (determinado)	Intervalos de variação do R.C.C.T.E para ψ
Pavimento em contacto com o terreno (sem isolamento)	1,50 W/m ² ·°C = 60%(0 a 2,5 W/m ² ·°C)	0 a 2,5 W/m ² ·°C
Paredes em contacto com o terreno	0,50 W/m ² ·°C = 7.8%(0.3 a 2,75 W/m ² ·°C)	0,30 a 2,75 W/m ² ·°C
Pontes térmicas lineares		
Ligação da fachada com pavimentos térreos	0,60 W/m ² ·°C = 28,5%(0,50 a 0,85 W/m ² ·°C)	0,50 a 0,85 W/m ² ·°C
Ligação da fachada com pavimentos sobre locais não aquecidos	0,50 W/m ² ·°C = 46,1%(0,20 a 0,85 W/m ² ·°C)	0,20 a 0,85 W/m ² ·°C
Ligação da fachada com pavimentos intermédios	$\Psi_{sup}=0.10 + \Psi_{inf}=0.10$ 0,02 W/m ² ·°C = 0,0%(0,20 a 1,10 W/m ² ·°C)	0,20 a 1,10 W/m ² ·°C
Ligação da fachada com cobertura	0,50 W/m ² ·°C = 27,2%(0,35 a 0,90 W/m ² ·°C)	0,35 a 0,90 W/m ² ·°C
Ligação da fachada com varanda	não se aplica	0,3 a 0,55 W/m ² ·°C
Ligação entre duas paredes verticais	0,15 W/m ² ·°C = 33,3%(0,10 a 0,25 W/m ² ·°C)	0,10 a 0,25 W/m ² ·°C
Ligação da fachada com a caixa do estore	não se aplica	0 a 1 W/m ² ·°C
Ligação da fachada com padieira e ombreira	0 W/m ² ·°C = 0,0%(0,0 a 0,20 W/m ² ·°C)	0 a 0,20 W/m ² ·°C
Ligação da fachada com peitoril	0,2 W/m ² ·°C = 100,0%(0,0 a 0,20 W/m ² ·°C)	0 a 0,20 W/m ² ·°C

Tabela 10. Coeficientes de transmissão térmica das pontes térmicas.

O desenho e a definição construtiva alcançaram desempenhos mais elevados (máximos) na ligação da fachada com os pavimentos intermédios, e na ligação da fachada com padieira e ombreira. A opção construtiva de colocar o material isolante pelo exterior, com função uniformizadora das características térmicas das paredes, e a dobragem do sistema de revestimento da fachada (que inclui isolamento térmico) nos vãos até contacto com o caixilho, são factores incontornáveis para minorar as perdas lineares e otimizar a conservação de energia nos pontos particulares das fachada considerados.

Em situação oposta encontra-se a *ligação da fachada com o peitoril*, em que, a alteração da composição da parede, que redundava na substituição do material isolante por um elemento

pré-moldado de betão, penaliza o referido ponto com $0.2 \text{ W/m}^{\circ}\text{C}$, valor máximo de coeficiente de transmissão térmica consignado para esta situação, consagrando-o como um foco de perdas de calor lineares unitárias.

Para as restantes articulações entre elementos de construção existe a tendência de fixar o grau de desempenho na ordem dos 70%. Acontece na *ligação da fachada com pavimentos térreos*, na *ligação da fachada com cobertura*, e na *ligação entre duas paredes verticais* com comportamentos respectivamente a 28.5, a 27.2 e 33.3% do maior grau de desempenho preconizado pelo R.C.C.T.C., assumindo aspecto determinante a espessura de paredes e lajes - a sua redução a valores mínimos regulamentares poderia ser sinónimo de melhoria de desempenho. Para além da *ligação da fachada ao peitoril*, outras duas situações se salientam pela negativa, tais como, a *ligação da fachada com pavimentos sobre locais não aquecidos* e o *pavimento em contacto com o terreno*, a primeira a 46.1% e a segunda a 60% do maior grau de desempenho preconizado pelo R.C.C.T.C. A não incrementação de material isolante nos pavimentos confirma-se como facto que introduz maior resiliência para se atingirem patamares de performance mais elevados destes pontos concretos.

Conclusões

Conclusões Específicas

As conclusões específicas derivam de uma atitude de interpelação da análise gráfica, elaborada sobre um registo preciso de temas – discurso interpretativo - atempadamente discriminados. São enunciadas como princípios de projecto do Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho, reconhecidos por nós e nos quais nos revemos, como preceitos merecedores de extrapolação para a prática arquitectónica / construtiva corrente e como factores de salvaguarda da sustentabilidade da arquitectura e por inerência da sustentabilidade do ambiente. Os postulados são sempre, numa primeira ordem, referenciados à instalação analisada, e admitem, num segundo plano, sempre que se justificar e de acordo com o estado de desenvolvimento do trabalho, uma leitura transversal sobre os outros casos de estudo dispostos em anexo.

Princípio I – Objecto arquitectónico e relações de continuidade com estruturas existentes. A compreensão dos elementos que contribuem para a identidade do lugar onde a instalação se fundeia e a ideia fecundadora do projecto de colocar em contínuo espaço urbano e espaço interior, gerando uma “rua coberta” que estabelece a amarração de toda a complexidade funcional inerente ao programa, constituiu o mote, a base de trabalho, sobre a qual permitiu tecer o acerto da instalação com a ortogonalidade compositiva e com a morfologia do campus e planejar o seu assentamento no suporte topográfico.

O enraizamento no local é um exercício comum a todos os outros casos de estudo. Na mesma linha do Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho, surgem os Departamentos de Engenharia Mecânica de Aveiro e de Coimbra. O facto de estarem inseridos, respectivamente, num campus e num pólo universitário, transforma-os em partes adaptadas à coerência de um todo que abarca a escala urbana. Podem ser conotadas como peças de uma engrenagem, planeadas por uma escala mais abrangente do que a escala do objecto arquitectónico. A lógica compositiva do espaço urbano completa-se com os objectos que o pontuam, mas também determina a coerência compositiva desses objectos. As regras dos planos a que o espaço urbano está vinculado, referentes à volumetria, às cêrceas, aos alinhamentos, aos materiais, à metrificação de cheios e vazios e aos esquemas de organização do espaço interior, perpetuam uma continuidade entre dimensão urbana e espaço interior. Numa situação paradoxal, relativamente à descrita, encontram-se as Escolas Superiores de Comunicação Social de Lisboa e de Educação de Setúbal. Inserindo-se em áreas muito rarefeitas do ponto de vista de estrutura urbana, são elas próprias, ao invés dos casos supracitados, que concebem uma ordem para o local onde se implantam. Pelas hierarquias que estabelecem com a envolvente próxima, pelo sentido de disposição no lote de implantação, pelas relações que concretizam com a topografia, pelas relações interior/ exterior que descortinam, pela orgânica de percursos que desenvolvem de conexão com outros equipamentos, criam, inventam, um lugar resgatado à condição de sítio expectante. Por fim, na Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto encontra-se uma forma mais burilada de inveterar o edifício no contexto local, como

sucedâneo de uma relação de continuidade com estruturas existentes. A circunstância do lote destinado à Faculdade de Arquitectura se consubstanciar como uma ilha, limitada, a Sul pela vertente do Rio Douro, a Norte pelas vias de entrada e saída da ponte da Arrábida, e a Este e a Oeste por dois movimentos topográficos ascendentes, sem nenhum vínculo marcante de continuidade espacial ou morfológica com o espaço urbano circundante, remete para uma leitura introspectiva do lugar, na procura dos traços legíveis da apropriação daquele espaço pelo homem. E, é a partir da estrutura da quinta existente – Quinta da Póvoa -, onde se insere a casa do Góglota, que o Arq. Siza Vieira define o sentido de organização do lote onde se implanta a Faculdade de Arquitectura. Sucintamente, propõe o alastramento da estrutura funcional de jardim, consolidada na quinta, ao lote como factor que imprime o princípio de ocupação do espaço. Os volumes, incorporando condições programáticas inerentes à função pedagógica, são dispostos como pavilhões de jardim sobre suporte verde e enredados num sistema de percursos pedonais. O atilho com as estruturas existentes não se vincula ao conceito de organização do espaço exterior, encontra também expressão ao nível da estruturação do espaço interior como pode ser confirmado com a similitude compositiva entre a casa do Góglota e os edifícios que constituem a frente Sul da Faculdade de Arquitectura.

Princípio II – Modulação espacial como princípio de racionalidade da ideia de espaço e de forma. A modulação espacial na conformação do Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho é assumida como instrumento seminal de modelação do espaço, cujo intento passa por calibrar na medida exacta as dimensões dos espaços, ajustar as proporções entre as partes, como primeiro impulso de racionalidade relativamente à expectativa de um cumprimento programático pleno, e, também, ao consumo de recursos e de energia.

A modulação do espaço consubstancia-se como primeiro estágio de um rigor compositivo que contamina os princípios de desenho da organização do espaço, das fachadas, dos caixilhos e da estereotomia dos materiais etc.. Trata-se de um rigor compositivo demonstrativo de uma teia de inter-relações, densa, complexa, que permite disciplinar e exercer controlo sobre o

processo de compor forma e espaço e que tem repercussões na comunicação de informação à obra e na organização dos métodos de construção.

Com excepção da Faculdade de Arquitectura, todos os outros casos de estudo têm como auxiliar de composição uma métrica, que admite variações a partir do seu módulo base²⁶⁸ e que se repete num sistema de justaposição. A métrica perfila-se como ferramenta capaz de firmar relações sequenciais, por exemplo, entre organização do espaço, composição das fachadas, medidas dos vãos e desenho dos caixilhos, entre modulação espacial e modulação estrutural, ou, ainda, entre dimensões de um pavimento ou de troço de parede e o modo de dividir os materiais que os vão revestir, entre outras...Na Faculdade de Arquitectura a métrica dá lugar a um sistema de módulos referenciados a unidades de espaço, que são repetidas de piso para piso com posições distintas, de acordo com as exigências programáticas. A partir desta estratégia de definição de unidades de espaço, é concretizado um hábil princípio de composição que proporciona uma grande flexibilidade na geometria da organização do espaço interior e que, através da indexação a cada unidade espacial de um vão com uma dimensão específica, estabelece uma relação com a composição da fachada. Este princípio ganha, naturalmente, complexidade à medida que é trabalhado em cada edifício e sobre o esquema de organização funcional de cada piso de forma contextualista, procurando valorizar a especificidade do particular sem abdicar da coerência do todo. As excepções à regra que o sistema compositivo admite são a expressão desse esforço de encontrar a harmonia entre as partes na busca da integridade do objecto arquitectónico.

Princípio III – Relação entre modulação espacial e modulação estrutural como precursora de uma continuidade de pensamento entre sistema compositivo e materialidade. Da confrontação da modulação espacial com a modulação estrutural resulta clarividente que o acto de dimensionar e de compartimentar o espaço contempla a premonição de uma lógica estrutural.

Em planimetria, o modelo compositivo aplicado ao Departamento de Arquitectura concretiza

²⁶⁸ O módulo base, regra geral, é referenciado à unidade de medida do metro, excluindo o módulo do Departamento de Engenharia Mecânica de Aveiro que deriva de um produto da construção, tijolo maciço.

uma articulação directa entre modulação do espaço e da estrutura. Não sendo coincidente com todo o desenvolvimento da modulação espacial, apresenta uma variação de módulos mais restrita, a modulação estrutural está integrada, incluída, nos elementos que definem em conjunto a compartimentação do espaço e a forma do edifício. A aferição deste facto torna conclusiva a existência de uma continuidade de pensamento entre sistema compositivo e materialidade, permitindo enquadrar no mesmo referencial de composição os elementos responsáveis pela estabilidade da forma do edifício e aqueles cuja função se cinge à construção dos limites dos espaços. É uma materialidade ainda não compatibilizada com a escolha das especificidades de um material, direccionando-se antes para a indicação de uma lógica construtiva como condição prévia para se estabelecer um sistema estrutural.

As análises efectuadas a todos os casos de estudo revelam, sistematicamente, a modulação espacial e a modulação estrutural integradas no mesmo referencial compositivo. Nos seis casos analisados, apenas duas situações de excepção merecem ser registadas. Ambas preconizam princípios de “planta livre” como resposta à grande variação dimensional dos espaços, nos sectores dos edifícios onde foram implementados. Ocorrem na Escola Superior de Comunicação Social de Lisboa, mais precisamente no volume Oeste, que congrega os gabinetes para os docentes e os espaços administrativos, e no Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Coimbra, mais concretamente na ala Este, onde se acomodam as salas de aula.

Princípio IV – Sincronia entre matéria estrutural e a forma do espaço e do edifício. Da visualização dos diagramas de cor da ficha 6, relativos à identificação material dos elementos estruturais e de compartimentação espacial, a matéria estrutural surge como elemento que promove uma sobreposição entre dimensão formal, espacial e estrutural do edifício. De uma forma mais precisa do que em qualquer outra das instalações, o exercício de composição do Departamento de Arquitectura alcança uma síntese em que não é possível dissociar a ideia de forma do princípio de organização espacial ou do sistema construtivo de base - sistema

estrutural. Em nenhum momento, o modelo estrutural transgride o desenho do espaço ou da forma do edifício; perfila-se em continuidade com o sistema compositivo, afigurando-se, ele próprio, como reflexo de uma síntese racional de valor construtivo e também espacial e formal, em que todos os elementos participam numa acção coordenada para qualificação de um resultado final. Considera-se que é neste nível de desenvolvimento do projecto que é estabelecido o patamar de flexibilidade, de adaptabilidade e de durabilidade do edifício... É como definir o ADN do edifício...

Esta compactação entre dimensão formal, espacial e estrutural tem diferentes graus de aproximação nos restantes cinco casos de estudo. Num plano semelhante ao Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho reconhece-se a Escola Superior de Educação de Setúbal. Na Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto, a sincronia entre sistema compositivo e matéria estrutural circunscreve-se à forma. Os vários edifícios que constituem as instalações da Faculdade de Arquitectura, são desenhados a partir de uma estrutura periférica combinada com elementos laminares que definem o núcleo infra-estrutural onde se integram as caixas de escada e o poço do elevador. Esta concepção da estrutura liberta cada piso para uma geometria variável de organização do espaço, ou para a possibilidade de efectivação de um *open-space* como acontece no último piso do edifício H. Nos edifícios dos Departamentos de Engenharia Mecânica de Aveiro, no de Coimbra e no da Escola Superior de Comunicação Social de Lisboa, não se estabelece uma relação sincrónica entre matéria estrutural e a compartimentação do espaço ou forma dos edifícios, antes se perde a simultaneidade entre matéria e elementos da construção, esta deixa de invadir como princípio a totalidade do perímetro do edifício ou os elementos que desenharam o espaço interior. A construção torna-se sincopada, a linearidade entre a expressão dos elementos da construção e o material que os conforma desaparece, a matéria estrutural passa a ser distribuída nos edifícios por pontos e encontra-se “dissimulada” no interior dos principais elementos da construção, sem que se abdique de uma rigorosa conexão entre sistema compositivo e concepção estrutural.

