



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Tiago de Melo Ribeiro

CISUC-GES: PLATAFORMA DE GESTÃO

Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia Informática,
especialização em Engenharia de Software, orientada pelo Professor Doutor
Carlos Laranjeiro e pelo Professor Doutor César Teixeira e apresentada ao
Departamento de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e
Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Setembro de 2023



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA INFORMÁTICA

Tiago de Melo Ribeiro

CISUC-GES: Plataforma de Gestão

Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia Informática, especialização em Engenharia de Software, orientada pelo Professor Doutor Carlos Laranjeiro e pelo Professor Doutor César Teixeira e apresentada ao Departamento de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Setembro 2023

Agradecimentos

Na realização da presente dissertação, contei com o apoio de inúmeras pessoas às quais estou profundamente grato. Contudo, quero deixar expresso os meus agradecimentos a algumas pessoas que marcaram o meu percurso e trabalho.

Aos orientadores desta dissertação o Professor Doutor Carlos Nuno Bizarro e Silva Laranjeiro e Professor Doutor César Alexandre Domingues Teixeira, pela orientação prestada, pelo seu incentivo, disponibilidade e apoio que sempre demonstraram.

A todos os meus amigos que me incentivaram e apoiaram ao longo da realização deste trabalho, em especial, ao João Paiva, e ao Jason Wrisez pela amizade, confiança e pelo incentivo constante.

Finalmente, quero agradecer à minha família pelo amor, pela inspiração, pela dedicação e pelo estímulo que sempre me deram.

Abstract

The Centre for Informatics and Systems of the University of Coimbra (CISUC) is a research centre with several research groups and fellowships. Currently, it is involved in national and international programs and projects. An important funding source is the plurianual project awarded by the Foundation for Science and Technology (FCT), which must be managed for four years. For such a thing, it is crucial to constantly monitor the expenses, the available budget, the productivity of CISUC and the information on their fellowships.

For CISUC, it is crucial to have a management tool that allows a way to center important information from multiple sources. For such end, the management tool must incorporate all sources of information and provide an analysis, that may improve the process of management of CISUC and increase its productivity.

Being that is require to integrate information from several sources, it was created from scratch a custom solution, in *Spring*, that incorporates *Apache Superset*, *OwnCloud*, among other platforms. The new management plataform allows the CISUC to have central access to must of the information require on a day to day basis.

In this specific case, the new platform provides to the users updated and concrete information regards the budget and expenses of each investigation group of CISUC. As well as, weekly updated productivity indicators for each investigation group, and access to the main file repository, for sharing in a central location important files and update them.

Keywords

Business Inteligence, Management Platform, Systems Integration, Custom Solution, Science Management.

Resumo

O Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra (CISUC) é um centro de investigação, com vários grupos de investigação e bolsiros. Atualmente está envolvido em projetos e programas nacionais e internacionais. Uma importante fonte de financiamento plurianual é obtido a partir do projeto da Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), sendo que este têm de ser gerido durante quatro anos. Para tal, é fulcral uma visão constante das despesas, do orçamento disponível, da produtividade do CISUC e informação dos seus bolsiros.

Para o CISUC é crucial existir uma ferramenta de gestão que permita centralizar toda a informação importante, das diversas fontes.. Para tal a Plataforma deverá incorporar todas as fontes de informação e disponibilizar uma análise que permita melhorar o processo de gestão do CISUC e aumentar a sua produtividade.

Sendo que é necessário integrar informação de diversas fontes, foi desenhado do zero uma solução personalizada, em *Spring*, que incorpora *Apache Superset*, *Own-Cloud*, entre outras plataformas. A nova ferramenta de gestão permite ao CISUC conseguir centralizar toda a informação que necessita para o normal funcionamento do centro.

Neste caso, a nova plataforma disponibiliza aos utilizadores informação atualizada e concreta do orçamento e despesas de cada grupo de investigação. Assim como indicadores de produtividade atualizados semanalmente para cada grupo de investigação e acesso ao repositório central de ficheiros para uma partilha de informação concisa.

Palavras-Chave

Business Intelligence, Plataforma de Gestão, Integração de Sistemas, Solução Personalizada, Gestão Científica.

Conteúdo

1	Introdução	1
1.1	Contexto	1
1.2	Motivação	2
1.3	Objetivo	3
1.4	Estrutura do Documento	3
2	Conceitos de Base e Estado de Arte	5
2.1	Business Intelligence	5
2.1.1	Critérios de Avaliação	6
2.1.2	Análise a Produtos de Business Intelligence	7
2.1.3	Análise Comparativa	10
2.1.4	<i>Business Intelligence</i> no Contexto do Projeto	11
3	Gestão de Projeto	13
3.1	Metodologias e Ferramentas	13
3.2	Planeamento	14
3.3	Riscos	15
3.3.1	Identificação, Análise e Plano de Mitigação	16
3.3.2	Limiar de Sucesso	17
4	Requisitos	19
4.1	Levantamento de Requisitos	19
4.1.1	<i>Contextual Inquiry e Interpretation Session</i>	20
4.1.2	<i>Model Consolidation</i>	20
4.1.3	<i>Storyboarding</i>	24
4.1.4	<i>User Environment Design</i>	25
4.1.5	<i>Paper Prototyping</i>	26
4.2	Requisitos Funcionais	27
4.3	Requisitos Não Funcionais	29
4.4	Restrições Técnicas e de Negócio	31
5	Arquitetura	33
5.1	<i>Context Diagram</i>	33
5.2	<i>Container Diagram</i>	35
5.3	<i>Component Diagram</i>	36
6	Configurações	37
6.1	Reflexões da 1ª Entrega	37
6.1.1	Apache Superset	37

6.1.2	Arquitetura Restruturada	38
6.2	Prova de Conceito	39
6.3	Serviços Usados	42
6.3.1	Spring	42
6.3.2	OwnCloud	45
6.3.3	Apache Superset	46
6.3.4	Docker	47
6.3.5	LDAP	47
6.4	Ambiente de Desenvolvimento	48
6.4.1	Apache Superset	49
6.4.2	Spring	49
6.5	Ambiente de Produção	50
6.6	CI/CD	50
6.6.1	GitHub Actions	51
6.6.2	Docker Hub	51
6.6.3	Implementação de CI/CD	51
6.7	Testes	52
6.7.1	RobotFramework	52
6.8	Execução	53
7	Nova Plataforma	55
7.1	Fluxo	55
7.2	Orçamento	57
7.3	Produtividade	59
7.4	Repositório	62
7.5	Administração	62
7.6	Por implementar	63
8	Conclusão	67
8.1	Primeiro Semestre	67
8.2	Segundo Semestre	67
8.3	Futuro	68
	Apêndice A Wireframes	77
	Apêndice B Casos de Uso	89
	Apêndice C Lista de Requisitos Funcionais	109
	Apêndice D Configurações	117
	Apêndice E Resultado Final	129

Acrónimos

API Interface de Programação de Aplicações.

BI *Business Intelligence.*

CI/CD *Continuous Integration and Continuous Delivery.*

CISUC Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra.

DEI Departamento de Engenharia Informática.

DW *Data Warehouse.*

ETL *Extract Transform Load.*

FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

IT *Information Technology.*

JWT *JSON Web Token.*

LDAP *Lightweight Directory Access Protocol.*

PoC Prova de Conceito.