Princípio V – Caracterização material e construtiva correspondendo a uma ponderação articulada de aspectos relacionados com a intencionalidade de induzir determinados conceitos, com a consideração do valor representativo da forma ou do espaço, com a adequabilidade às condições programáticas dos espaços, com o desempenho e a posição relativa dos elementos de construção no contexto da obra, com as disposições legais e regulamentares em vigor e com o compromisso geracional de promover o bem estar e o conforto de acordo com os padrões que o conhecimento e a tecnologia permitiam ao momento do desenvolvimento dos projectos.

Princípio VI – Uniformização material como requisito para desencadear um processo de produção estandardizada de componentes da construção tirando partido da economia de escala que a dimensão do edifício possa propiciar.

Princípio VII – Desenho como instrumento de definição construtiva, enquanto meticulosa determinação dos materiais que compõem os elementos de construção e enquanto veículo clarificador das relações que esses materiais estabelecem entre si. O desenho de pormenorização suporta um processo de catalogação de situações particulares do edifício, em que cada ponto do edifício tratado adquire valor próprio, dando-se origem a uma sistematização da definição construtiva como um mecanismo do processo de projecto que promove o controlo da globalidade da obra e o domínio da forma final e do processo de construção do edifício.

Princípio VIII – Impacte ambiental do edifício decorrente de partes da construção com maior exigência de perenidade construtiva. Num primeiro plano, de modo destacado, a parte da construção que mais contribui para o impacte ambiental do edifício recai sobre a estrutura. O sistema compositivo, ao utilizar a matéria estrutural como elemento que percorre de forma continua o perímetro do espaço interior e, em grande medida, a estrutura espacial do edifício, transforma o betão armado no elemento nuclear da definição arquitectónica do edifício. É ele que define os limites físicos do corpo do edifício, é ele que permite ler a suas proporções e a

relação entre cheios e vazios das suas fachadas, é ele que estratifica na vertical o espaço interior e secciona os níveis horizontais daí resultantes. No entanto, a significativa quantidade de material utilizado na obra, correspondendo a 70.83% da energia incorporada no edifício, foi alvo de um processo de racionalização, primeiro pelo exercício de composição ao articular a dimensão formal, espacial e construtiva, segundo pela justificação da opção do sistema estrutural aplicado, consagrada na memória descritiva do projecto de especialidade, e depois pela exactidão do cálculo dos elementos portantes. Estes procedimentos serviram de expurgo de excedentes de matéria. Os 6 172.97m³ de betão armado são o volume de matéria necessário e ajustado à expressão arquitectónica pretendida. Num segundo plano de contribuição para o impacte ambiental do edifício, com enorme desfasamento em relação à estrutura, evidencia-se a cobertura com 14,47%. Nota relevante na cobertura para a utilização do material com energia incorporada mais elevada, o zinco, mas integrado num sistema de revestimento com maior fiabilidade e longevidade disponibilizado pelo mercado dos produtos da construção. Num terceiro plano, num intervalo entre os 4 e os 5%, surgem, numa situação de paridade, os revestimentos de fachada e de pavimentos interiores e, por último, a tender para um impacte residual, distinguem-se os elementos de compartimentação do espaço e os revestimentos de paredes e tectos. Esta ordem decrescente de impactes referente às partes da construção, estrutura, cobertura, revestimentos de fachadas, revestimentos dos pavimentos interiores, elementos de compartimentação do espaço e revestimentos de paredes e tectos, patenteia uma ideia subjacente à caracterização material do Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho que se concentra naquilo que é essencial acautelar no edifício num primeiro nível de exigência: a concretização e estabilização da sua forma e a qualificação do desempenho dos elementos da construção, a começar por aqueles da envolvente exterior, sobre os quais recai a expectativa de se constituírem como principal factor de protecção do ambiente interior e de salvaguarda das suas condições de conforto.

Nas instalações com identidade material e construtiva similar ao Departamento de Arquitectura, como é o caso da Faculdade de Arquitectura do Universidade do Porto e da

Escola Superior de Educação de Setúbal, a sequência de prioridades na caracterização material dos edifícios permanece inalterada. Em contrapartida, quando existe uma divergência em relação à natureza material e construtiva do modelo analisado, isto é, quando deixa de acontecer uma continuidade da matéria estrutural nos elementos da construção da envolvente exterior e de compartimentação do espaço, existe uma alteração nesse encadeamento de actos preferenciais. Deixando por momentos à parte, pela sua especificidade, o Departamento de Engenharia Mecânica de Aveiro, considerem-se o Departamento de Engenharia Mecânica de Coimbra e a Escola Superior de Comunicação Social de Lisboa. Nestas instalações a sequência de prioridades evoluir para: estrutura, elementos de compartimentação do espaço, cobertura, revestimentos das fachadas, revestimentos interiores. O episódio dos elementos de compartimentação do espaço se posicionarem numa sucessão directa da estrutura, tem explicação no facto das alvenarias de tijolo furado de 0.11m e de 0.20m terem sido não só utilizadas na compartimentação do espaço interior, como também terem entrado na constituição dos seus sistemas de parede dupla. No que respeita ao Departamento de Engenharia Mecânica de Aveiro a sequência toma nova configuração. Estabelece-se da seguinte forma: estrutura, revestimentos de fachadas, cobertura, elementos de compartimentação do espaço, revestimentos interiores. A dissonância relativamente ao Departamento de Arquitectura reside nos revestimentos de fachadas ganharem uma preponderância absoluta em relação a todas as partes da construção, excepto à estrutura. Esta variação prende-se com o recurso a uma aplicação intensiva de um material (de um sistema construtivo). Não se trata do tijolo maciço, mas sim do vidro, do sistema de fachada-cortina. Esta matéria, este sistema, representa 92.21% da energia incorporada pelos materiais de revestimento das fachadas e o tijolo apenas 2.88%.

Neste contexto, torna-se significativo perceber se os edifícios que apresentam uma maior continuidade da matéria estrutural nos elementos da construção avolumam maior ou menor energia incorporada relativamente aos outros. Para todos foi calculada a energia incorporada por metro quadrado. Para o grupo de edifícios que expressam maior continuidade de matéria

estrutural obtiveram-se os seguintes resultados: Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho 5.03Gj/m², Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto 4.57Gj/m², Escola Superior de Educação de Setúbal 5.06Gj/m². Para os restantes edifícios alcançaram-se os valores: Departamento de Engenharia Mecânica de Aveiro 7.77Gj/m², Departamento de Engenharia Mecânica de Coimbra 5.06Gj/m² e Escola Superior de Comunicação Social de Lisboa 3.88Gj/m². Tendo em consideração que o edifício de Aveiro, Departamento de Engenharia Mecânica, possui uma estrutura mista de aço e betão armado e que o edifício de Lisboa, Escola Superior Comunicação de Social, não incorpora isolamento térmico em 88.7% dos seus panos exteriores de fachada, por não fazer sentido comparar o que não é comparável, não podem entrar na acareação do resultado do Departamento de Engenharia Mecânica de Coimbra com os edifícios de Guimarães, Porto e Setúbal, donde advém a percepção de que um edifício que ostente uma definição material e construtiva que promova uma maior continuidade da matéria estrutural e, conseqüentemente, reduza a sua heterogeneidade material, não poder ser sinónimo de maior energia incorporada por metro quadrado.

Princípio IX – Estratégia de Ocupação do lote como potenciador da exposição do edifício à radiação solar. A partir da observação do modo como o edifício do Departamento de Arquitectura se dispõe no lote, verifica-se intencionalidade no enquadramento do edifício com uma boa exposição solar e acuidade no controlo e na minimização das obstruções. A forma como o edifício se apodera progressivamente do interior do lote através de um desdobramento de volumes, tem o resultado prático de desmultiplicar as fachadas Sudoeste, aquelas com uma exposição solar mais favorável no contexto do edifício, e de precaver as obstruções dos edifícios mais próximos. Por processo gráfico foram determinados para todas as fachadas, considerando as situações dos equinócios e dos solstícios, o período de exposição solar e o tipo de obstruções. Dessa análise decorre que o Sudeste e o Sudoeste partilham o maior número de horas de exposição solar (insolação), que as obstruções dos edifícios vizinhos são nulas, que se verificam obstruções longínquas e do edifício sobre si próprio, mas sem qualquer

expressão na capacidade do edifício captar radiação solar, o que legitima a estratégia de ocupação do lote.

Princípio X – Compatibilização entre ganhos solares através dos envidraçados e controlo da incidência da radiação solar. No Departamento de Arquitectura a forma preconizada para se estabelecer a captação de radiação solar na estação de aquecimento, passa por distribuir grande percentagem dos vãos envidraçados pela fachada com melhor exposição solar, fachada Sudeste, e aquela que possibilita um mais eficaz e fácil sombreamento dos vãos através de pala horizontal. Os vãos orientados a sudeste atingem os 46,78% e os ganhos solares através dos mesmos ultrapassam os 42%, numa perspectiva de valor absoluto. Um outro aspecto de não somenos importância foi indagar o modo como os ganhos solares são repartidos em relação às funções do espaço. Constatou-se que os ganhos solares são canalizados para espaços que impliquem uma continuidade na presença de pessoas como factor com capacidade para influenciar a qualidade ambiental do espaço interior.

Princípio XI – A cor e a massa dos elementos de construção como factor de protecção de fluxo de calor no Verão pela envolvente opaca exterior. Da abordagem efectuada ao edifício, suportada por dois conceitos - *temperatura sol-ar e diferença equivalente de temperatura* – resultaram, respectivamente, dois parâmetros de análise: a cor e a massa dos principais elementos da envolvente exterior. No que respeita ao segundo parâmetro, depois de calculada a massa dos principais elementos da construção a esses valores, relativamente elevados, fizeram-se corresponder os respectivos períodos do *desfazer da onda térmica* e os graus de eficiência da *amortização* da referida onda, evidenciando-se resultados em linha com os melhores níveis de desempenho. No que concerne à cor como protecção solar das superfícies exteriores é utilizado o branco, referenciado no *quadro V.5* do Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios²⁶⁹ como pertencente à classe que corresponde ao valor mais baixo do coeficiente de absorção solar das superfícies. Tendo

²⁶⁹ Cf. Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 Abril.

presente a totalidade dos casos de estudo, a esmagadora maioria das superfícies cabe no nível de classificação verificado para o Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho. A única situação que se regista em sentido contrário acontece na Escola Superior de Comunicação Social de Lisboa. Estão sinalizadas com cor branca, as fachadas com maior exposição solar, a Sul e a Oeste, portanto protegidas; e foi preconizado para as fachadas com menor exposição, a Norte e a Este, onde já se verificavam quanto à orientada ao último quadrante, significativas obstruções do próprio edifício, o efeito oposto, absorção solar, com a introdução do vermelho-escuro. Esta mudança de cor, impregnada de intencionalidade, tem reflexos na qualificação do espaço interior mas também do espaço exterior que se consubstancia como antecâmara de entrada no edifício.

Princípio XII – *Inércia térmica* como factor de estabilidade térmica do espaço. A abordagem ao tema fez-se a partir da análise de um sector representativo da identidade construtiva do edifício, sala de aula. Depois de um prévio reconhecimento de cada elemento da construção em contacto directo com o espaço em análise, da sua posição relativa no edifício, da sua constituição, considerando os revestimentos superficiais, o posicionamento e as características dos *materiais isolantes*, procedeu-se ao cálculo da *inércia térmica*. O resultado, quanto à determinação da *classe de inércia térmica interior*, foi conclusivo na identificação de um grande incremento de massa superficial útil por metro quadrado, ou seja, de uma *inércia térmica forte*.

Princípio XIII – A organização do espaço interior como factor de conservação de energia. Ao longo da estrutura espacial do Departamento de Arquitectura sinalizam-se, em duas situações, princípios de organização do espaço que podem ser conotados com preceitos de conservação de energia: um é vislumbrável no volume longilíneo que integra a maioria dos espaços orientados para a actividade pedagógica; o outro revela-se no volume administrativo. Em ambas as situações, acontece um agrupamento dos espaços de acordo com as suas necessidades energéticas e são experimentadas formas de dispor os elementos de compartimentação do espaço, que naturalmente consideram a natureza material desses

elementos, para reduzir as perdas térmicas no Inverno - inibindo os fluxos de calor entre fachadas com pressões diferenciais - e para favorecer o balanceamento térmico dos espaços interiores.

Princípio XIV – A iluminação natural como factor de conservação de energia. Em termos de análise específica relativamente à iluminação natural, ela incorre numa perspectiva fundamentalmente quantitativa. É todavia importante interpretar os 74,4% dos espaços abrangidos por sistema de iluminação natural, como um incessante esforço de qualificação do espaço interior, é porventura importante valorizar que nas salas de aula o *Factor de Luz do Dia Médio* é inferior ao que se considerou como referência no estudo e, sobretudo, perceber o seu porquê e como poderia ser aumentado. Mas tudo isto parece redutor relativamente à forma como é trabalhado o significado da luz nos diferentes espaços, ou ao valor que a luz alcança quando é utilizada como factor que permite ler o espaço de acordo com a narrativa da sua formatação... A luz surge como clarificadora da ideia subjacente ao espaço.

Princípio XV – A qualificação da definição material e construtiva como factor de conservação de energia. Foram elaborados estudos que determinaram os valores dos *coeficientes de transmissão térmica dos principais elementos da envolvente exterior* e os *coeficientes de transmissão térmica lineares*, considerando como referência o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios²⁷⁰ em vigor. A relevância do bom desempenho do edifício relativamente a um regulamento actual desfasado do tempo de concepção e construção do edifício, não reside no facto de se perceber se o edifício o cumpre, mas sim em denunciar a qualificação da definição material que presidiu ao edifício, ou seja... O edifício extravasou os parâmetros da construção corrente vinculados ao tempo do decurso do processo de projecto. Esta ideia surge mais eloquente se se colocarem frente a frente os valores de referência dos *coeficientes de transmissão térmica* dos principais elementos da envolvente exterior do Decreto-Lei 40/90 de 6 de Fevereiro (que entrou em vigor em 1 de

²⁷⁰ *Ibidem.*

Janeiro de 1991 e que cessou em 4 de Abril de 2006), com os valores obtidos no Departamento de Arquitectura. Assim temos:

- Decreto Lei 40/90: fachadas (1.20); coberturas / pavimentos (0.85); envidraçados (5.80);
- Departamento de Arquitectura: fachadas (0.79 e 1.00); coberturas / pavimentos (0.65); envidraçados (3.50 fixos e 3.80 móveis).