REST *Representational State Transfer.*

UED *User Environment Design.*

WebDAV *Web-based Distributed Authoring and Versioning.*

Lista de Figuras

2.1	Exemplo de <i>dashboard</i> obtido de [Tableau, 2022].	6
2.2	Matriz de produtos <i>Business Intelligence</i> (BI) Gartner [Group, 2022].	8
2.3	Arquitetura do serviço <i>Jaspersoft</i> [Jaspersoft, 2022].	9
2.4	Arquitetura do serviço <i>SpagoBI</i> [SpagoBI, 2021].	10
3.1	Modelo do <i>Scrum</i> [Schwaber, 2004].	14
3.2	Planeamento do primeiro semestre.	14
4.1	Modelo <i>Flow</i> Consolidado.	21
4.2	Modelo <i>Cultural</i> Consolidado.	22
4.3	Modelo <i>Sequence</i> Consolidado.	23
4.4	Caso de uso 1 - Login.	25
4.5	<i>User Environment Design</i>	26
4.6	Página principal da Plataforma.	27
5.1	<i>Context Diagram</i>	34
5.2	<i>Container Diagram</i>	35
5.3	<i>Component Diagram</i>	36
6.1	Exemplo de <i>dashboard</i> obtido de [Superset, 2023].	38
6.2	<i>Container Diagram</i> reestruturado.	39
6.3	Pedido ao serviço do <i>Apache Superset</i> para obtenção de token de segurança [Adav, 2022].	40
6.4	Pedido ao serviço do <i>Apache Superset</i> para obtenção do token de integração [Adav, 2022].	41
6.5	Fluxo de integração do serviço de <i>Apache Superset</i> com a nova plataforma [Adav, 2022].	41
6.6	Organização interna do projeto para o Serviço <i>Spring</i>	43
6.7	Fluxo de um pedido geral ao serviço <i>Spring</i>	44
6.8	Diagrama Conceptual da Base de Dados da nova Plataforma.	46
6.9	Linha de comando para arrancar a Plataforma do Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra (CISUC).	53
7.1	Fluxo implementado.	56
7.2	<i>Dashboard</i> de Orçamento.	57
7.3	Criação de Orçamento com valores.	58
7.4	Distribuição Orçamental anual.	58
7.5	Parâmetros Orçamentais.	59
7.6	<i>Dashboard</i> Despesas.	60
7.7	<i>Dashboard</i> de Produtividade.	60

7.8	Novo item de Produtividade.	61
7.9	Parâmetros de Produtividade.	61
7.10	Repositório.	62
7.11	Edição de <i>Dashboards</i>	63
7.12	Edição de Utilizadores	64
7.13	Edição de informação interna.	64
A.1	Login.	77
A.2	Gestão de Acessos.	78
A.3	Permissões.	78
A.4	Novo utilizador.	79
A.5	Página principal.	79
A.6	Orçamento.	80
A.7	Orçamento Rubrica.	80
A.8	Orçamento Detalhe.	81
A.9	Orçamento Historial.	81
A.10	Produtividade.	82
A.11	Produtividade Tabela.	82
A.12	Historial de produtividade.	83
A.13	Historial de produtividade em tabela.	83
A.14	Novo Item.	84
A.15	Lista de itens.	84
A.16	Editar produtividade.	85
A.17	Lista de projetos.	85
A.18	Projeto.	86
A.19	Lista de Bolseiros.	86
A.20	Bolseiro.	87
A.21	Repositório.	87
A.22	Repositório com ficheiros.	88
A.23	Restaurar Ficheiros.	88
B.1	Caso de Uso 1- Login.	89
B.2	Caso de Uso 2- Gestão de Acesso.	90
B.3	Caso de Uso 3- Alterar Permissões.	91
B.4	Caso de Uso 4- Saldo Disponível no ano corrente.	92
B.5	Caso de Uso 5- Rubricas.	93
B.6	Caso de Uso 6- Despesa específica.	94
B.7	Caso de Uso 7- Histórico Orçamental.	95
B.8	Caso de Uso 8- Importar dados financeiros.	96
B.9	Caso de Uso 9- Pesquisa de produtividade.	97
B.10	Caso de Uso 10- Novo item de produtividade.	98
B.11	Caso de Uso 11- Eliminar item de produtividade.	99
B.12	Caso de Uso 12- Evolução da produtividade.	100
B.13	Caso de Uso 13- Novos valores de produtividade.	101
B.14	Caso de Uso 14- Pesquisa de projeto.	102
B.15	Caso de Uso 15- Bolseiros.	103
B.16	Caso de Uso 16- Repositório.	104
B.17	Caso de Uso 17- Novo ficheiro no repositório.	105
B.18	Caso de Uso 18- Mover ficheiro no repositório.	106

B.19	Caso de Uso 19- Gestão de diretorias no repositório.	107
B.20	Caso de Uso 20- Restaurar ficheiros no repositório.	108
D.1	Configuração da aplicação Redis.	117
D.2	Configuração da Base de dados do <i>Apache Superset</i>	118
D.3	Configuração do Serviço de <i>Apache</i>	118
D.4	Configurações de Serviços internos ao <i>Apache Superset</i>	119
D.5	Configuração do Serviço de <i>Spring</i>	120
D.6	<i>DockerFile</i> para a criação do serviço <i>Spring</i>	121
D.7	Configuração dos serviços externos a Plataforma.	122
D.8	Configuração da memória do <i>Docker</i>	123
D.9	Configuração do Serviço <i>Apache Superset</i>	123
D.10	Configuração interna do <i>Spring</i>	124
D.11	Configuração para o Ambiente de Produção do Serviço de <i>Spring</i>	125
D.12	Configuração da ação a correr no <i>Github</i>	126
D.13	Configuração geral de 3 testes automatizados.	127
E.1	Login.	129
E.2	<i>Admin</i> - Página principal.	130
E.3	<i>Admin</i> - <i>Dashboard</i> do Orçamento.	130
E.4	<i>Admin</i> - <i>Dashboard</i> de Despesas.	131
E.5	<i>Admin</i> - <i>Dashboard</i> de Despesas específicas aos Grupos.	131
E.6	<i>Admin</i> - Distribuição do Orçamento Anual.	132
E.7	<i>Admin</i> - Redistribuição do Orçamento Anual.	132
E.8	<i>Admin</i> - Edição do Orçamento.	133
E.9	<i>Admin</i> - Edição específica do Orçamento.	133
E.10	<i>Admin</i> - Criação do Orçamento.	134
E.11	<i>Admin</i> - Distribuição das Rubricas do novo Orçamento.	134
E.12	<i>Admin</i> - Criação do Orçamento com valores.	135
E.13	<i>Admin</i> - Parâmetros do Orçamento.	135
E.14	<i>Admin</i> - Edição dos Parâmetros do Orçamento.	136
E.15	<i>Admin</i> - Criação de Rúbricas do Orçamento.	136
E.16	<i>Admin</i> - Remoção de Rúbricas do Orçamento.	137
E.17	<i>Admin</i> - <i>Dashboard</i> da Produtividade.	137
E.18	<i>Admin</i> - Pesquisa de Produtividade.	138
E.19	<i>Admin</i> - Editar Item de Produtividade.	138
E.20	<i>Admin</i> - Criar Item de Produtividade.	139
E.21	<i>Admin</i> - Parâmetros de Produtividade.	139
E.22	<i>Admin</i> - Criar Parâmetro de Produtividade.	140
E.23	<i>Admin</i> - Editar Parâmetros de Produtividade.	140
E.24	<i>Admin</i> - Remoção de Parâmetros de Produtividade.	141
E.25	<i>Admin</i> - Página Principal do Repositório.	141
E.26	<i>Admin</i> - Página de Ficheiros.	142
E.27	<i>Admin</i> - Novo Diretório.	142
E.28	<i>Admin</i> - Editar Ficheiro/Diretório.	143
E.29	<i>Admin</i> - Página de Edição de Produtividade e Despesas.	143
E.30	<i>Admin</i> - Edição dos <i>Dashboards</i> do <i>Apache Superset</i>	144
E.31	<i>Admin</i> - Edição dos <i>Dashboards</i> do <i>Apache Superset</i>	144
E.32	<i>Admin</i> - Edição dos Utilizadores.	145