Conclusões Gerais

Das conclusões específicas enunciadas sobressaem os seguintes considerandos: cada um dos princípios enumerados neste trabalho não se limita à abordagem ou tratamento de um único considerando; procura, pelo contrário apreciar uma articulação ponderada de vários aspectos; as conclusões específicas alcançadas dão, no seu conjunto, um entendimento do modo como aqueles são tratados, descortinando-se um constante vaivém entre focagens incisivas em determinadas situações, questões particularizadas que correspondem a um aprofundamento de conhecimento contextualizado, e a um imutável retorno a um ponto que permite a percepção do todo.

Estes considerandos dão-nos nota da dinâmica compositiva do processo de projecto, isto é, da sua capacidade integradora, diria ilimitada, de fazer convergir para o contexto projectual os mais variados conceitos, princípios, aspectos, disposições legais e regulamentares, e isso reforça a convicção com que se partiu para o desenvolvimento do trabalho: a ideia de projecto integrador como método natural para abordar as várias cambiantes das relações entre o homem e o meio. E é isso que, em termos conclusivos, esta explanação propõe. Da mesma forma que não foi possível um consenso mundial relativamente a um novo modelo de Desenvolvimento Sustentável, aplicado de modo uniformizado a todos os países, processo ultrapassado pela concretização das Agendas 21 nacionais, regionais e locais, que proporcionaram aproximações mais ajustadas a cada lugar onde operaram, propõe-se o projecto integrador como método que em qualquer situação permite a contextualização de todo

e qualquer princípio ou aspecto. O projecto integrador, o processo de projecto é a circunstância de tempo e de espaço que na sua génese cria condições: primeira, para o entendimento preciso da realidade a transformar; segunda, para a definição de princípios vinculados à especificidade da conjuntura que informa o processo de projecto e, terceira, para a verificação dos aspectos a abordar como forma de perspectivar que o processo de projecto se lance na sua vertente exploratória e experimental na procura de um conhecimento novo contextualizado. É o este entendimento dos processos de projecto de Fernando Távora, de Bernardo Távora, de Siza Vieira, de Adalberto Dias, de Manuel Tainha e de Carrilho da Graça, de que a dissertação pretende fazer eco como testemunho imperecível de que os princípios e aspectos articulados com a sustentabilidade ambiental, podem ser trabalhados de forma natural pela prática arquitectónica através de uma atitude integradora e resolvida no seio do processo de projecto, em contraponto com guetos de especialidade que elaboram abordagens destacadas do processo de projecto, longe de um contexto concreto, e que criam ilusões a partir de perspectivas parcelares.

Perspectivas de Desenvolvimento do Trabalho

Resulta evidente que o trabalho não se encontra encerrado. Pelo que foi referido na introdução e ficou implícito ao longo da dissertação, esta insere-se num projecto de investigação mais alargado. Efectivamente, o trabalho ora apresentado, pode ser considerado como parte de um projecto de investigação que tem seis capítulos. Completá-los, afigura-se como a tarefa mais óbvia que se segue. Será tempo para descobrir novos princípios, reescrever os apontados nesta obra e aperfeiçoar conceitos e metodologias de abordagem. Depois... depois, tentar potenciar e explorar o manancial de informação, quer em termos de conteúdos, quer em termos de abordagens, que entretanto foi recolhida e trabalhada.

Como novas perspectivas de desenvolvimento do trabalho, repõe-se, de seguida a listagem dos aspectos escalonados para etapas futuras exposta nos capítulo III:

- a infra estruturação do espaço:
 - energia eléctrica e bem-estar;
 - distribuição de energia nos espaços e flexibilidade de utilização do espaço;
 - controlabilidade dos sistemas e equipamentos;
 - iluminação artificial e eficiência energética;
 - segurança das pessoas e protecção dos aparelhos e instalações;
 - factores de racionalidade nas redes de águas e esgotos;
 - processos de calibragem dos elementos das redes;
 - racionalidade dos traçados;
 - distribuição de equipamentos sanitários e tubos de queda por metro quadrado;
 - qualidade do ambiente interior e instalações mecânicas;
 - condições de partida;
 - tipos de acondicionamento do ambiente interior;
 - potência instalada por tipo de acondicionamento;
- organização do processo de projecto para obra:
 - enquadramentos no processo de projecto das disposições legais e normas regulamentares;
 - organização do processo de obra.

Referências Bibliográficas

ADENE – *Água quente solar: caracterização do solar térmico em Portugal 2008: relatório síntese*. [Em linha]. [Consult. 15 Fev. 2009]. Disponível em: <http://www.adene.pt/ADENE.Portal>

AFONSO, João; ROSETA, Helena [et al.] – *IAPXX: inquérito à arquitectura do século XX em Portugal*. Lisboa: Ordem dos Arquitectos, D. L. 2006.

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE – *Conclusões da cimeira de agência de Joanesburgo*. [Em linha]. [Consult. 28 Mai. 2010]. Disponível em: <http://www.iambiente.pt>

AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE; DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS E ENGENHARIA DO AMBIENTE da FCTUNA – *Qualidade do ar em espaços interiores: um guia técnico*. [Em linha]. Amadora: Edição Agência Portuguesa do Ambiente, 2009. [Consult. 14 Out. 2009]. Disponível em: <http://www.apambiente.pt/divulgacao/Publicacoes>

Relatórios do estado do ambiente e do ordenamento do território em Portugal, 20 Anos. [Em linha]. Amadora: Edição Agência Portuguesa do Ambiente, 2008. [Consult. 12 Nov. 2008]. Disponível em: <http://www.apambiente.pt/divulgacao/Publicacoes/REA/Paginas/REA.aspx>

Relatório do estado do ambiente em Portugal 2006. [Em linha]. Amadora: Edição Agência Portuguesa do Ambiente, 2007. [Consult. 12 Nov. 2008]. Disponível em: <http://www.apambiente.pt/divulgacao/Publicacoes>

Sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável – SIDS Portugal. [Em linha]. Amadora: Agência Portuguesa do Ambiente, 2007. [Consult. 12 Nov. 2008]. Disponível em: <http://www.apambiente.pt/divulgacao/Publicacoes>

BAEZA, Alberto Campo – *A ideia construída*. Casal de Cambra: Caleidoscópio, 2004.

BASÍLICO, Gabriele – *Arquitectura em Portugal*. Porto: Dafne Editora, 2006.

BETTENCOURT, António - *Apontamentos sobre a prática construtiva com o ferro nos séculos XVIII e XIX*. Coimbra: edarq, 2007.

BOONSTRA, C.; PETTERSEN, T.D. – Tools for environmental assessment of existing buildings. *Industry and environment*. [Em linha] 26:2 (2003). [Consult. 24 Mar. 2009]. Disponível em: http://www.uneptie.org/media/review/vol26no2-3/vol26_no2-3.htm

BOULDING, Kenneth – The economics of the coming spaceship earth. In BOULDING, K. (Eds.) – *Environmental quality in growing economy*. Baltimore: MD John Hopkins Press, 1966.

BRUNDTLAND, G. – *Our common future: the world commission on environment and development*. Oxford: Oxford University Press, 1987.

BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT ENVIRONMENTAL ASSESSMENT METHOD – *EcoHomes: The environmental rating for existing buildings: assessment guidance notes*. [Em Linha]. Garston: Building Research Ltd, 2006. [Consult. 24 Mar. 2009]. Disponível em: <http://www.bre.co.uk/ecohomes>

CALDWELL, Lynton K. – *In defense of earth: international protection of biosphere*. London: Indiana University Press, 1972.

CAMARGO, Ana Luíza. – *As dimensões e os desafios do desenvolvimento sustentável: concepções, entraves e implicações à sociedade Humana*. Florianópolis: Universidade de Santa Catarina, 2002. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção.

CARSON, Rachel – *Primavera silenciosa*. [Em linha]. 2ª ed. S. Paulo: Edições Melhoramentos, 1969. [Consult. 11 Nov. 2009].

Disponível em: <http://www.scribd.com/doc/27049633/Primavera-silenciosa-Rachel-Carson>

CARVALHO, L. C. – *Exposição solar na estação de aquecimento; duração da insolação na estação de arrefecimento*. Lisboa: LNEC, 1989.

Iluminação natural e radiação solar no projecto da fenestração. Lisboa: LNEC, 2000.

CEEETA (Centro de Estudos em Economia da Energia dos Transportes e do Ambiente) – *Portugal e o consumo de energia*. [Em linha]. [Consult. 5 Mar. 2009].

Disponível em: http://www.ceeeta.pt/energia/files/09/05Portugal_e_o_Consumo_de_Energia.pdf

CHAVES, M. Perpétuo; RODRIGUES, Débora. – Desenvolvimento sustentável: limites e perspectivas no debate contemporâneo. *Interações – Revista Internacional de Desenvolvimento Local*. 8: 13 (2006) 99-106.

CONFEDERATION OF INTERNACIONAL CONTRACTORS ASSOCIATION – *CICA report: industry as a partner for sustainable development*. Boston: The Beacon Press, 2002.

CONSEIL INTERNACIONAL DU BATIMENT – *Agenda 21 on sustainable construction: CIB Publication 237*. Rotterdam: Holland, 1999.

CORRADO, Maurizio – *La casa ecológica: manual de arquitectura bioclimática*. Barcelona: Editorial De Vecchi, S. A. 1999.

CORREIA, Francisco Nunes – *O uso e gestão eficiente da água: iniciativa da associação nacional dos municípios portugueses, enquanto ministro do ambiente, do ordenamento do território e do desenvolvimento regional [intervenção de abertura do simpósio “Uso e gestão eficiente da água”]*. [Em linha]. [Consult. 25 Mar. 2009].

Disponível em: http://www.anmp.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=289&Itemid=123

COSTA, Alexandre Alves – *Casa da Música: três notas com diferentes humores*. In COSTA, Alexandre Alves – *Textos Tratados*. Coimbra: edição DARQ, 2007.

COUTO, Armanda; COUTO, J. Pedro – *Prevenção de impactos ambientais dos estaleiros de construção nos centros históricos*. [s.l.]: Publindústria, 2008.

[DIAGRAMA SOLAR]. [Em Linha]. [Consult. em 13 Maio de 2008].

Disponível em: <http://lgiesen.de/SunEarthApplet/>

DICIONÁRIO UNIVERSAL DE LÍNGUA PORTUGUESA. Lisboa: Texto Editora, 1995.

DIRECÇÃO GERAL DE ENERGIA E GEOLOGIA – *Balanço energético 2007*. [Em linha]. [Consult. 26 Nov. 2009]. Disponível em: <http://www.dgge.pt/>

Eficiência energética em edifícios. [Em linha]. [Consult. 18 Fev. 2010].

Disponível em: <http://www.dgge.pt/>

Energia em Portugal: resultados e perspectivas [Em linha]. [Consult. 26 Nov. 2009].
Disponível em: <http://www.dgge.pt/>

Energias renováveis: estatísticas rápidas. [Em linha]. [Consult. 18 Fev. 2010].
Disponível em: <http://www.dgge.pt/>

Plano nacional de acção para a eficiência energética. [Em linha]. [Consult. 26 Nov. 2009].
Disponível em: <http://www.dgge.pt/>

DIRECÇÃO GERAL DO AMBIENTE – *Relatório sobre o Estado do Ambiente em Portugal 1999*. [Em linha]. [Consult. 19 Abril 2010].
Disponível em: <http://www.apambiente.pt/divulgacao/Publicacoes/REA/Paginas/REA.aspx>

EHRlich, Paul R. – *Population, resources, environment: issues in human ecology*. New York: Freeman, 1972.

EQUIPA DA TERRA, AUDITORIA, PROJECTO E TÉCNICAS AMBIENTAIS, LDA.; EQUIPA DA AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE – *Guia agenda 21 local: um desafio para todos*. [Em linha]. Amadora: Edição Agência Portuguesa do Ambiente, 2007. [Consult. 21 Nov. 2009].
Disponível em: <http://www.apambiente.pt/divulgacao/Publicacoes>

EUROPEAN COMMISSION ENVIRONMENT – *Dados sobre os resíduos da construção: novas construções, intervenções de manutenção, reparação e reabilitação*. [Em linha]. [Consult. 23 Fev. 2010]. Disponível em: <http://Europa.eu.int/cmm/enterprise/construction/suscon/tgs/tg3/demfin.htm>

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION – *Energy performance of building: methods for expressing energy performance and for energy certification of building*. [Em linha]. [Consult. 23 Fev. 2010]. Disponível em: <http://www.cen.eu/cen/pages/default.aspx>

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY – *Annual european community LRTAP convention emission inventory report 1990-2006: submission to EMEP through the executive secretary of the Unece*. [Em linha]. [Consult. 01 Mar. 2010]. Disponível em: <http://www.eea.europa.eu/pt>

EUROSTAT – *Sustainable development indicators: Statistic database* [Em linha]. [Consult. 23 Fev. 2010]. Disponível em: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>

FANNELLI, Giovanni; GARGIANI, Roberto – *El principio del revestimiento*. Madrid: ed. Akal, 1999.

FEDERATION DE L'INDUSTRIE EUROPEENNE DE LA CONSTRUCTION – *La construction en Europe*. [Em linha]. [Consult. 03 Fev. 2011]. Disponível em: <http://www.fiec.org>

L'Activité de la construction en Europe. [Em linha]. [Consult. 03 Fev. 2011].
Disponível em: <http://www.fiec.org>

FILHO, G. Montibeller – *Ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável: conceitos e princípios*. *Textos de Economia*. Florianópolis. 4:1 (1993) 131-142.

GEDDES, P.; PODOLINSKY, S. A.; SODDY, F. – *Los principios de la economía ecológica*. Madrid: Fundación Argentaria, 1995.

GODARD, Olivier – *A Gestão integrada dos recursos naturais e do meio ambiente: conceitos, instituições e desafios de legitimação*. In VIEIRA, P.F., Weber, J. (Orgs.) – *Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental*. S. Paulo: Cortez, 2002.

Aspects institutionnels de la gestion antégrée des ressources naturelles e de l'environnement. Paris: Maison des Sciences de l'Homme, 1980.

Environnement soutenable et développement durable: le modèle néo-classique en question. Paris: Environnement et Société 91-CIRED, 1991.

GODOY, Amália – *A conferência de Estocolmo: evolução histórica*. [Consult. 10 Nov. 2010]
Disponível em: http://amaliagodoy.blogspot.com/2007/09/desenvolvimento-sustentvel-evolu_16.html

A declaração de Cocoyoc. [Consult. 29 Nov. 2010]
Disponível em: <http://amaliagodoy.blogspot.com/2007/10/declarao-de-cocoyoc.html>

Ecodesenvolvimento: evolução histórica. [Em linha]. [Consult. 10 Nov. 2010].
Disponível em: http://amaliagodoy.blogspot.com/2007/09/ecodesenvolvimento_histria.html

Relatório Dag-Hammarskjöld. [Consult. 5 Dez. 2010]
Disponível em: <http://amaliagodoy.blogspot.com/2007/11/relatrio-Dag-Hammarskjöld.html>

GOLDSMITH, Edward [et al] – *Blueprint for survival*. *The ecologist*. [Em linha]. 2:1 (1972) [Consult. 27 Out. 2010]. Disponível em: <http://www.theecologist.info/page34.html>

GONÇALVES, Helder; Graça, João Mariz – *Conceitos bioclimáticos para os edifícios portugueses*. Lisboa: DGGE, 2004.

GONZÁLEZ, F.J. Neila; FRUTOS, C. Bedoya - *Acondicionamento y energia solar em arquitectura*. Madrid: Servicio de publicaciones del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, [s.d.].

Técnicas arquitectónicas y constructivas de acondicionamento ambiental. Madrid: Ediciones Munilla-Lería, 1997.

GRAF, Helena; TAVARES, Sérgio – *Energia incorporada dos materiais de edificação padrão brasileira residencial*. [Em linha], 2010. [Consult. em 16 Dez. 2011]. Disponível em: <http://sites.unifebe.edu.br/~congresso010/artigos>

GRAHAM, Peter – *Building ecology: first principles for a sustainable built environment*. Oxford: Blackwell Science Ltd, 2003.

HAMMOND, G; JONES, C. – *Inventory of carbon and energy (ICE): version 1,6 a*. [Em Linha], 2008 [Consult. 8 Junho de 2009]. Disponível em <http://www.bath.ac.uk/meche-eng/ser/embodied>.

INSTITUIÇÕES UNIVERSITÁRIAS PORTUGUESAS: INVENTÁRIO [Em Linha]. [Consult. em 14 Set. 2011]. Disponível em: <http://www.teiaportuguesa.com/universidades.htm>

INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION – *Agenda 21 para a construção sustentável (1999): relatório CIB: publicação 237*. São Paulo: Brasil, 2000.

INTERNATIONAL INITIATIVE FOR A SUSTAINABLE BUILT ENVIRONMENT – *Green building assessment tool*. [Em Linha]. [Consult. 29 Out. 2011].
Disponível em: <http://iisbe.org/gbc98cnf/sponsors/gbtool.htm>

KIBERT, Charles J. – *Construction ecology: nature as the basis for green buildings*. New York: Spon Press, 2002.

LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN – LEED 2009 v2.0. [Em Linha]
[Consult. 14 Abr. 2011]. Disponível em: <http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=221>

LIBRELOTTO, Diógenes Rubert – *Análise do ciclo de vida de edificações residenciais*. Guimarães: Escola de Engenharia da Universidade do Minho, 2006. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Opção de Materiais e Reabilitação de Construções.

LIEBMANN, Hans - *Terra: um planeta inabitável?: da antiguidade até aos nossos dias toda a trajetória poluidora da humanidade*. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército Editora, 1979.

LORAINÉ, John Alexander. *The death of tomorrow*. Great Britain: Lippincott, 1972.

LUCAS, J. C. – *Revestimentos para parâmetros interiores de paredes de alvenaria de blocos de betão autoclavado: classificação, descrição geral e exigências funcionais de revestimentos de paredes*. Proc.º 83/11/7334. Lisboa: LNEC, 1986.

MAPINOV.NET – *Indicador de concentração das populações nas cidades em Portugal*. [Em linha]. [Consult. 16 Mar. 2010].
Disponível em: <http://in3.dem.ist.utl.pt/portolinnovacao/page.asp?id=112>

MARTINS, Susana da Cruz; ROSÁRIO Mauritti; COSTA, António Firmino – *Condições socioeconómicas dos estudantes do ensino superior em Portugal*. [Em linha]. Lisboa: Direcção Geral do Ensino Superior, 2005. [Consult. em 21 Set. 2011].
Disponível em: <Http://www.dges.mctes.pt/NR/rdonlyres/C2284055.../ESTUDONACIONAL.PDF>

Maurice Strong: short biography. [Em linha]. [Consult. 17 Nov. 2010]
Disponível em: <http://mauricestrong.net/index.php/short-biography-mainmenu-6>

MCKEAN, John [et al] – *Lost masterpieces*. London: Phaidon Press Limited, 1999.

MEADOWS, Donella; MEADOWS, Dennis; RANDERS, Jørgen – *The limits to growth*. New York: Universe Books, 1972.

NAÇÕES UNIDAS – *Cimeira de Joanesburgo [documentação]*. [Em Linha]. [Consult. 28 Mai. 2010].
Disponível em: http://www.un.org/isummit/html/documents/summit_docs.html

_Declaração da conferência das Nações Unidas para o comércio e o desenvolvimento: Cocoyoc declaration 1974. [Em Linha]. [Consult. 27 Nov. 2009].
Disponível em: http://www.wjuerg-buergi.ch/.../COCOYOC_20%DECLARATION_1974.pdf

_Declaração da conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente: documento oficial da conferência de Estocolmo. [Em Linha]. [Consult. 16 Dez. 2009].
Disponível em: <http://amaliagodoy.blogspot.com/2007/09/conferencia-de-estocolmo.html>

_Declaração do milénio, cimeira do milénio: Nova Iorque: 6 a 8 de Setembro de 2000. [Consult. 28 Mai. 2010].
Disponível em: <http://www.unric.org/html/portuguese/uninfo/DecdoMil.pdf>

OLIVEIRA, António M. F. Freitas de – *Avaliação da Qualidade Térmica de Edifícios*. Porto: FEUP, 2007. Dissertação de Mestrado em Construção de Edifícios.

ORDEM DOS ARQUITECTOS – *A green Vitruvius: princípios e práticas de projecto para uma arquitectura sustentável*. Lisboa: Edição Ordem dos Arquitectos, 2001.

PARICIO, Ignacio – *La construcción de la arquitectura: 1. las técnicas*. Catalunya: Institut de tecnologia de la construcion de Catalunya, 1995.

La construcción de la arquitectura: 2. los elementos. Catalunya: Institut de tecnologia de la construcion de Catalunya, 1995.

La construcción de la arquitectura: 3. la composición, la estructura. Catalunya: Institut de tecnologia de la construcion de Catalunya, 1995.

PARTIDÁRIO, Maria do Rosário – *Guia de boas práticas para avaliação ambiental estratégica*. Amadora: Edição Agência Portuguesa do Ambiente, 2007.

PASSET, René. *L'économique et le vivant*. Paris: Payot, 1979.

Princípios de Bioeconomia. Madrid: Fundación Argentaria, 1996.

PEDREIRINHO, José Manuel – *Prémio Valmor: 100 anos*. Lisboa: Pandora, 2003.

PINHEIRO, Manuel Duarte – *Ambiente e construção sustentável*. Amadora: Instituto do Ambiente, 2006.

Liderar pelo ambiente na procura da sustentabilidade: apresentação sumária do sistema de avaliação voluntário da construção versão para ambientes construídos (V2.00b). [Em Linha]. [Consult. 29 Set. 2011]. Disponível em: http://www.lidera.info/resources/LiderA_V2.00b.pdf

PINTO, A. – *Análise das características de comportamento térmico de edifícios com fachadas-cortina: aplicação à região de Lisboa*. Lisboa: IST, 1997.

PORTAS, Nuno; MENDES, Manuel – *Portugallo: architettura, gli ultimi vent'anni*. Milano: Electa, 1991.

PORTUGAL. Instituto da biblioteca nacional e do livro. CT7 – *Norma portuguesa NP 405 – 1: referências bibliográficas: documentos impressos*. Lisboa: Instituto Português da Qualidade, 1995.

Norma portuguesa NP 405 – 2: referências bibliográficas: documentos impressos. Lisboa: Instituto Português da Qualidade, 1995.

Norma portuguesa NP 405 – 3: referências bibliográficas: documentos impressos. Lisboa: Instituto Português da Qualidade, 1995.

Norma portuguesa NP 405 – 4: referências bibliográficas: documentos impressos. Lisboa: Instituto Português da Qualidade, 1995.

PORTUGAL. Instituto nacional de estatística – *Anuário Estatístico de Portugal*. [Em linha], 2000. [Consult. 15 Jul. 2009].

Disponível em: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes

Anuário Estatístico de Portugal. [Em linha], 2001. [Consult. 15 Jul. 2009].

Disponível em: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes

Anuário Estatístico de Portugal. [Em linha], 2002. [Consult. 15 Jul. 2009].

Disponível em: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes

Anuário Estatístico de Portugal. [Em linha], 2003. [Consult. 15 Jul. 2009].

Disponível em: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes

_Anuário Estatístico de Portugal. [Em linha], 2004. [Consult. 15 Jul. 2009].
Disponível em: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes

_Anuário Estatístico de Portugal. [Em linha], 2005 [Consult. 15 Jul. 2009].
Disponível em: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes

_Anuário Estatístico de Portugal. [Em linha], 2006 [Consult. 15 Jul. 2009].
Disponível em: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes

_Anuário Estatístico de Portugal. [Em linha], 2007 [Consult. 15 Jul. 2009].
Disponível em: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes

_Censos 2001. [Em linha]. [Consult. 21 Set. 2010].
Disponível em: <http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=censos...2001>

_Contas do Ambiente: 1995 – 2006. [Em linha]. [Consult. 15 Jul. 2009].
Disponível em: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes

_Estatísticas do Ambiente – 2007. [Em linha], 2007 [Consult. 15 Jul. 2009].
Disponível em: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes

_Estatísticas da Construção e Habitação. [Em linha], 2000 [Consult. 15 Jul. 2009].
Disponível em: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes

_Estatísticas da Construção e Habitação. [Em linha], 2001 [Consult. 15 Jul. 2009].
Disponível em: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes

_Estatísticas da Construção e Habitação. [Em linha], 2002 [Consult. 15 Jul. 2009].
Disponível em: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes

_Estatísticas da Construção e Habitação. [Em linha], 2003 [Consult. 15 Jul. 2009].
Disponível em: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes

_Estatísticas da Construção e Habitação. [Em linha], 2004 [Consult. 15 Jul. 2009].
Disponível em: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes

_Estatísticas da Construção e Habitação. [Em linha], 2005 [Consult. 15 Jul. 2009].
Disponível em: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes

_Estatísticas da Construção e Habitação. [Em linha], 2006 [Consult. 15 Jul. 2009].
Disponível em: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes

_Estatísticas da Construção e Habitação. [Em linha], 2007 [Consult. 15 Jul. 2009].
Disponível em: http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes

PORTUGAL. Instituto nacional do ambiente – *Relatório sobre o Estado do Ambiente em Portugal 2001*. [Em Linha]. [Consult. 24 Jan.2011].
Disponível em: <http://www.apambiente.pt/divulgacao/Publicacoes/REA/Paginas/REA.aspx>

RAMOS, Ana – *Os custos do desenvolvimento sustentável para a engenharia, arquitectura e construção nos processos de reabilitação*. Coimbra: DEC, 2009. Dissertação de Doutoramento em Engenharia Civil, Especialidade de Construções.

SANTOS, A. J. C. – *A iluminação natural nos edifícios*. Lisboa: LNEC, 1999. Comunicação apresentada no Seminário *A luz e a Cor*.

A iluminação nos edifícios: uma abordagem no contexto da sustentabilidade e eficiência energética. Lisboa: LNEC, 2007. Comunicação apresentada no 1.º Congresso de Luz, Inovação e Evolução.

Desenvolvimento de uma metodologia para caracterização das condições de iluminação natural nos edifícios baseada na avaliação “in situ”. Lisboa: LNEC, 2003.

SANTOS, Carlos A. Pina; MATIAS, Luís – *Coeficientes de transmissão térmica de elementos da envolvente dos edifícios*. Lisboa: LNEC, 2006.

SANTOS, Carlos A. Pina; PAIVA, José A. Vasconcelos – *Caracterização térmica de paredes de alvenaria*. Lisboa: LNEC, 2008.

Caracterização térmica de pavimentos prefabricados. Lisboa: LNEC, 2008.

SANTOS, Filipe Duarte – *Que futuro?: ciência, tecnologia, desenvolvimento e ambiente*. Lisboa: Gradiva, 2007.

SANTOS, Filipe Duarte; MIRANDA, Pedro Manuel Alberto de – *Alterações climáticas em Portugal: cenários, impactos e medidas de adaptação – Projecto SIAM II*. Lisboa: Gradiva, 2006.

SILVA, V. G. - *Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: directizes de bases metodológicas*. São Paulo: Escola Politécnica de São Paulo, 2005. Tese de Doutoramento em Engenharia.

TÁVORA, Fernando – *Da organização do espaço*. Porto: Edições do Curso de Arquitectura da ESBAP, 1982.

TORGAL, F. Pacheco; JALALI, Said – *A sustentabilidade dos materiais de construção*. Lisboa: TecMinho, 2010.

TOSTÕES, Ana – *Arquitectura portuguesa contemporânea*. [Lisboa]: Clube do Coleccionador dos Correios, 2008.