E.33	<i>Admin</i> - Edição das Permissões dos Utilizadores.	145
E.34	<i>Admin</i> - Novo <i>Dashboard</i> do <i>Apache Superset</i>	146
E.35	<i>Admin</i> - Novo Utilizador.	146
E.36	<i>Admin</i> - Remoção de <i>Dashboard</i>	147
E.37	<i>Admin</i> - Remoção de Utilizador.	147
E.38	<i>User</i> - Página Principal.	148
E.39	<i>User</i> - Página de Aprovação de itens de Produtividade.	148
E.40	<i>User</i> - Aprovar item de Produtividade.	149
E.41	<i>User</i> - Rejeitar item de Produtividade.	149
E.42	<i>User</i> - Página Principal do Repositório.	150
E.43	<i>User</i> - Página de Ficheiros.	150

Lista de Tabelas

2.1	Análise comparativa de sistemas de BI.	11
3.1	Curva de Aprendizagem.	16
3.2	Integração com outros sistemas.	16
3.3	Alteração de requisitos.	17
3.4	Estimativas irrealistas.	17
4.1	Atores do sistema.	28
4.2	Requisitos Funcionais para o domínio Login.	29
4.3	Autorização.	30
4.4	Desempenho.	30
4.5	Responsivo.	30
4.6	Usabilidade.	31
C.1	Lista de requisitos funcionais.	109

Capítulo 1

Introdução

Este relatório descreve a Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia Informática, especialização em Engenharia de Software, orientada pelo Professor Doutor Carlos Laranjeiro e pelo Professor Doutor César Teixeira e apresentada ao Departamento de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

1.1 Contexto

O CISUC visa a realização de investigação, formação de jovens investigadores e cooperação em projetos de programas nacionais e internacionais. Formado em 1991, o CISUC é sediado no Departamento de Engenharia Informática (DEI), sendo um dos principais centros de investigação em Portugal na área da Informática e da Tecnologias da Informação, tendo obtido a nota máxima no âmbito da avaliação plurianual conduzida pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) para o período 2020-2023.

Atualmente o CISUC reparte-se em 6 grupos de investigação, e estando agrupados em 3 linhas temáticas: Software Resiliente e Serviços de Internet, Sistemas Inteligentes e Computação Centrada no Humano. Os grupos de investigação pertencentes ao CISUC são:

- Computação Adaptativa
- Sistemas Cognitivos e Multimédia
- Sistemas Evolucionários e Complexos
- Sistemas de Informação
- Comunicações e Telemática
- Engenharia de Software e Sistemas

No momento atual, os órgãos administrativos do CISUC englobam o Diretor, 2 Vice-Diretores e 6 Coordenadores de Grupo de Investigação. Todos os membros referidos não trabalham a tempo inteiro para o CISUC, ao contrário de dois funcionários administrativos. Estes lidam com todas as tarefas diárias do CISUC, mais concretamente bolsas, compra de material, deslocações, entre outros assuntos.

1.2 Motivação

O CISUC obtém o seu financiamento plurianual a partir da FCT. De quatro em quatro anos, aproximadamente, é necessário a elaboração de um relatório de produtividade do CISUC, que quanto maior a produtividade, melhor a nota final do relatório, e consequentemente, maior o financiamento obtido. Para tal é crucial manter a produtividade dos grupos de investigação em permanente vigilância, analisando o seu desempenho e encontrando maneiras de melhorar a sua eficiência. Atualmente, os valores de produtividade são calculados no início de cada ano com o intuito de dividir as verbas disponíveis para cada um dos grupos de investigação. Resultando apenas numa análise anual da soma dos valores de produtividade, sem se poder avaliar a evolução temporal dos grupos de investigação.

Tendo o CISUC como objetivo a formação de jovens investigadores, uma grande fatia das despesas está alocada a bolseiros. A informação do número de bolseiros atual não se encontra em atualização permanente, os grupos de investigação não possuem o número exato de bolseiros nem os dados de início e fim de contrato. Para além das renovações de bolsas serem difíceis, a própria gestão dos bolseiros é difícil.

Atualmente, os vários órgãos administrativos têm à sua disposição vários documentos para auxílio á gestão do CISUC. Contudo, não existe um armazenamento central com toda a informação. Forçando assim, a que muitos dos documentos estejam espalhados em vários repositórios online. Todavia, a quando da mudança de órgãos administrativos, o problema tende a levantar-se mais uma vez, sendo que novos membros deixam de poder aceder à informação antiga que poderá vir a ser importante. Contudo, mesmo que haja acesso a repositórios antigos, a organização interna dos mesmos impacta a sua utilização, não havendo uma norma oficial para guardar os documentos.

Por fim, como já foi referido, o CISUC obtém o seu financiamento a partir da FCT, sendo que este têm de ser gerido durante quatro anos. Para tal, é fulcral uma visão constante das despesas e do orçamento disponível. Atualmente, não existe nenhuma forma para coordenadores dos grupos de investigação obterem essa informação atualizada. A carência de dados atualizados promove a falta de melhorias que poderiam aumentar a produtividade dos grupos, mas que por falta de informação, os coordenadores têm receio em prosseguir com uma despesa que poderá causar défice financeiro, ou o oposto, por pensarem que não existem verbas quando na realidade existem.

1.3 Objetivo

A intenção deste projeto passa pelo desenvolvimento de uma ferramenta de gestão que permita disponibilizar, de forma integrada, informação sobre o CISUC oriunda de diversas fontes. Sendo estas originárias do *website* atual do CISUC [CISUC, 2022], do sistema Lugas [LUGUS, 2022] e SAP [SAP, 2022] da Universidade de Coimbra e do serviço de armazenamento de dados *ownCloud* [Own-Cloud, 2022]. Para tal, a Plataforma deverá incorporar todas as fontes de informação, e disponibilizar uma análise, que permita melhorar o processo de gestão do CISUC e aumentar a sua produtividade. Os tópicos a incluir na Plataforma passam pelos dados financeiros, bolseiros, projetos, produtividade e documentos.

Tendo os objetivos para a Plataforma definidos, as principais etapas para o projeto são as seguintes:

1. Levantamento dos requisitos da Plataforma.
2. Elaboração da arquitetura.
3. Desenvolvimento da Plataforma.
4. Testes à Plataforma.
5. Implementação (*Deployment*) da Plataforma.

1.4 Estrutura do Documento

Este documento encontra-se estruturado da seguinte forma:

- Capítulo 2 - Estado de Arte
Estudo de soluções já existentes no mercado/área.
- Capítulo 3 - Gestão de Projeto
Descrição da metodologia usada durante o projeto e o plano de trabalho para o primeiro semestre.
- Capítulo 4 - Requisitos
Descoberta dos requisitos para a Plataforma tendo em conta as suas intenções, motivações e desejos.
- Capítulo 5 - Arquitetura
Representação da solução idealizada para a Plataforma, assim como as tecnologias usadas.
- Capítulo 6 - Conclusão

Balço do trabalho realizado e perspectivas para o trabalho do segundo semestre.

Capítulo 2

Conceitos de Base e Estado de Arte

O levantamento do estado de arte constitui uma etapa de extrema importância num projeto de Engenharia de Software. É com este estudo que se consegue descrever e examinar as várias soluções existentes, e o que têm para oferecer. Sendo assim, é essencial uma investigação minuciosa sobre os vários pontos que perfazem estas soluções. Graças a esta investigação, é possível averiguar se existe algum ponto benéfico a incluir na solução do problema.

2.1 Business Intelligence

O conceito de *Business Intelligence* (BI) define-se como um sistema que recolhe e armazena informação, com conseqüente análise e apresentação da mesma aos administradores, com o objetivo de expedir e melhorar o processo de tomada de decisão [Negash and Gray, 2008]. Sendo assim o conceito base passa por recolher, organizar, analisar e partilhar os dados para suporte de tomada de decisões. Atualmente estes sistemas apenas se encontram em empresas com negócios de grande volume, sendo que a sua implementação em pequenas e médias empresas é algo ainda precário, derivado aos custos de desenvolvimento, de manutenção e à falta de informação que os administradores, desses pequenos negócios, possuem nesta área.

Sistemas de BI permitem às empresas avaliar e aperfeiçoar as métricas relevantes para o seu negócio, tais como vendas, lucro, custos, defeitos de qualidade, satisfação do cliente, entregas dentro do prazo, entre outras métricas. Conseqüentemente, a implementação de um serviço de BI para suporte de tomadas de decisão surge como uma necessidade urgente de várias empresas querem manter-se competitivas.

Atualmente, a maioria das organizações, especialmente grandes empresas, já possuem serviços de *Information Technology* (IT), sendo sistemas que recolhem, processam e transmitem informação. Os sistemas de IT são idealizados para adquirir grandes quantidades de dados gerados a partir dos processos de negócio de uma empresa. Todos estes dados têm de ser armazenados para análise, para tal usa-se um *Data Warehouse* (DW), sendo uma coleção de dados de negócio usados para

ajudar a organização em tomadas de decisão.

Todos os sistemas de BI passam pela recolha de dados, normalmente motores de base de dados. Contudo na maioria dos negócios onde é implementado o sistema de BI, o motor de base de dados pode armazenar vários *terabytes* de dados necessários às operações diárias da empresa. Felizmente, não é necessário este fluxo de dados enorme para que seja possível a implementação de um sistema de BI. É recorrente existir um motor de base de dados mais pequeno, económico que contém toda a informação não-volátil, necessária para as análises a serem feitas. Deste modo o desenvolvimento do sistema não afeta diretamente as operações diárias de uma empresa, e a sua implementação pode ser separada dos sistemas que a empresa utiliza no seu dia a dia.

Após a recolha de dados, a interpretação dos mesmos é o auge dos sistemas de BI, podendo agrupar e transformar informação de vários sistemas e permitir assim deduzir tendências e padrões que permitam trazer uma perspetiva diferente a quem tem o poder de decisão de um empresa. Em suma, o objetivo final passa por reunir e tratar toda a informação existente numa empresa, e exibi-la de uma forma ilustrativa como na figura 2.1, permitindo assim a administradores obterem conclusões ou outros pontos de vista que não conseguiam atingir se a informação não estivesse tratada/arranjada.

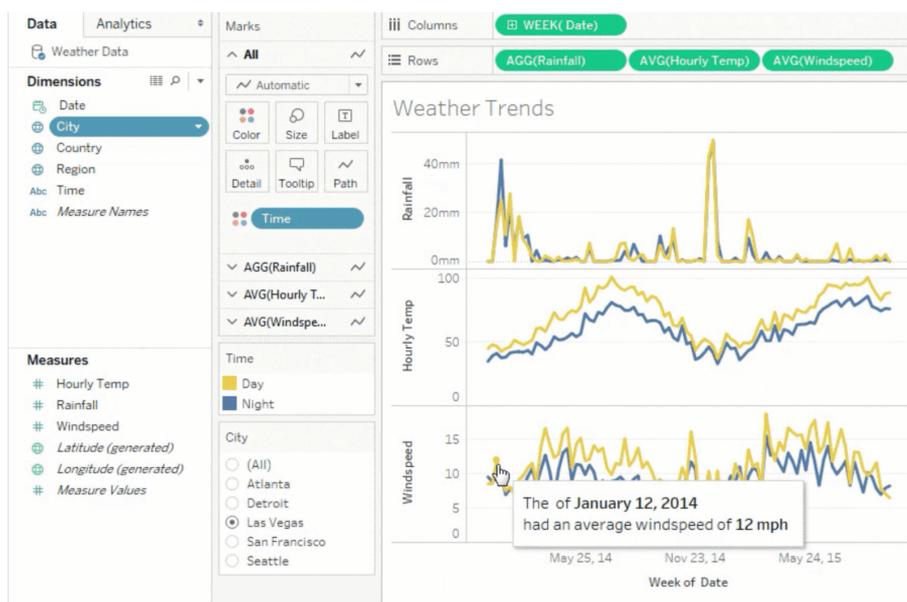


Figura 2.1: Exemplo de *dashboard* obtido de [Tableau, 2022].

2.1.1 Critérios de Avaliação

Para permitir distinguir e avaliar as várias ferramentas existentes de BI tanto [Group, 2022] como [Lapa et al., 2014] definem variados parâmetros de avaliação. De acordo com a motivação do Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra (CISUC) para o projeto, estabeleci certos parâmetros funcionais com base na leitura dos resultados obtidos por ambos. Originando assim uma lista de funcionalidades que pretendo avaliar.

Para uma análise mais detalhada, os critérios de avaliação foram organizados em três categorias:

- **Integração:**
 - Integração com o *Microsoft Office*
 - *Extract Transform Load (ETL)*
 - *Open-Source*
- **Distribuição de Informação**
 - Relatórios
 - Pesquisas personalizadas (*Ad-hoc queries*)
 - Aplicação Móvel
- **Análise**
 - Painel de Controlo (*Dashboard*)
 - Visualização interativa
 - Indicadores de desempenho

A integração com o *Microsoft Office* é de extrema importância uma vez que o CISUC funciona a base de ficheiros *Excel*. ETL resume-se em extração, transformação e carga sendo procedimentos de uma técnica de DW, que é responsável pela extração de dados de várias fontes, a sua limpeza, otimização e inserção desses dados num DW. Para tal, o tratamento de vários dados existentes do CISUC pode ser importante no contexto deste projeto.