UNITED NATIONS – *Agenda habitat II declaration*. [Em Linha]. [Consult. 10 Fev. 2011]. Disponível em: http://www2.unhabitat.org/declarations/habitat_agenda.asp

United Nations sustainable development: Agenda 21: Rio de Janeiro. [Em Linha]. [Consult. 18 Dez. 2010]. Disponível em: http://www.un.org/esa/dsd/agenda21_spanish/res_agenda21_02.shtml

What now: the 1975 Dag-Hammarskjöld report on development and international cooperation. [Em Linha]. [Consult. 25 Jan.2010]. Disponível em: http://www.dhf.uu.se/pdfiler/75_what_now.pdf

UNITED NATIONS. Department of economic and social affairs – *World population prospects: 2007 revision*. [Em linha] . [Consult. 24 Out. 2010]. Disponível em: <http://www.un.org/esa/population/publications/>

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME – *Human development report 2000*. [Em Linha]. [Consult. 15 Fev.2010]. Disponível em: http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2000_EN.pdf

Human development report 2004. [Em Linha]. [Consult. 15 Fev.2010]. Disponível em: <http://hdr.undp.org/en/media/hdr04.pdf>

Human development report 2007/2008. [Em Linha]. [Consult. 20 Nov.2010].
Disponível em: http://hdr.undp.org/en/media/HDR_20072008_EN_Complete.pdf

Human development report 2010: 20th anniversary edition the real wealth of nations: pathways to human development. [Em Linha] [Consult. 20 Fev.2011].
Disponível em: http://hdr.undp.org/en/media/HDR_2010_EN_complete_reprint.pdf

UNITED NATIONS POPULATION FUND – *State of world population 2007: online report*. [Em Linha]. [Consult. 24 Jan. 2010]. Disponível em: <http://www.unfpa.org/swp/2007/english/introduction.html>

VENETOULIS, J.; CHAZAN, D.; GAUDET, C. - *Ecological footprint of nations: redefining progress*. [Em linha]. [Consult. 1 Dez. 2009]
Disponível em : [http:// www.redefiningprogress.org/publications/footprintnations2004.pdf](http://www.redefiningprogress.org/publications/footprintnations2004.pdf)

VIEGAS, J. Carlos – *Ventilação Natural de Edifícios de Habitação*. 4.ª ed. Lisboa: LNEC, 2002.

VILÃO, Regina; VENÂNCIO, Catarina; LIBERAL, Patrícia; VENÂNCIO, Ricardo – *SIDS Portugal: indicadores-chave 2010*. [Em Linha]. Amadora: Agência Portuguesa do Ambiente, 2010. [Consult. 17 Nov.2010]. Disponível em: <http://www.apambiente.pt/divulgacao/Publicacoes>

VILÃO, Regina; VENÂNCIO, Catarina; SOUSA, Ana; GERVÁSIO, Inês; LIBERAL, Patrícia; CARVALHO, Tiago – *Relatório do Estado do Ambiente 2009*. [Em Linha]. Amadora: Agência Portuguesa do Ambiente, 2010. [Consult. 22 Abr. 2011]. Disponível em: <http://www.apambiente.pt/divulgacao/Publicacoes>.

VITRÚVIO – *Vitrúvio: tratado de arquitectura*. 3.ª ed. Lisboa: IST Press, 2006.

WACKERNAGEL, M.; REES, W. – *Our ecological footprint: reducing human impact on the earth*. Philadelphia: New Society Publishers, 1996.

WACKERNAGEL, M. [et al.] – *Europe 2005: the ecological footprint*. Brussels: WWF European Policy Office, 2005.

Tracking the ecological overshoot of the human economy. [Em linha]. 99-14 (2002) 9266 – 9271. [Consult.30 Abr. 2010]. Disponível em: <http://www.pnas.org/content/99/14/9266.full>

WIKIPÉDIA - *Boulding's essay: the economy of the coming Spaceship Earth*. [Em linha]. [Consult. 6 Jan. 2012]. Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/kenneth_E._Boulding

Conferência de Estocolmo. [Em linha]. [Consult. 10 Nov. 2010].
Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Confer%AAncia_de_Estocolmo

Ignacy Sachs. [Em linha]. [Consult.17 Nov. 2010].
Disponível em: http://pt.wikipedia.org/wiki/Ignacy_Sachs

Kai Curry-Lindahl. [Em linha]. [Consult. 3 Nov. 2011].
Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/Kai_Curry_Lindahl

Kenneth Boulding. [Em linha]. [Consult. 6 Jan. 2012].
Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/Kenneth_E._Boulding

Lynton Caldwell K. [Em linha]. [Consult.6 Nov. 2010].
Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/Lynton_Caldwell

Rachel Carson. [Em linha]. [Consult. 15 Nov. 2011].
Disponível em: http://en.wikipedia.org/wiki/rachel_carson

Thomas Robert Malthus. [Em linha]. [Consult. 10 Out. 2010].
Disponível em: <http://en.wikipedia.org/wiki/Malthus>

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT – *Conselho empresarial para o desenvolvimento sustentável: eficiência energética nos edifícios: relatório síntese*: 2007. [Em Linha]. [Consult. 30 Abr. 2010].
Disponível em: <http://www.bcsdportugal.org/content/index.php?action=articlesDetailFo&rec=803>

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT – *Our common future*. [Em linha]. [Consult. 30 Abr. 2010]. Disponível em: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>

XIX ESPOSIZIONE INTERNAZIONALE DI ARCHITETTURA DELLA TRIENNALE DI MILANO – *Il Portogallo del mare, delle pietre, della città*. [Milano]: Triennale di Milano, 1996.

DOCUMENTOS LEGISLATIVOS COMUNITÁRIOS²⁷¹

Energia e eficiência energética

ACORDO entre o governo dos Estados Unidos da América e a Comunidade Europeia. *JO L 381 de 28.12.2006*, p. 26-104.

DECISÃO n.º 98/181/CE do Conselho e Comissão Europeus, de 23 de Setembro de 1997. *JO L 69 de 9.3.1998*, p. 1-116.

DECISÃO n.º 2009/489/CE da Comissão Europeia, de 16 de Junho de 2009. *JO L 161 de 24.6.2009*, p. 16-37.

DECISÃO n.º 2009/954/CE do Conselho Europeu, de 30 de Novembro de 2009. *JO L 330 de 16.12.2009*, p. 37-47.

DIRECTIVA n.º 82/885/CEE do Conselho Europeu, de 10 de Dezembro de 1982. *JO L 378 de 31.12.1982*, p. 19-23.

DIRECTIVA n.º 92/42/CEE do Conselho Europeu, de 21 de Maio de 1992. *JO L 167 de 22.6.1992*, p. 17-28.

DIRECTIVA n.º 94/2/CE da Comissão Europeia, de 21 de Janeiro de 1994. *JO L 45 de 17.2.1994*, p. 1-22.

DIRECTIVA n.º 95/12/CE da Comissão Europeia, de 23 de Maio de 1995. *JO L 136 de 21.6.1995*, p. 1-27.

DIRECTIVA n.º 95/13/CE da Comissão Europeia, de 23 de Maio de 1995. *JO L 136 de 21.6.1995*, p. 28-51.

DIRECTIVA n.º 96/60/CE da Comissão Europeia, de 19 de Setembro de 1996. *JO L 266 de 18.10.1996*, p. 1-27.

DIRECTIVA n.º 96/89/CE da Comissão Europeia, de 17 de Dezembro de 1996. *JO L 338 de 28.12.1996*, p. 85-85.

²⁷¹ Todos os documentos legislativos apresentadas nesta listagem estão disponíveis em: <http://eur-lex.europa.eu/en/index.htm> [Consult. 11 Out. 2011].

DIRECTIVA n.º 98/11/CE da Comissão Europeia de 27 de Janeiro de 1998. *JO L 71 de 10.3.1998*, p. 1-8.

DIRECTIVA n.º 99/9/CE da Comissão Europeia, de 26 de Fevereiro de 1999. *JO L 56 de 4.3.1999*, p. 46-46.

DIRECTIVA n.º 2000/55/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 18 de Setembro de 2000. *JO L 279 de 1.11.2000*, p. 33-39.

DIRECTIVA n.º 2001/77/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Setembro de 2001. *JO L 283 de 27.10.2001*, p. 33-40.

DIRECTIVA n.º 2002/31/CE da Comissão Europeia, de 22 de Março de 2002. *JO L 86 de 3.4.2002*, p. 26-41.

DIRECTIVA n.º 2002/40/CE da Comissão Europeia, de 8 de Maio de 2002. *JO L 128 de 15.5.2002*, p. 45-56.

DIRECTIVA n.º 2002/91/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 2002. *JO L 1 de 4.1.2003*, p. 65-71.

DIRECTIVA n.º 2003/66/CE da Comissão Europeia, de 3 de Julho de 2003. *JO L 170 de 9.7.2003*, p. 10-14.

DIRECTIVA n.º 2004/8/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de Fevereiro de 2004. *JO L 52 de 21.2.2004*, p. 50-60.

DIRECTIVA n.º 2009/28/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Abril de 2009. *JO L 140 de 5.6.2009*, p. 16-62.

DIRECTIVA n.º 2009/33/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Abril de 2009. *JO L 120 de 15.5.2009*, p. 5-12.

DIRECTIVA n.º 2009/125/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Outubro de 2009. *JO L 285 de 31.10.2009*, p. 10-35.

DIRECTIVA n.º 2010/30/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Maio de 2010. *JO L 153 de 18.6.2010*, p. 1-12.

DIRECTIVA n.º 2010/31/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Maio de 2010. *JO L 153 de 18.6.2010*, p. 13-35.

PROPOSTA DE DIRECTIVA DO CONSELHO COM/87/401 FINAL do Conselho Europeu, de 14 de Setembro de 1987.

PROPOSTA DE DIRECTIVA DO CONSELHO COM/92/182, de 20 de Maio de 1992. *JO C 179 de 16 de Julho de 1992*, p. 8-10.

PROPOSTA DE DIRECTIVA ALTERADA DO CONSELHO COM/93/279 FINAL, de 6 de Julho de 1993.

RECOMENDAÇÃO n.º 83/251/CEE do Conselho Europeu, de 24 de Maio de 1983. *JO L 140 de 31.5.1983*, p. 26.

RECOMENDAÇÃO n.º 76/492/CEE do Conselho Europeu, de 4 de Maio de 1976. *JO L 140 de 28.5.1976*, p. 11.

RECOMENDAÇÃO n.º 79/167/CECA, CEE (Euratom do Conselho Europeu), de 5 de Fevereiro de 1979. *JO L 37 de 13.2.1979*, p. 25-26.

REGULAMENTO (CE) n.º 2422/2001 do Parlamento e Conselho Europeus, de 6 de Novembro de 2001. *JO L 332 de 15.12.2001*, p. 1-6.

REGULAMENTO (CE) nº 6/2008 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Janeiro de 2008. *JO L 39 de 13.2.2008*, p. 1-7.

RESOLUÇÃO do Comité Consultivo da Comunidade Europeia do Carvão e do Aço. *JO C 127 de 19.05.1992*, p. 2-4.

RESOLUÇÃO do Conselho Europeu, de 15 de Março de 1985. *JO C 078 de 26.03.1985*, p. 1.

RESOLUÇÃO do Parlamento Europeu, de 2 de Abril de 2009. *JO C 137E de 27.5.2010*, p. 64-6.

RESOLUÇÃO do Parlamento Europeu, de 5 de Dezembro de 2001. *JO L C 343 de 05.12.2001*, p. 190-197.

RESOLUÇÃO do Parlamento Europeu, de 6 de Maio de 2010. *JO C 81E de 15.3.2011*, p. 107-115.

RESOLUÇÃO do Parlamento Europeu, de 13 de Março de 2008. *JO C 66E de 20.3.2009*, p. 35-38.

RESOLUÇÃO do Parlamento Europeu, de 21 de Junho de 1999. *JO C 175 de 21.6.1999*, p. 292.

RESOLUÇÃO do Parlamento Europeu, de 25 de Março de 2010. *JO C 76E de 25.3.2010*, p. 30-38.

RESOLUÇÃO do Parlamento Europeu, de 26 de Novembro de 2009. *JO C 285E de 21.10.2010*, p. 171-171.

RESOLUÇÃO do Parlamento Europeu, de 31 de Janeiro de 2008. *JO C 68E de 21.3.2009*, p. 18-25.

RESOLUÇÃO do Parlamento Europeu "Fazer mais com menos": Livro Verde. *JO C 298E de 8.12.2006*, p. 273-282.

Produtos e equipamentos da construção

DECISÃO C (2010) 382 da Comissão Europeia, de 9 de Fevereiro de 2010. *JO L 38 de 11.2.2010*, p. 9-10.

DECISÃO n.º 96/577/CE da Comissão Europeia, de 24 de Junho de 1996. *JO L 254 de 8.10.1996*, p. 44-48.

DECISÃO n.º 96/578/CE da Comissão Europeia, de 24 de Junho de 1996. *JO L 254 de 8.10.1996*, p. 49-51.

DECISÃO n.º 96/580/CE da Comissão Europeia, de 24 de Junho de 1996. *JO L 254 de 8.10.1996*, p. 56-58.

DECISÃO n.º 96/581/CE da Comissão Europeia, de 24 de Junho de 1996. *JO L 254 de 8.10.1996*, p. 59-61.

DECISÃO n.º 96/582/CE da Comissão Europeia, de 24 de Junho de 1996. *JO L 254 de 8.10.1996*, p. 62-65.

DECISÃO n.º 96/603/CE da Comissão Europeia, de 4 de Outubro de 1996. *JO L 267 de 19.10.1996*, p. 23-26.

DECISÃO n.º 97/161/CE da Comissão Europeia, de 17 de Fevereiro de 1997. *JO L 62 de 4.3.1997*, p. 41-42.

DECISÃO n.º 97/176/CE da Comissão Europeia, de 17 de Fevereiro de 1997. *JO L 73 de 14.3.1997*, p. 19-23.

DECISÃO n.º 97/177/CE da Comissão Europeia, de 17 de Fevereiro de 1997. *JO L 73 de 14.3.1997*, p. 24-25.

DECISÃO n.º 97/462/CE da Comissão Europeia, de 27 de Junho de 1997. *JO L 198 de 25.7.1997*, p. 27-30.

DECISÃO n.º 97/463/CE da Comissão Europeia, de 27 de Junho de 1997. *JO L 198 de 25.7.1997*, p. 31-32.

DECISÃO n.º 97/464/CE da Comissão Europeia, de 27 de Junho de 1997. *JO L 198 de 25.7.1997*, p. 33-36.

DECISÃO n.º 97/597/CE da Comissão Europeia, de 14 de Julho de 1997. *JO L 240 de 2.9.1997*, p. 4-7.

DECISÃO n.º 97/555/CE da Comissão Europeia, de 14 de Julho de 1997. *JO L 229 de 20.8.1997*, p. 9-13.

DECISÃO n.º 97/556/CE da Comissão Europeia, de 14 de Julho de 1997. *JO L 229 de 20.8.1997*, p. 14-16.

DECISÃO n.º 97/571/CE da Comissão Europeia, de 22 de Julho de 1997. *JO L 236 de 27.8.1997*, p. 7-13.

DECISÃO n.º 97/638/CE da Comissão Europeia, de 19 de Setembro de 1997. *JO L 268 de 1.10.1997*, p. 36-37.

DECISÃO n.º 97/740/CE da Comissão Europeia, de 14 de Outubro de 1997. *JO L 299 de 4.11.1997*, p. 42-46.

DECISÃO n.º 97/808/CE da Comissão Europeia, de 20 de Novembro de 1997. *JO L 331 de 3.12.1997*, p. 18-22.