Em termos de distribuição de informação, a possibilidade de obter relatórios, e a elaboração de pesquisas personalizadas dos dados em linguagem *SQL* dispõe ao utilizador funcionalidades extras que poderão auxiliar nas tomadas de decisão. A disponibilidade para aceder via aplicação móvel em qualquer lado do planeta a qualquer hora poderá ser interessante, uma vez que atualmente o trabalho remoto é uma realidade.

Por fim, em termos de análise da informação obtida, os painéis de controlo permitem uma ajuda visual para entender as tabelas de *Excel* de informação. A visualização interativa permite ao utilizador alterar os tipos de gráficos disponíveis, e obter uma experiência mais pessoal em relação à visualização e análise. Os indicadores de desempenho permitem medir o desempenho de uma organização dum leque variado de informação disponível.

2.1.2 Análise a Produtos de Business Intelligence

A figura 2.2 ilustra vários serviços de BI agrupados em 4 setores: líderes (*leaders*), visionários (*visionaires*), adversários (*challengers*) e empresas de nicho (*niche*)

players). Sendo o objetivo analisar as funcionalidade e características de cada sistema, optei por averiguar apenas duas ferramentas líderes de mercado de acordo com [Group, 2022]. No entanto, como estas ferramentas requerem o pagamento de licenças para utilização, a partir de [Lapa et al., 2014], obtive informação sobre algumas ferramentas *Open-Source*. Com isto, foram analisadas também duas ferramentas *Open-Source*: *Jaspersoft* [Community, 2022] e *SpagoBI* [SpagoBI, 2021].



Figura 2.2: Matriz de produtos BI Gartner [Group, 2022].

Salesforce (Tableau)

Após a aquisição da *Tableau* [Tableau, 2022], em 2019, pela *Salesforce* [Salesforce, 2022], o ecossistema existente dos serviços disponíveis cresceu imenso. Uma das principais razões que levam este produto para o quadrante dos líderes de mercado. Atualmente, de acordo com [Salesforce, 2022], não existe nenhuma modelo de negócio gratuito para os clientes. E de acordo com as licenças existentes em [Tableau, 2022], e a listagem das funcionalidades do seu produto, todos os critérios de avaliação são cumpridos. Existem vantagens ao adquirir uma licença de um produto, como o suporte ao cliente, contínuo desenvolvimento do produto a fim de melhorar a experiência do cliente.

Qlik

De acordo com [QlikTech, 2020], as funcionalidades do sistema entram em acordo com os critérios de avaliação apresentados. Contudo, é uma versão paga, sendo que apenas existe uma licença de teste. Ao contrário da *Salesforce*, este produto apenas fornece soluções de integração de dados e análise, serviços de BI, ao passo que a *Salesforce* fornece um produto muito mais desenvolvido e com funcionalidades totalmente diferentes de BI. Para além das funcionalidades que coincidem com os critérios de avaliação, existe também alertas e ações, o sistema está construído para em caso de mudanças repentinas de dados enviar uma notificação para os seus administradores, podendo assim intervir num momento que poderá ser crítico. Ao mesmo nível da *Salesforce*, uma grande vantagem de adquirir licenças é o suporte ao cliente por parte da empresa que faz o sistema 24 horas por dia, sete dias por semana.

Jaspersoft

O produto *TIBICO Software* [TIBICO, 2022] está presente na figura 2.2 no quadrante dos visionários, contudo esta versão de *software* é paga, no entanto existe outra versão. *Jaspersoft Community* [Community, 2022] é um software de BI *Open-Source*. Sendo uma variante do produto pago, onde é permitido aceder ao código fonte e alterar funcionalidades. A arquitetura do serviço *Jaspersoft Community* está representada na figura 2.3 assim como todas as suas funcionalidades. A integração com as fontes de dados é feita usando *Jaspersoft ETL* dos de motores de base de dados e ficheiros de *Excel* do DW da empresa. Em termos de funcionalidades, o *software* permite a criação de relatórios, pesquisas personalizadas na informação guardada na base de dados, *dashboard*, visualização iterativa dos gráficos disponibilizados, *framework* para embutir gráficos, análise e relatórios na aplicação. É possível a integração com dispositivos móveis.

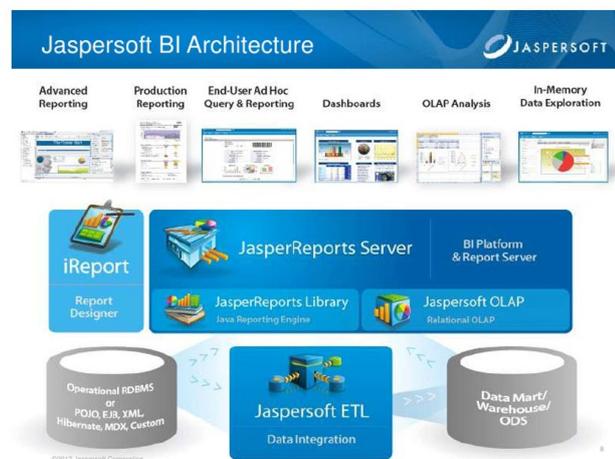


Figura 2.3: Arquitetura do serviço *Jaspersoft* [Jaspersoft, 2022].

SpagoBI

Ao contrário do *Jaspersoft*, o *SpagoBI* [SpagoBI, 2021] só possui um tipo de produto, sendo este 100% *Open-Source*. Após a sua implementação, o *SpagoBI* fica disponível através dos navegadores de Internet, estando também disponível para qualquer tipo de dispositivo. Através da figura 2.4 podemos observar algumas funcionalidades oferecidas, a integração com vários motores de base de dados, a transformação possível dos mesmos e a visualização interativa dos dados. A partir de [SpagoBI, 2021], é possível obter uma lista das funcionalidades do sistema onde está incluído: relatórios, indicadores de desempenho, pesquisas personalizadas, *dashboard* e outras tantas. Ao contrário do *software* licenciado, o suporte ao cliente é praticamente nulo, existindo também atrasos no desenvolvimento/me-lhorias do produto. Sendo um aspeto mais crítico dos sistemas *Open-Source*.

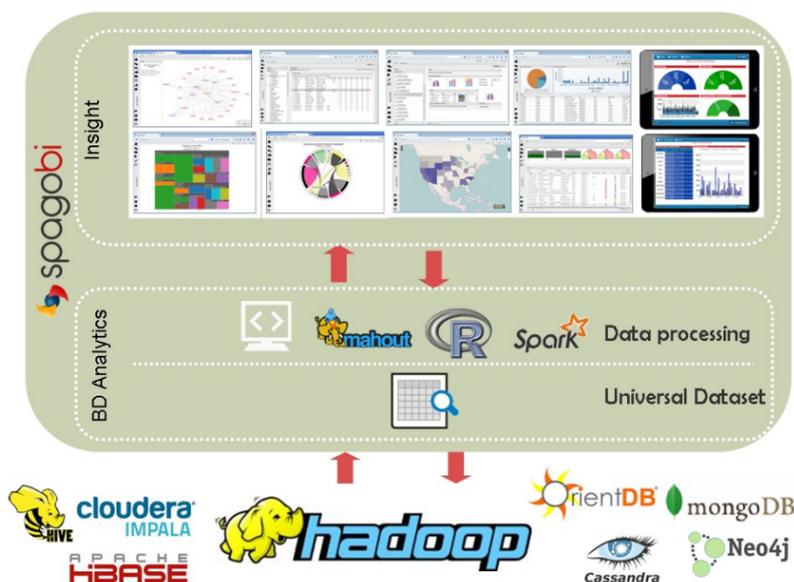


Figura 2.4: Arquitetura do serviço *SpagoBI* [SpagoBI, 2021].