DECISÃO n.º 98/279/CE da Comissão Europeia, de 5 de Dezembro de 1997. *JO L 127 de 29.4.1998*, p. 26-28.

DECISÃO n.º 98/143/CE da Comissão Europeia, de 3 de Fevereiro de 1998. *JO L 42 de 14.2.1998*, p. 58-60.

DECISÃO n.º 98/213/CE da Comissão Europeia, de 9 de Março de 1998. *JO L 80 de 18.3.1998*, p. 41-45.

DECISÃO n.º 98/214/CE da Comissão Europeia, de 9 de Março de 1998. *JO L 80 de 18.3.1998*, p. 46-50.

DECISÃO n.º 98/436/CE da Comissão Europeia, de 22 de Junho de 1998. *JO L 194 de 10.7.1998*, p. 30-38.

DECISÃO n.º 98/437/CE da Comissão Europeia, de 30 de Junho de 1998. *JO L 194 de 10.7.1998*, p. 39-46.

DECISÃO n.º 98/456/CE da Comissão Europeia, de 3 de Julho de 1998. *JO L 201 de 17.7.1998*, p. 112-113.

DECISÃO n.º 98/598/CE da Comissão Europeia, de 9 de Outubro de 1998. *JO L 287 de 24.10.1998*, p. 25-29.

DECISÃO n.º 98/599/CE da Comissão Europeia, de 12 de Outubro de 1998. *JO L 287 de 24.10.1998*, p. 30-34.

DECISÃO n.º 98/600/CE da Comissão Europeia, de 12 de Outubro de 1998. *JO L 287 de 24.10.1998*, p. 35-40.

DECISÃO n.º 99/90/CE da Comissão Europeia, de 25 de Janeiro de 1999. *JO L 29 de 3.2.1999*, p. 38-43.

DECISÃO n.º 99/91/CE da Comissão Europeia, de 25 de Janeiro de 1999. *JO L 29 de 3.2.1999*, p. 44-48.

DECISÃO n.º 99/89/CE da Comissão Europeia, de 25 de Janeiro de 1999. *JO L 29 de 3.2.1999*, p. 34-37.

DECISÃO n.º 99/92/CE da Comissão Europeia, de 25 de Janeiro de 1999. *JO L 29 de 3.2.1999*, p. 49-50.

DECISÃO n.º 99/94/CE da Comissão Europeia, de 25 de Janeiro de 1999. *JO L 29 de 3.2.1999*, p. 55-59.

DECISÃO n.º 99/454/CE da Comissão Europeia, de 22 de Junho de 1999. *JO L 178 de 14.7.1999*, p. 52-55.

DECISÃO n.º 99/455/CE da Comissão Europeia, de 22 de Junho de 1999. *JO L 178 de 14.7.1999*, p. 56-57.

DECISÃO n.º 99/469/CE da Comissão Europeia, de 25 de Junho de 1999. *JO L 184 de 17.7.1999*, p. 27-31.

DECISÃO n.º 99/470/CE da Comissão Europeia, de 29 de Junho de 1999. *JO L 184 de 17.7.1999*, p. 32-36.

DECISÃO n.º 99/471/CE da Comissão Europeia, de 29 de Junho de 1999. *JO L 184 de 17.7.1999*, p. 37-41.

DECISÃO n.º 99/472/CE da Comissão Europeia, de 1 de Julho de 1999. *JO L 184 de 17.7.1999*, p. 42-49.

DECISÃO n.º 2000/245/CE da Comissão Europeia, de 2 de Fevereiro de 2000. *JO L 77 de 28.3.2000*, p. 13-19.

DECISÃO n.º 2000/147/CE da Comissão Europeia, de 8 de Fevereiro de 2000. *JO L 50 de 23.2.2000*, p. 14-18.

DECISÃO n.º 2000/273/CE da Comissão Europeia, de 27 de Março de 2000. *JO L 86 de 7.4.2000*, p. 15-19.

DECISÃO n.º 2000/367/CE da Comissão Europeia, de 3 de Maio de 2000. *JO L 133 de 6.6.2000*, p. 26-32.

DECISÃO n.º 2000/447/CE da Comissão Europeia, de 13 de Junho de 2000. *JO L 180 de 19.7.2000*, p. 40-45.

DECISÃO n.º 2000/605/CE da Comissão Europeia, de 26 de Setembro de 2000. *JO L 258 de 12.10.2000*, p. 36-37.

DECISÃO n.º 2000/606/CE da Comissão Europeia, de 26 de Setembro de 2000. *JO L 258 de 12.10.2000*, p. 38-41.

DECISÃO n.º 2002/359/CE da Comissão Europeia, de 13 de Maio de 2002. *JO L 127 de 14.5.2002*, p. 16-18.

DECISÃO n.º 2002/592/CE da Comissão Europeia, de 15 de Julho de 2002. *JO L 192 de 20.7.2002*, p. 57-59.

DECISÃO n.º 2003/43/CE da Comissão, de 17 de Janeiro de 2003. *JO L 13 de 18.1.2003*, p. 35-36.

DECISÃO n.º 2003/424/CE da Comissão Europeia, de 6 de Junho de 2003. *JO L 144 de 12.6.2003*, p. 9-9.

DECISÃO n.º 2003/593/CE da Comissão, de 7 de Agosto de 2003. *JO L 201 de 8.8.2003*, p. 25-27.

DECISÃO n.º 2003/632/CE da Comissão Europeia, de 26 de Agosto de 2003. *JO L 220 de 3.9.2003*, p. 5-6.

DECISÃO n.º 2003/629/CE da Comissão Europeia, de 27 de Agosto de 2003. *JO L 218 de 30.8.2003*, p. 51-54.

DECISÃO n.º 2003/639/CE da Comissão Europeia, de 4 de Setembro de 2003. *JO L 226 de 10.9.2003*, p. 18-20.

DECISÃO n.º 2003/640/CE da Comissão Europeia, de 4 de Setembro de 2003. *JO L 226 de 10.9.2003*, p. 21-23.

DECISÃO n.º 2003/655/CE da Comissão Europeia, de 12 de Setembro de 2003. *JO L 231 de 17.9.2003*, p. 12-14.

DECISÃO n.º 2003/656/CE da Comissão Europeia, de 12 de Setembro de 2003. *JO L 231 de 17.9.2003*, p. 15-18.

DECISÃO n.º 2003/728/CE da Comissão Europeia, de 3 de Outubro de 2003. *JO L 262 de 14.10.2003*, p. 34-36.

DECISÃO n.º 2003/722/CE da Comissão Europeia, de 6 de Outubro de 2003. *JO L 260 de 11.10.2003*, p. 32-33.

DECISÃO n.º 2004/663/CE da Comissão Europeia, de 20 de Setembro de 2004. *JO L 302 de 29.9.2004*, p. 6-9.

DECISÃO n.º 2005/403/CE da Comissão Europeia, de 25 de Maio de 2005. *JO L 135 de 28.5.2005*, p. 37-39.

DECISÃO n.º 2005/484/CE da Comissão Europeia, de 4 de Julho de 2005. *JO L 173 de 6.7.2005*, p. 15-17.

DECISÃO n.º 2005/610/CE da Comissão Europeia, de 9 de Agosto de 2005. *JO L 208 de 11.8.2005*, p. 21-24.

DECISÃO n.º 2006/190/CE da Comissão Europeia, de 1 de Março de 2006. *JO L 66 de 8.3.2006*, p. 47-49.

DECISÃO n.º 2006/213/CE da Comissão Europeia, de 6 de Março de 2006. *JO L 79 de 16.3.2006*, p. 27-31.

DECISÃO n.º 2006/600/CE da Comissão Europeia, de 4 de Setembro de 2006. *JO L 244 de 7.9.2006*, p. 24-26.

DECISÃO n.º 2006/673/CE da Comissão Europeia, de 5 de Outubro de 2006. *JO L 276 de 7.10.2006*, p. 77-79.

DECISÃO n.º 2006/751/CE da Comissão Europeia, de 27 de Outubro de 2006. *JO L 305 de 4.11.2006*, p. 8-12.

DECISÃO n.º 2007/348/CE da Comissão Europeia, de 15 de Maio de 2007. *JO L 131 de 23.5.2007*, p. 21-23.

DECISÃO n.º 2010/81/EU da Comissão Europeia, de 9 de Fevereiro de 2010. *JO L 38 de 11.2.2010*, p. 11-12.

DECISÃO n.º 2010/82/EU da Comissão Europeia, de 9 de Fevereiro de 2010, p. 13-14.

DECISÃO n.º 2010/83/EU da Comissão Europeia, de 9 de Fevereiro de 2010. *JO L 38 de 11.2.2010*, p. 17-18.

DECISÃO n.º 2010/737/EU da Comissão Europeia, de 2 de Dezembro de 2010. *JO L 317 de 3.12.2010*, p. 39-41.

DECISÃO n.º 2011/14/EU da Comissão Europeia, de 13 de Janeiro de 2011. *JO L 10 de 14.1.2011*, p. 5-6.

DECISÃO n.º 2011/19/EU da Comissão Europeia, de 14 de Janeiro de 2011. *JO L 11 de 15.1.2011*, p. 49-52.

DIRECTIVA n.º 89/106/CEE do Conselho Europeu de 21 de Dezembro de 1989. *JO L 40 de 11.12.1989*, p. 12-26.

DIRECTIVA n.º 93/68/CEE do Conselho Europeu, de 22 de Julho de 1993. *JO L 220 de 30.8.1993*, p. 1-22.

DIRECTIVA n.º 99/106/CEE do Conselho Europeu, de 3 de Fevereiro de 1999. *JO L 29 de 3.2.1999*, p. 34-37.

RECOMENDAÇÃO C (2003) 4639 da Comissão Europeia, de 11 de Dezembro de 2003. *JO L 332 de 19.12.2003*, p. 62-63.

REGULAMENTO (UE) n.º 305/2011 do Parlamento e Conselho Europeus, de 9 de Março de 2011. *JO L 88 de 4.4.2011*, p. 5-43.

Controlo da qualidade do ambiente

DECISÃO n.º 95/308/CE do Conselho Europeu, de 24 de Julho de 1995. *JO L 186 de 5.8.1995*, p. 42-58.

DECISÃO n.º 2000/733/CE da Comissão Europeia, de 12 de Julho de 2000. *JO L 295 de 23.11.2000*, p. 30-34.

DECISÃO n.º 2001/744/CE da Comissão Europeia, de 17 de Outubro de 2001. *JO L 278 de 23.10.2001*, p. 35-36.

DECISÃO n.º 2004/279/CE da Comissão Europeia, de 19 de Março de 2004. *JO L 87 de 25.3.2004*, p. 50-59.

DECISÃO n.º 2004/461/CE da Comissão Europeia, de 29 de Abril de 2004. *JO L 156 de 30.4.2004*, p. 93-138.

DECISÃO n.º 2009/162/CE da Comissão Europeia, de 26 de Fevereiro de 2009. *JO L 55 de 27.2.2009*, p. 40-40.

DECISÃO n.º 2009/604/CE da Comissão Europeia, de 7 de Agosto de 2009. *JO L 206 de 8.8.2009*, p. 16-19.

DIRECTIVA n.º 70/220/CEE do Conselho Europeu, de 20 de Março de 1970. *JO L 76 de 6.4.1970*, p. 1-22.

DIRECTIVA n.º 78/176/CEE do Conselho Europeu, de 20 de Fevereiro de 1978. *JO L 54 de 25.2.1978*, p. 19-24.

DIRECTIVA n.º 80/68/CEE do Conselho Europeu, de 17 de Dezembro de 1979. *JO L 20 de 26.1.1980*, p. 43-48.

DIRECTIVA n.º 83/29/CEE do Conselho Europeu, de 24 de Janeiro de 1983. *JO L 32 de 3.2.1983*, p. 28-28.

DIRECTIVA n.º 85/337/CEE do Conselho Europeu, de 27 de Junho de 1985. *JO L 175 de 5.7.1985*, p. 40-48.

DIRECTIVA n.º 87/217/CEE do Conselho Europeu, de 19 de Março de 1987. *JO L 85 de 28.3.1987*, p. 40-45.

DIRECTIVA n.º 88/76/CEE do Conselho Europeu, de 3 de Dezembro de 1987. *JO L 36 de 9.2.1988*, p. 1-32.

DIRECTIVA n.º 88/347/CEE do Conselho Europeu, de 16 de Junho de 1988. *JO L 158 de 25.6.1988*, p. 35-41.

DIRECTIVA n.º 90/415/CEE do Conselho Europeu, de 27 de Julho de 1990. *JO L 219 de 14.8.1990*, p. 49-57.

DIRECTIVA n.º 91/156/CEE do Conselho Europeu, de 18 de Março de 1991. *JO L 78 de 26.3.1991*, p. 32-37.

DIRECTIVA n.º 91/271/CEE do Conselho, de 21 de Maio de 1991. *JO L 135 de 30.5.1991*, p. 40-52.

DIRECTIVA n.º 91/441/CEE do Conselho Europeu, de 26 de Junho de 1991. *JO L 242 de 30.8.1991*, p. 1-106.

DIRECTIVA n.º 92/43/CEE do Conselho Europeu, de 21 de Maio de 1992. *JO L 206 de 22.7.1992*, p. 7-50.

DIRECTIVA n.º 92/112/CEE do Conselho Europeu, de 15 de Dezembro de 1992. *JO L 409 de 31.12.1992*, p. 11-16.

DIRECTIVA n.º 94/31/CE do Conselho Europeu, de 27 de Junho de 1994. *JO L 168 de 2.7.1994*, p. 28-28.

DIRECTIVA n.º 94/62/CE do Parlamento e Conselho Europeus, de 20 de Dezembro de 1994. *JO L 365 de 31.12.1994*, p. 10-23.

DIRECTIVA n.º 96/59/CE do Conselho Europeu, de 16 de Setembro de 1996. *JO L 243 de 24.9.1996*, p. 31-35.

DIRECTIVA n.º 97/11/CE do Conselho Europeu, de 3 de Março de 1997. *JO L 73 de 14.3.1997*, p. 5-15.

DIRECTIVA n.º 97/62/CE do Conselho Europeu, de 27 de Outubro de 1997. *JO L 305 de 8.11.1997*, p. 42-65.

DIRECTIVA n.º 98/24/CE do Conselho Europeu, de 7 de Abril de 1998. *JO L 131 de 5.5.1998*, p. 11-23.

DIRECTIVA n.º 98/83/CE do Conselho Europeu, de 3 de Novembro de 1998. *JO L 330 de 5.12.1998*, p. 32-54.

DIRECTIVA n.º 99/13/CE do Conselho Europeu, de 11 de Março de 1999. *JO L 85 de 29.3.1999*, p. 1-22.