2.1.3 Análise Comparativa

De acordo com os parâmetros de avaliação definidos, todos os sistemas são capazes de executar as funcionalidades. De salientar que um produto de BI não significa que apenas possua as funcionalidades analisadas na tabela 2.1, existem muito mais funcionalidades que não foram alvo de análise. Entre as quais, o uso de inteligência artificial para análise da informação, onde apenas os produtos pagos têm essa possibilidade, e a implementação do sistema na *Cloud* do provedor do serviço de BI, uma vez mais apenas os produtos pagos têm essa possibilidade.

Tabela 2.1: Análise comparativa de sistemas de BI.

Crítérios	Salesforce	Qilk	Jaspersoft	SpagoBI
Integração com o <i>Microsoft Office</i>	Sim	Sim	Sim	Sim
ETL	Sim	Sim	Sim	Sim
<i>Open-Source</i>	Não	Não	Sim	Sim
Relatório	Sim	Sim	Sim	Sim
Pesquisas personalizadas	Sim	Sim	Sim	Sim
Aplicação Móvel	Sim	Sim	?	Sim
<i>Dashboard</i>	Sim	Sim	Sim	Sim
Visualização iterativa	Sim	Sim	Sim	Sim
Indicadores de desempenho	Sim	Sim	Sim	Sim

2.1.4 *Business Intelligence* no Contexto do Projeto

Existe muita variedade de soluções de BI, contudo estas são pagas e apresentam-se como excelentes opções, mas um pouco fora do âmbito do projeto ao pagar por este tipo de *software*. Por outro lado, as opções *Open-Source* preenchem os critérios de avaliação, mas são limitadas no que toca ao desenvolvimento futuro e possuem muito pouco suporte. As necessidades impostas dos requisitos do projeto atual no capítulo 4 levam à construção de um sistema à medida. Para tal é possível a construção de um sistema idêntico aos de BI com a adição de um repositório de documentos e listagem/filtragem de listas de informação, ao contrário do que é possível obter dos sistemas de BI analisados. Desde modo decidiu-se, sendo o CISUC um centro de investigação faz todo o sentido desenvolver um sistema interno que possa ser feito à medida das funcionalidades pretendidas e melhorar a partir daí.

Capítulo 3

Gestão de Projeto

Neste capítulo é descrita a metodologia e ferramentas utilizadas durante o desenvolvimento do projeto, o planejamento do primeiro semestre, os riscos associados ao projeto e o seu limiar de sucesso.

3.1 Metodologias e Ferramentas

Tendo em conta a volatilidade dos requisitos, optei por seguir uma metodologia ágil de desenvolvimento, mais concretamente *Scrum* [Schwaber, 2004]. Sendo um processo iterativo e incremental, como demonstrado na figura 3.1, onde o círculo inferior representa uma iteração de desenvolvimento recorrente (*sprint*). O resultado final de cada iteração é um incremento no produto (Plataforma), sendo orientada por uma lista de requisitos (*backlog*). Este processo de desenvolvimento é direcionado a equipas, onde existem três tipos de funções: o *Product Owner*, a Equipa, e o *Scrum-Master*, sendo o *Product Owner* responsável por representar os interesses de todos os *stakeholder's* do projeto, a Equipa é responsável por desenvolver funcionalidades, e por último, o *Scrum-Master* é responsável por implementar o processo na organização da equipa. Em suma, o *Scrum* permite a uma equipa desenvolver em *sprints* curtos, variando entre 1 a 4 semanas, permitindo assim a que toda a equipa consiga estar informada e se for preciso alterar algum requisito, poder abortar o *sprint* atual e recomeçar um novo novo já com os requisitos corretos.

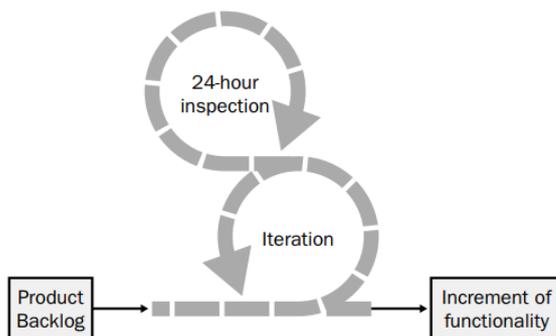


Figura 3.1: Modelo do *Scrum* [Schwaber, 2004].

Contudo, nesta primeira fase, a inexistência de um *backlog* juntamente com o trabalho realizado em regime *part-time* e a inexistência de reuniões diárias, ditou um distanciamento desde processo. E por esse motivo seguiu o planeamento demonstrado na figura 3.2, com as tarefas descritas na secção seguinte. Para o segundo semestre, já com o *backlog* criado, e a trabalhar a tempo inteiro, o objetivo passaria por seguir a metodologia ágil, algo que não foi possível seguir em concreto, como é detalhado na secção 8.2.

As ferramentas usadas durante a primeira fase do trabalho foram: *diagrams.net* [DrawIO, 2022] para o desenho dos vários modelos de *Contextual Design* e os diagramas da arquitetura do sistema; *Balsamiq* [Studios, 2022] para a criação de *mockups* de baixo nível do sistema.

3.2 Planeamento

Como referido na secção 3.1, o planeamento do primeiro semestre seguiu uma metodologia diferente, como o descrito nesta secção.

ID	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho
1					
2					
3					
4					
5					

Figura 3.2: Planeamento do primeiro semestre.

As tarefas da figura 3.2 estão identificadas na seguinte lista:

1. Tarefa: Estado de Arte.
2. Tarefa: Entrevistas.
3. Tarefa: Listagem de requisitos.

4. Tarefa: Idealização e validação da arquitetura.
5. Tarefa: Escrita do relatório intermédio.

A primeira tarefa consistiu no levantamento do estado de arte, arrancando com o início do projeto e tendo demorado um pouco mais de 2 meses a reunir a informação, sendo que os três meses não representam trabalho contínuo, mas sim as datas iniciais e finais da tarefa.

Por outro lado, a segunda tarefa, que teve a menor duração, apenas de três semanas. Todas as entrevistas foram marcadas com antecedência, e a maioria delas gravadas para permitir uma análise posterior. Estando na secção 4.1.1 uma explicação mais detalhada.

A terceira tarefa englobou o desenho dos modelos de *Contextual Design*, a escrita dos casos de uso, o desenho dos *mockups*, a listagem dos requisitos funcionais, a elaboração dos atributos de qualidade e por fim o levantamento das restrições técnicas e de negócio.

A quarta tarefa inclui a idealização da futura arquitetura, como descrito no capítulo 5 usando o modelo C4 [Brown, 2022].

No último mês, restou a escrita do relatório intermédio, finalizando assim um semestre de trabalho.

3.3 Riscos

Neste capítulo encontra-se descrito a identificação, análise e gestão dos riscos associados ao projeto. Este processo será realizado até que o limiar de sucesso esteja alcançado ou por outras palavras concluído, como é referido na secção 3.3.2.

De acordo com [Kerzner, 2009], um risco é uma medida de probabilidade e consequência ao não conseguir alcançar um objetivo definido para o projeto, sendo que constitui uma falta de conhecimento de eventos futuros no projeto. Um risco tem três componentes principais: a probabilidade de ocorrer, o impacto que gera ao ocorrer e o intervalo de tempo até o risco ocorrer(Período). Os níveis definidos para cada componente foram os seguintes:

- Probabilidade
 - Alta: Probabilidade de surgir é superior a 70%.
 - Média: Probabilidade de ocorrência entre 40% a 70%.
 - Baixa: Probabilidade de surgir é inferior a 40%.
- Impacto
 - Alto: O Limiar de Sucesso não pode ser alcançado.
 - Médio: O Limiar de Sucesso é atingível, mas com grande esforço.
 - Baixo: É possível alcançar o Limiar de Sucesso sem grande esforço.
- Intervalo de tempo

Tabela 3.1: Curva de Aprendizagem.

Risco	Conhecimento insuficiente das tecnologias a implementar
Consequência	Atraso no desenvolvimento do projeto
Impacto	Médio
Probabilidade	Média
Período	Médio

Tabela 3.2: Integração com outros sistemas.

Risco	Integração de fontes externas à Plataforma
Consequência	Atraso no desenvolvimento do projeto
Impacto	Alto
Probabilidade	Média
Período	Médio

- Longo: Possibilidade de o risco ocorrer após 3 meses.
- Médio: Possibilidade de o risco ocorrer entre 1 a 3 meses.
- Curto: Possibilidade de o risco ocorrer no espaço de 4 semanas.

Tendo os componentes principais já níveis de classificação já definidos, é possível prosseguir para a identificação, análise e mitigação dos riscos.

3.3.1 Identificação, Análise e Plano de Mitigação

O primeiro risco identificado foi relativo à curva de aprendizagem, mostrado na tabela 3.1, sendo um risco médio na sua generalidade. É importante, uma aprendizagem por tutoriais ou cursos de tecnologias escolhidas que me sejam desconhecidas ou se possível, tentar escolhas tecnologias que já tenha conhecimentos avançados. Para mitigar este risco, será necessário um maior esforço no desenvolvimento, e caso agrave demais, uma gestão das expectativas do cliente.

Outro risco identificado na tabela 3.2 associa-se à integração com outros sistemas. Sendo uma Plataforma de gestão, o objetivo definido na secção 1.3 será de integrar várias fontes de dados. Como resultado desta integração, pode existir uma dificuldade associada à integração de cada uma das fontes, onde a estimativa de tempo esteja totalmente errada e seja preciso despende de mais horas para conseguir integração de dados. Sendo este um risco de nível altíssimo, o seu plano de mitigação passará por um maior esforço de integração e caso não se resolva com o aumento de horas despendidas, será necessário um pedido ao cliente de extensão de tempo de entrega da Plataforma. Este risco apresenta um nível alto de impacto derivado ao facto de que sem os dados externos integrados na Plataforma, esta não irá apresentar qualquer tipo de funcionalidades, e por isso não ultrapassará o limiar de sucesso.

Como já referido no início do capítulo 3.1 alteração de requisitos irá ser um tópico repetitivo. Como tal, o risco apresentado na tabela 3.3 sublinha a volatilidade dos

Tabela 3.3: Alteração de requisitos.

Risco	Alteração de requisitos
Consequência	Pode levar ao adiamento do prazo de entrega, ou um projeto com expectativas diferentes das do cliente
Impacto	Alto
Probabilidade	Média
Período	Curto

Tabela 3.4: Estimativas irrealistas.

Risco	Estimação irrealista
Consequência	Projeto final com expectativas diferentes do cliente
Impacto	Alto
Probabilidade	Alta
Período	Médio

requisitos. O facto de as fontes externas de dados ainda puderem ser alteradas, transforma este risco numa probabilidade média com um impacto alto. Como medida de mitigação, a gestão de requisitos será contínua, como mencionado neste capítulo. Caso o cliente pretenda alterar os requisitos, terá de haver uma negociação para remover outros requisitos, ou em casos extremos de não existir um acordo mútuo, ao nível de requisitos, terá de ser adiada a entrega final de modo a acomodar os novos requisitos.

Por fim, a elaboração de estimativas irrealistas, descrito na tabela 3.4, pode provocar um adiamento na entrega do projeto e conseqüentemente, o incumprimento do limiar de sucesso estabelecido para este projeto, pondo este risco com um impacto alto. Todavia, a probabilidade de concretização do mesmo também é alta, uma vez que o conhecimento em algumas tecnologias não é avançado podendo provocar estimativas erradas, como discutido também no risco da curva de aprendizagem. Uma vez mais, a metodologia escolhida para o segundo semestre auxilia a mitigação do risco, uma vez que no final de cada *sprint*, e já com experiência, possa ser reavaliada as estimativas feitas. E num caso extremo, será necessário gerir as expectativas do cliente para o cumprimento do limiar de sucesso.

3.3.2 Limiar de Sucesso

A identificação dos riscos permite identificar ocorrências que preveniam o sucesso do projeto. Contudo apenas é possível concluir que um projeto foi terminado com sucesso se existir um critério definido que o permita medir. Podendo então afirmar que o **Limiar de Sucesso** é uma a barreira entre êxito e um fracasso. Para tal, o **Limiar de Sucesso** para este projeto é alcançado se as seguintes condições forem satisfeitas:

- Todos os requisitos funcionais de prioridade máxima tem de ser implementados.

- Pelo menos 70% dos requisitos funcionais de prioridade média tem de ser implementados.
- A Plataforma tem de cumprir com os requisitos não funcionais identificados e com todas as restrições técnicas e de negócio.
- A data final de concretização do projeto tem de ser anterior a Janeiro de 2023.

Capítulo 4

Requisitos

Os requisitos de um sistema são a descrição daquilo que ele é capaz de desempenhar, os serviços que disponibiliza e as restrições ao seu normal funcionamento. Especificando assim as funcionalidades do sistema pretendido. A elaboração de requisitos permite especificar o que incluir num sistema e que funcionalidades devem ficar operacionais, ajudando assim a estabelecer critérios de avaliação para o **Limiar de Sucesso**. Neste capítulo encontra-se descrito todo o processo que levou à enumeração dos requisitos para o sistema projetado.

4.1 Levantamento de Requisitos

Devido a um conhecimento base já existente, prossegui com o processo de *Contextual Design*. Sendo este um processo centrado nos utilizadores, que parte da recolha, à interpretação e consolidação da informação sobre os utilizadores, ao desenho de um conceito do produto final [Beyer and Holtzblatt, 1997]. Em suma, o *Contextual Design* permite compreender os utilizadores de modo a descobrir as suas intenções, motivações e desejos. Contudo, o utilizador nem sempre tem conhecimento do que necessita, e a única maneira de realmente descobrir as suas necessidades é observar e dialogar com o próprio.