DIRECTIVA n.º 99/31/CE do Conselho, de 26 de Abril de 1999. *JO L 182 de 16.7.1999*, p. 1-19.

DIRECTIVA n.º 99/101/CE da Comissão Europeia, de 15 de Dezembro de 1999. *JO L 334 de 28.12.1999*, p. 41-42.

DIRECTIVA n.º 99/102/CE da Comissão Europeia, de 15 de Dezembro de 1999. *JO L 334 de 28.12.1999*, p. 43-50.

DIRECTIVA n.º 2000/14/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 8 de Maio de 2000. *JO L 162 de 3.7.2000*, p. 1-78.

DIRECTIVA n.º 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2000. *JO L 327 de 22.12.2000*, p. 1-73.

DIRECTIVA n.º 2000/76/CE do Parlamento Europeu e do Conselho. *JO L 332 de 28.12.2000*, p. 91-111.

DIRECTIVA n.º 2001/81/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2001. *JO L 309 de 27.11.2001*, p. 22-30.

DIRECTIVA n.º 2002/49/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 25 de Junho de 2002. *JO L 189 de 18.7.2002*, p. 12-25.

DIRECTIVA n.º 2002/96/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Janeiro de 2003. *JO L 37 de 13.2.2003*, p. 24-39.

DECISÃO n.º 2002/359/CE da Comissão Europeia, de 13 de Maio de 2002. *JO L 127 de 14.5.2002*, p. 16-18.

DIRECTIVA n.º 2003/4/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 28 de Janeiro de 2003. *JO L 41 de 14.2.2003*, p. 26-32.

DIRECTIVA n.º 2003/108/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 8 de Dezembro de 2003. *JO L 345 de 31.12.2003*, p. 106-107.

DIRECTIVA n.º 2004/12/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de Fevereiro de 2004. *JO L 47 de 18.2.2004*, p. 26-32.

DIRECTIVA n.º 2004/35/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Abril de 2004. *JO L 143 de 30.4.2004*, p. 56-75.

DIRECTIVA n.º 2004/42/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Abril de 2004. *JO L 143 de 30.4.2004*, p. 87-96.

DIRECTIVA n.º 2004/101/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Outubro de 2004. *JO L 338 de 13.11.2004*, p. 18-23.

DIRECTIVA n.º 2004/107/CE do Parlamento Europeu e do Conselho. *JO L 23 de 26.1.2005*, p. 3-16.

DIRECTIVA n.º 2005/20/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 9 de Março de 2005. *JO L 70 de 16.3.2005*, p. 17-18.

DIRECTIVA n.º 2005/88/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de Dezembro de 2005, p. 44-46.

DIRECTIVA n.º 2006/21/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 15 de Março de 2006. *JO L 102 de 11.4.2006*, p. 15-34.

DIRECTIVA n.º 2006/118/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de Dezembro de 2006. *JO L 372 de 27.12.2006*, p. 19-31.

DIRECTIVA n.º 2007/34/CE da Comissão Europeia, de 14 de Junho de 2007. *JO L 155 de 15.6.2007*, p. 49-67.

DIRECTIVA n.º 2007/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Outubro de 2007. *JO L 288 de 6.11.2007*, p. 27-34.

DIRECTIVA n.º 2008/12/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de Março de 2008. *JO L 76 de 19.3.2008*, p. 39-40.

DIRECTIVA n.º 2008/35/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de Março de 2008. *JO L 81 de 20.3.2008*, p. 67-68.

DIRECTIVA n.º 2008/50/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Maio de 2008. *JO L 152 de 11.6.2008*, p. 1-44.

DIRECTIVA n.º 2008/99/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Novembro de 2008. *JO L 328 de 6.12.2008*, p. 28-37.

- DIRECTIVA n.º 2008/103/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de Novembro de 2008. *JO L 327 de 5.12.2008*, p. 7-8.
- DIRECTIVA n.º 2008/105/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de Dezembro de 2008. *JO L 348 de 24.12.2008*, p. 84-97.
- DIRECTIVA n.º 2008/113/CE da Comissão Europeia, de 8 de Dezembro de 2008. *JO L 330 de 9.12.2008*, p. 6-15.
- DIRECTIVA n.º 2008/116/CE da Comissão Europeia, de 15 de Dezembro de 2008. *JO L 337 de 16.12.2008*, p. 86-91.
- DIRECTIVA n.º 2008/127/CE da Comissão Europeia, de 18 de Dezembro de 2008. *JO L 344 de 20.12.2008*, p. 89-111.
- DIRECTIVA n.º 2009/33/CE do Parlamento Europeu e do Conselho. *JO L 120 de 15.5.2009*, p. 5-12.
- DIRECTIVA n.º 2009/83/CE da Comissão Europeia, de 27 de Julho de 2009. *JO L 196 de 28.7.2009*, p. 14-21.
- DIRECTIVA n.º 2009/90/CE da Comissão Europeia, de 31 de Julho de 2009. *JO L 201 de 1.8.2009*, p. 36-38.
- DIRECTIVA n.º 2009/146/CE da Comissão Europeia, de 26 de Novembro de 2009. *JO L 312 de 27.11.2009*, p. 55-55.
- DIRECTIVA n.º 2010/30/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Maio de 2010. *JO L 153 de 18.6.2010*, p. 1-12.
- DIRECTIVA n.º 2010/75/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 24 de Novembro de 2010. *JO L 334 de 17.12.2010*, p. 17-119.
- DIRECTIVA n.º 2010/79/UE da Comissão Europeia, de 19 de Novembro de 2010. *JO L 304 de 20.11.2010*, p. 18-19.
- REGULAMENTO (CE) n.º303/2008 da Comissão Europeia, de 2 de Abril de 2008. *JO L 92 de 3.4.2008*, p. 3-11.
- REGULAMENTO (CE) n.º 1516/2007 da Comissão Europeia, de 19 de Dezembro de 2007. *JO L 335 de 20.12.2007*, p. 10-12.

DOCUMENTOS LEGISLATIVOS NACIONAIS

Eficiência energética e qualidade do ar interior

- DECLARAÇÃO DE RECTIFICAÇÃO n.º 71/2007, de 24 de Julho. *D. R. I Série. 141 (24.7.2007) 4676*.
- DECRETO LEGISLATIVO REGIONAL n.º 16/2009/A, de 13 de Outubro. *D.R. I Série. 198 (13.10.2009) 7 596 – 7 631*.
- DECRETO LEGISLATIVO REGIONAL n.º 1/2008/M, de 11 de Janeiro de 2008. *D.R. I Série. 8 (11.1.2008) 384 – 385*.
- DECRETO-LEI n.º 37/2007, de 14 de Agosto. *D.R. I Série. 156 (14.8.2007) 5 277 – 5 285*.
- DECRETO-LEI n.º 80/2006 de 4 de Abril. *D.R. II Série. 67 (4.4.2006) 2 468 – 2 513*.
- DECRETO-LEI n.º 79/2006 de 4 de Abril. *D.R. I Série. 67 (4.4. 2006) 2 416 – 2 468*.

DECRETO-LEI n.º 78/2006 de 4 de Abril. *D. R. I Série.* 67 (4.4. 2006) 2 411 – 2 415.
DECRETO-LEI n.º 152/2005, de 31 de Agosto. *D.R. I Série.* 167 (31.8.2005) 5 284 – 5 293.
DECRETO-LEI n.º 181/2006, de 6 de Setembro. *D. R. I Série.* 172 (6.9.2006) 6 578 – 6 583.
DECRETO-LEI n.º 225/2007, de 31 de Maio. *D. R. I Série.* 105 (31.5.2007) 3 630 – 3 638.
DECRETO-LEI n.º 108/2007, de 12 de Abril. *D. R. I Série.* 72 (12.4.2007) 2 341 – 2 343.
DECRETO-LEI n.º 71/2008, de 15 de Abril. *D. R. I Série.* 74 15.4. 2008. 2 222 – 2 226.
DESPACHO n.º 14076/2010, de 8 de Setembro. *D. R. II Série.* 175 (8.9. 2010) 460 417.
DESPACHO n.º 11020/2009, de 30 de Abril. *D.R. II Série.* 84 (30.4.2009) 17 410 – 17 416.
DESPACHO n.º 10250/2008 de 8 de Abril. *D.R. II Série.* 69 (8.4.2008) 15 550 – 15 556.
PORTARIA n.º 835/2007 de 7 de Agosto. *D.R. I Série.* 151 (7.8.2007) 5 083.
PORTARIA n.º 461/2007 de 5 de Junho. *D.R. II Série.* 180 (5.4.2007) 15 378.
PORTARIA n.º 54/2008, de 18 de Janeiro. *D. R. I série.* 13 (18.1. 2008) 608 – 609.

Licenciamento de obras de urbanização e de particulares

DECRETO-LEI n.º 177/2001, de 4 de Junho. *D. R. I Série-A.* 129 (4.6. 2001) 3 297 – 3 334.
DECRETO-LEI n.º 555/99, de 16 de Dezembro. *D. R. I Série-A.* 291 (16.12.1999) 8 912 – 8 942.
LEI n.º 60/2007, de 4 de Setembro. *D. R. I Série.* 170 (4.9.2007) 6 258 – 6 309.
PORTARIA n.º 1110/2001, de 19 de Setembro. *D. R. I Série-B.* 128 (19.9.2001) 5 980 – 5 988.

DOCUMENTOS REFERENTES AO CASO DE ESTUDO 1

ABRANTES, Vítor – *Instalações de águas e esgotos: projecto de execução [Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho].* [Dossier]. 1999. Acessível no Gabinete Técnico do Campus da Azurém (parte escrita) e no Arquivo do Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho (desenhos).

CONCURSO LIMITADO POR PRÉVIA QUALIFICAÇÃO PARA ELABORAÇÃO DE PROJECTOS DE EDIFÍCIOS DA UNIVERSIDADE DO MINHO EM BRAGA E GUIMARÃES. [Dossier] 1996. Acessível no Arquivo do Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho.

SILVA, Nunes da – *Estabilidade: projecto de execução [Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho].* [Dossier]. 1999-2000. Acessível no Gabinete Técnico do Campus da Azurém, Universidade do Minho (parte escrita) e no Arquivo do Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho (desenhos).

TÁVORA, Fernando; TÁVORA, Bernardo – *Arquitectura: projecto de execução [Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho].* [Dossier]. 1999. Acessível no Gabinete Técnico do Campus da Azurém, Universidade do Minho (parte escrita) e no Arquivo do Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho (desenhos).

_Proposta submetida a concurso limitado por prévia qualificação para elaboração de projectos de edifícios da Universidade do Minho em Braga e Guimarães. [Dossier]. 1996. Acessível no Gabinete Técnico do Campus da Azurém, Universidade do Minho.

TEIXEIRA, José da Silva — *Instalações e equipamentos mecânicos: projecto de execução [Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho].* [Dossier]. 2000. Acessível no Gabinete Técnico do Campus da Azurém, Universidade do Minho (parte escrita) e no Arquivo do Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho (desenhos).

WISEU, Joaquim Sampaio — *Instalações eléctricas: projecto de execução [Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho].* [Dossier]. 1999-2000. Acessível no Gabinete Técnico do Campus da Azurém, Universidade do Minho (parte escrita) e no Arquivo do Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho (desenhos).

DOCUMENTOS REFERENTES AO CASO DE ESTUDO 2

GOP; SOBREIRA, J. de Araújo — *Estruturas: projecto de execução [Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto].* 1988. [Em linha]. [Consult. 11 Mai. 2009].
Disponível em: http://arquivo-digital.up.pt/proj_inst/index.html

_Instalações de águas e esgotos: projecto de execução [Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto]. 1989. [Em linha]. [Consult. 11 Mai. 2009].
Disponível em: http://arquivo-digital.up.pt/proj_inst/index.html

_Instalações e equipamentos mecânicos: projecto de execução [Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto]. 1989. [Em linha]. [Consult. 11 Mai. 2009].
Disponível em: http://arquivo-digital.up.pt/proj_inst/index.html

_Instalações eléctricas: projecto de execução [Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto]. 1989. [Em linha]. [Consult. 11 Mai. 2009].
Disponível em: http://arquivo-digital.up.pt/proj_inst/index.html

SIZA, Álvaro — *Arquitectura: projecto de execução [Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto].* 1989. [Em linha]. [Consult. 11 Maio 2009].
Disponível em: http://arquivo-digital.up.pt/proj_inst/index.html

_Arranjos exteriores: projecto de execução [Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto]. 1995. [Em linha]. [Consult. 11 Maio 2009].
Disponível em: http://arquivo-digital.up.pt/proj_inst/index.html

_Programa base [Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto]. [198?]. [Em linha]. [Consult. 11 Maio 2009].
Disponível em: http://arquivo-digital.up.pt/proj_inst/index.html

DOCUMENTOS REFERENTES AO CASO DE ESTUDO 3

DIAS, Adalberto — *Estudo prévio [Departamento de Mecânica da Universidade de Aveiro].* [Dossier]. 1992. Acessível no Arquivo da Universidade de Aveiro.

_Programa base [Departamento de Mecânica da Universidade de Aveiro]. [Dossier]. 1991. Acessível no Arquivo da Universidade de Aveiro.

_Projecto geral: projecto de execução [Departamento de Mecânica da Universidade de Aveiro]. [Dossier]. 1993. Acessível no Arquivo da Universidade de Aveiro.

DINIS, António – *Fundações e estrutura: projecto de execução [Departamento de Mecânica da Universidade de Aveiro]. [Dossier]. 1994. Acessível no Arquivo da Universidade de Aveiro.*

MALTA, Jorge – *Equipamentos e instalações eléctricas e telecomunicações: projecto de execução [Departamento de Mecânica da Universidade de Aveiro]. [Dossier]. 1993. Acessível no Arquivo da Universidade de Aveiro.*

RAMOS, José – *Instalações e águas e esgotos: projecto de execução [Departamento de Mecânica da Universidade de Aveiro]. [Dossier]. 1994. Acessível no Arquivo da Universidade de Aveiro.*

MADEIRA, Fernando – *Equipamentos e instalações mecânicas: projecto de execução [Departamento de Mecânica da Universidade de Aveiro]. [Dossier]. 1993. Acessível no Arquivo da Universidade de Aveiro.*

DOCUMENTOS REFERENTES AO CASO DE ESTUDO 4

ALVES, Baptista – *Instalações eléctricas: projecto de execução: 1.ª fase [Departamento de Engenharia Mecânica da FCTUC]. [dossier]. 1992. Acessível na DGEEI da Universidade de Coimbra.*

Instalações eléctricas: projecto de execução: 2.ª fase [Departamento de Engenharia Mecânica da FCTUC]. [dossier]. 1993. Acessível na DGEEI da Universidade de Coimbra.

BETAR. Estudos e projectos de estabilidade Lda – *Fundações e estruturas: projecto de execução: 1.ª fase [Departamento de Engenharia Mecânica da FCTUC]. [dossier]. 1992. Acessível na DGEEI da Universidade de Coimbra.*

Fundações e estruturas: projecto de execução: 2.ª fase [Departamento de Engenharia Mecânica da FCTUC]. [dossier]. 1992. Acessível na DGEEI da Universidade de Coimbra.

FERREIRA, Francisco Pinto – *Instalações mecânicas: projecto de execução: 1.ª fase [Departamento de Engenharia Mecânica da FCTUC]. [dossier]. 1992. Acessível na DGEEI da Universidade de Coimbra.*

Instalações mecânicas: projecto de execução: 2.ª fase [Departamento de Engenharia Mecânica da FCTUC]. [dossier]. 1993. Acessível na DGEEI da Universidade de Coimbra.

MOREIRA, Júlio – *Arranjos exteriores: projecto de execução: 1.ª fase [Departamento de Engenharia Mecânica da FCTUC]. [dossier]. 1994. Acessível na DGEEI da Universidade de Coimbra.*

Arranjos exteriores: projecto de execução: 2.ª fase [Departamento de Engenharia Mecânica da FCTUC]. [dossier]. 1994. Acessível na DGEEI da Universidade de Coimbra.

SANTOS, Rui Serra dos – *Instalações de águas e esgotos: projecto de execução: 1.ª fase [Departamento de Engenharia Mecânica da FCTUC]. [dossier]. 1992. Acessível na DGEEI da Universidade de Coimbra.*

Instalações de águas e esgotos: projecto de execução: 2.ª fase [Departamento de Engenharia Mecânica da FCTUC]. [dossier]. 1993. Acessível na DGEEI da Universidade de Coimbra.

TAINHA, Manuel – *Projecto geral: projecto de execução: 1.ª fase [Departamento de Engenharia Mecânica da FCTUC]. [dossier]. 1992. Acessível na DGEEI da Universidade de Coimbra.*

Projecto geral: projecto de execução: 2.ª fase [Departamento de Engenharia Mecânica da FCTUC]. [dossier]. 1993. Acessível na DGEEI da Universidade de Coimbra.

DOCUMENTOS REFERENTES AO CASO DE ESTUDO 5

CRESPO, Ferreira; PALHOTO, Saldanha – *Fundações e estruturas: projecto de execução [Escola Superior de Comunicação Social de Lisboa]*. [dossier]. 1990. Acessível no Arquivo Técnico da Escola Superior de Comunicação Social de Lisboa.

GRAÇA, João Luís Carrilho da - *Estudo prévio [Escola Superior de Comunicação Social de Lisboa]*. [dossier]. 1989. Acessível no Arquivo Técnico da Escola Superior de Comunicação Social de Lisboa.

Projecto geral: projecto de execução [Escola Superior de Comunicação Social de Lisboa]. [dossier]. 1990. Acessível no Arquivo Técnico da Escola Superior de Comunicação Social de Lisboa.

RODRIGUES, Victor; GRADE, Ribeiro – *Instalações de águas e esgotos: projecto de execução [Escola Superior de Comunicação Social de Lisboa]*. [dossier]. 1990. Acessível no Arquivo Técnico da Escola Superior de Comunicação Social de Lisboa.

ROQUE, Boavida; COUTINHO, Pereira - *Instalações mecânicas: projecto de execução [Escola Superior de Comunicação Social de Lisboa]*. [dossier]. 1990. Acessível no Arquivo Técnico da Escola Superior de Comunicação Social de Lisboa.

SOBRAL, Ruben; SILVA, José Clemente da – *Instalações eléctricas: projecto de execução [Escola Superior de Comunicação Social de Lisboa]*. [dossier]. 1990. Acessível no Arquivo Técnico da Escola Superior de Comunicação Social de Lisboa.

DOCUMENTOS REFERENTES AO CASO DE ESTUDO 6

GOP; SOBREIRA, J. de Araújo – *Estruturas: projecto de execução [Escola Superior de Educação de Setúbal]*. [dossier]. 1988. Acessível no Arquivo da Escola Superior de Educação de Setúbal.

Instalações de águas e esgotos: projecto de execução [Escola Superior de Educação de Setúbal]. [dossier]. 1988. Acessível no Arquivo da Escola Superior de Educação de Setúbal.

Instalações e equipamentos mecânicos: projecto de execução [Escola Superior de Educação de Setúbal]. [dossier]. 1988. Acessível no Arquivo da Escola Superior de Educação de Setúbal.

Instalações eléctricas: projecto de execução [Escola Superior de Educação de Setúbal]. [dossier]. 1988. Acessível no Arquivo da Escola Superior de Educação de Setúbal.

SIZA, Álvaro – *Ante-projecto [Escola Superior de Educação de Setúbal]*. [dossier]. 1987. Acessível no Arquivo da Escola Superior de Educação de Setúbal.

Arquitectura: projecto de execução [Escola Superior de Educação de Setúbal]. [dossier]. 1988. Acessível no Arquivo da Escola Superior de Educação de Setúbal.

Arranjos exteriores: projecto de execução [Escola Superior de Educação de Setúbal]. [dossier]. 1990. Acessível no Arquivo da Escola Superior de Educação de Setúbal.

Estudo prévio [Escola Superior de Educação de Setúbal]. [dossier]. 1986. Acessível no Arquivo da Escola Superior de Educação de Setúbal.

Programa base [Escola Superior de Educação de Setúbal]. [dossier]. 1986. Acessível no Arquivo da Escola Superior de Educação de Setúbal.

Índice dos Elementos Gráficos

Elementos Gráficos relativos ao Caso de Estudo 1 – Departamento de Arquitectura da Universidade do Minho

Ficha 1 – Identificação e inserção no território	
- Localização geográfica	202
- Relação do campus com o núcleo urbano de Guimarães	203
- Implantação do edifício do Departamento de Arquitectura no campus.....	203
Ficha 2 – Clima – elementos de caracterização do ambiente físico	
- Insolação em Braga - valores médios anuais entre 2500 e 2600 horas	206
- Temperatura do ar média em Braga – valores médios anuais entre 1931-60	207
- Radiação solar em Braga – valores médios anuais	208
- Frequência do rumo e da velocidade do vento em Braga	209
- Humidade relativa do ar em Braga – valores médios anuais	210
- Precipitação em Braga - valores médios anuais	211
Ficha 3 – Organização e materialidade do espaço envolvente do edifício	
- Área de intervenção.....	214
- Materialidade do espaço envolvente do edifício	215
Ficha 4 – As funções do edifício	
- Áreas funcionais:	
- planta piso -2 (cave).....	218
- planta piso 0 (entrada)	219
- planta piso 1.....	220
- planta piso 2.....	221
Ficha 5 – Composição	
- Modulação do espaço:	
- planta piso -2 (cave)	224
- planta piso 0 (entrada)	225
- planta piso 1.....	226
- planta piso 2.....	227
- Modulação estrutural:	
- planta piso -2 (cave)	228
- planta piso 0 (entrada)	229
- planta piso 1.....	230
- planta piso 2.....	231
- Relação entre modulação espacial e estrutural:	
- planta piso -2 (cave)	232
- planta piso 0 (entrada)	233
- planta piso 1.....	234
- planta piso 2.....	235
- Composição das fachadas: cheios e vazios – envolvente exterior opaca vertical e envidraçados verticais	236
- Composição das fachadas: relação entre vãos e modelação estrutural / espacial:	
- alçado sudeste.....	238
- alçado noroeste	239
- alçados nordeste e sudoeste	241
- Composição dos caixilhos: relação entre caixilhos e modelação estrutural / espacial:	
- alçado sudeste.....	242
- alçado noroeste	243
- alçado nordeste	244
- alçado sudoeste.....	245
- Volumetria: variação do pé-direito:	
- planta piso -2 (cave)	246
- planta piso 0 (entrada)	247
- planta piso 1.....	248
- planta piso 2.....	249
- Envolvente exterior opaca e envidraçada horizontal (cobertura).....	252
- Envolvente exterior opaca horizontal de relação com o solo ou espaços não úteis	252

Ficha 6 – Definição material / construtiva

- Elementos de construção estruturais e elementos de compartimentação espacial:	
- planta piso -2 (cave)	256
- planta piso -2 (cave) - sector 1	257
- planta piso 0 (entrada)	258
- planta piso 0 (entrada) – sectores 1, 2 e 3	259
- planta piso 1	260
- planta piso 1 – sectores 1 e 2	261
- planta piso 2	262
- planta piso 2 – sectores 1 e 2	263
- Cartografia material: revestimentos dos pavimentos interiores:	
- planta piso -2 (cave)	264
- planta piso 0 (entrada)	265
- planta piso 1	266
- planta piso 2	267
- Cartografia material: revestimentos das paredes interiores:	
- planta piso -2 (cave)	268
- planta piso 0 (entrada)	269
- planta piso 1	270
- planta piso 2	271
- Cartografia material: revestimentos dos tectos interiores:	
- planta piso -2 (cave)	272
- planta piso 0 (entrada)	273
- planta piso 1	274
- planta piso 2	275
- Cartografia material: revestimentos das fachadas – envolvente exterior opaca vertical e envidraçados verticais:	
- fachadas sudeste e sudoeste	276
- fachadas noroeste e nordeste	277
- Cartografia material: revestimentos das fachadas – envolvente exterior opaca horizontal e envidraçados horizontais (clarabóias)	278
- Definição construtiva – relação entre elementos da construção da envolvente exterior:	
- identificação de sectores	281
- alçado sudeste:	
- sector SE.1	282
- subsectores 1.1 a 1.3	283
- subsectores 1.3 a 1.5	284
- subsectores 1.6 e 1.7	285
- sector SE.2	286
- subsectores 1.1 a 1.3	286
- subsectores 1.4 a 1.6	287
- sector SE.3	288
- subsectores 1.1 a 1.5	289
- sector SE.4	290
- subsectores 1.1 a 1.4	291
- alçado sudoeste:	
- sector SO.1	292
- subsectores 1.1 a 1.5	293
- sector SO.2	294
- subsectores 1.1 a 1.4	295
- sector SO.3	296
- subsectores 1.1 a 1.4	297
- alçado noroeste:	
- sector NO.1 / sala de desenho	298
- subsectores 1.1 a 1.4	299
- sector NO.2	300
- subsectores 1.1 a 1.3	300
- subsectores 1.2 a 1.6	301

- sector NO.3	302
- subsectores 1.1 a 1.3	302
- subsectores 1.3 a 1.6	303
- sector NO.4	304
- subsectores 1.1 a 1.5	305
- sector NO.5 / 6	306
- subsectores 1.1 a 1.7	307
- sector NO.7	308
- subsectores 1.1 a 1.4	309
- alçado nordeste:	
- sector NE.1	310
- subsectores 1.1 a 1.3	311
- sector NE.2	312
- subsector 1.1	312
- subsectores 1.2 a 1.6	313
- sector NE.3	314
- subsector 1.3	314
- subsectores 1.1 e 1.2	315
- Definição de caixilho tipo: materialidade e articulação entre elementos	316

Ficha 7 – A infra-estruturação do espaço

- Distribuição dos quadros pelo edifício:	
- planta piso -2 (cave).....	323
- planta piso 0 (entrada)	324
- planta piso 1.....	325
- planta piso 2.....	326
- Iluminação - iluminação natural:	
- planta piso -2 (cave).....	327
- planta piso 0 (entrada)	328
- planta piso 1.....	329
- planta piso 2.....	330
- Área iluminada por cada tipo de lâmpada:	
- planta piso -2 (cave).....	333
- planta piso 0 (entrada)	334
- planta piso 1.....	335
- planta piso 2.....	336
- Localização dos espaços com instalações de redes de água sanitária e distribuição do equipamento sanitário:	
- planta piso -2 (cave).....	341
- planta piso 0 (entrada)	342
- planta piso 1.....	343
- planta piso 2.....	344
- Traçado de elementos constituintes da rede de águas pluviais	348
- Tipo de condicionamento dos espaços – equipamentos e localização:	
- planta piso -2 (cave).....	353
- planta piso 0 (entrada)	354
- planta piso 1.....	355
- planta piso 2.....	356

Figuras, Gráficos e Tabelas

Figura 1. Processo gráfico de determinação do período de exposição solar e dos tipos de obstruções - alçados Sudoeste e Nordeste.	439
Figura 2. Processo gráfico de determinação do período de exposição solar e dos tipos de obstruções - alçados Sudeste.	440
Figura 3. Processo gráfico de determinação do período de exposição solar e dos tipos de obstruções - alçados Noroeste.	441
Gráfico 1. Energia incorporada por partes da construção do edifício Departamento de Arquitetura da Universidade do Minho.	433
Gráfico 2. Energia incorporada por material de construção do edifício do Departamento de Arquitetura da Universidade do Minho.	433
Gráfico 3. Percentagens das áreas das fachadas do Departamento de Arquitetura da Universidade do Minho consoante orientação.	437
Gráfico 4. Percentagens das áreas de vãos envidraçados consoante orientação do Departamento de Arquitetura da Universidade do Minho.	445
Gráfico 5. Percentagens de ganhos solares através dos envidraçados verticais consoante orientação do Departamento de Arquitetura da Universidade do Minho.	448
Gráfico 6. Percentagens de ganhos solares através dos envidraçados verticais por funcionalidade dos espaços do Departamento de Arquitetura da Universidade do Minho.	449
Tabela 1. Energia incorporada no Departamento de Arquitetura da Universidade do Minho através da definição material.	432
Tabela 2. Síntese relativa ao Departamento de Arquitetura da Universidade do Minho no que respeita ao período de exposição solar das fachadas, aos ângulos e aos tipos de obstruções.	442
Tabela 3: Ganhos solares pelos vãos envidraçados verticais na estação de aquecimento consoante orientação.	447
Tabela 4. Ganhos solares pelos vãos envidraçados verticais por funcionalidade dos espaços na estação de aquecimento.	449
Tabela 5. Valores de <i>resistência térmica</i> dos materiais de revestimento superficial.	455
Tabela 6. Valores de <i>massa superficial útil</i> dos elementos de construção.	455
Tabela 7. Valores de <i>inércia térmica</i>	455
Tabela 8. Percentagens de cada sistema de iluminação natural.	458
Tabela 9. <i>Coefficientes de transmissão térmica</i> dos principais elementos da envolvente exterior.	463
Tabela 10. <i>Coefficientes de transmissão térmica</i> das pontes térmicas.	467