Tendo isto em consideração, as etapas do *Contextual Design* são as seguintes:

1. *Contextual Inquiry*
Entrevistas com utilizadores para entender as suas intenções, motivações e desejos.
2. *Interpretation Session*
Interpretação da informação obtidas das entrevistas para obtenção de problemas chaves.
3. *Model Consolidation*
Consolidação da informação de vários utilizadores numa vista geral.
4. *Storyboarding*

Cronologia detalhada das tarefas e funções dos utilizadores provocada pelas novas mudanças.

5. *User Environment Design (UED)*

Construção de uma planta/esquema que demonstre todas as partes do sistema e a sua interação.

6. *Paper Prototyping*

Desenho da interface gráfica idealizada para o novo sistema.

4.1.1 *Contextual Inquiry e Interpretation Session*

De acordo com a organização administrativa do Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra (CISUC), a primeira entrevista envolveu o seu Diretor. Providenciando assim a primeira interação com os problemas atuais do CISUC e o âmbito do projeto. Sendo que permitiu obter um conhecimento variado do ponto de vista mais alto de administração.

De seguida, era necessário entender outros pontos de vista de administração, sendo que foram entrevistados 3 Coordenadores dos Grupos de Investigação. Houve vários problemas detetados, e intenções diferentes para a Plataforma que o Diretor do CISUC.

E como os sistemas têm de ser idealizados com base nos vários utilizadores que os irão usar, foram também realizadas duas entrevistas a dois membros administrativos. Sendo que serão utilizadores indiretos fornecendo apenas informação para a Plataforma.

De acordo com a segunda etapa do *Contextual Design*, após cada entrevista existiu uma análise para capturar os problemas chave a solucionar. Sendo idealizado os modelos de acordo com a informação obtida do entrevistado segundo o seu ponto de vista.

4.1.2 *Model Consolidation*

Na terceira etapa, prossegui para a consolidação dos vários modelos, para que representem a vista de todos os *stakeholder's*. Desta maneira é possível identificar requisitos chave para o projeto e as interações entre todos os tipos de *stakeholder's*. Permitindo assim uma visão geral das informações recolhidas nas variadas entrevistas.

O modelo de *Flow* permite obter informação sobre as responsabilidades, comunicação e coordenação de um utilizador no seu trabalho. Revela os vários grupos de trabalho existentes. Neste caso, a figura 4.1 mostra a os vários grupos de trabalho. De destacar os pontos de interrupção (*breakpoints*), de informação financeira e de pedidos de compras, bolsas e deslocação. Estes pontos demonstram o maior problema do CISUC atualmente, informação desatualizada dos seus dados financeiros. Provocando a falta de conhecimento que impossibilita tomadas de decisões informadas e assertivas. Em suma, a carência dos dados financeiros

traduz-se na ineficiência de desenvolver ao máximo o CISUC ao não investir na totalidade o financiamento adquirido.

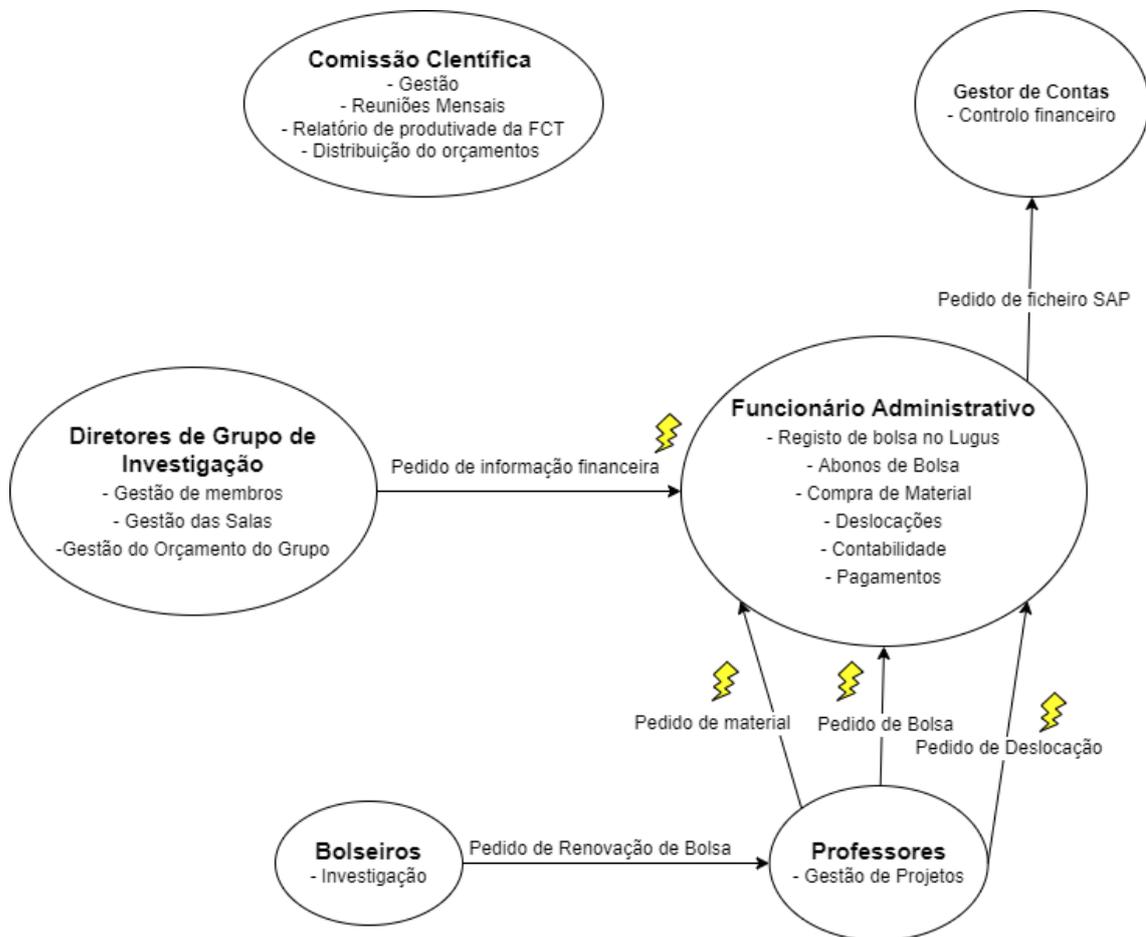


Figura 4.1: Modelo *Flow* Consolidado.

O modelo de *Cultural* revela as influências sobre um utilizador, quer internas ou externas. A figura 4.2 revela imensos *breakpoints*. Desde a ineficiência em acompanhar a evolução da produtividade de um grupo de investigação em tempo real ao problema financeiro já referido no modelo *Flow*. Hoje em dia, o CISUC não consegue informar os seus coordenadores acerca dos seus níveis de produtividade, uma vez que o cálculo é realizado apenas uma vez por ano por motivos orçamentais. Sendo assim, não existe qualquer tipo de análise à produtividade dos grupos e do próprio CISUC. Por outro lado, os professores do CISUC precisam de documentos antigos para a criação de publicidade no seu *website*, estes ficheiros raramente são encontrados num repositório central e organizado. Provocando assim um atraso na obtenção de informação, ou em casos extremos, a escrita de novos documentos. Estes problemas originam um distúrbio no funcionamento normal do CISUC e diminuindo a produtividade do grupo. Em termos reais, existe alta probabilidade de certos ficheiros estarem replicados em diversos serviços de armazenamento online.

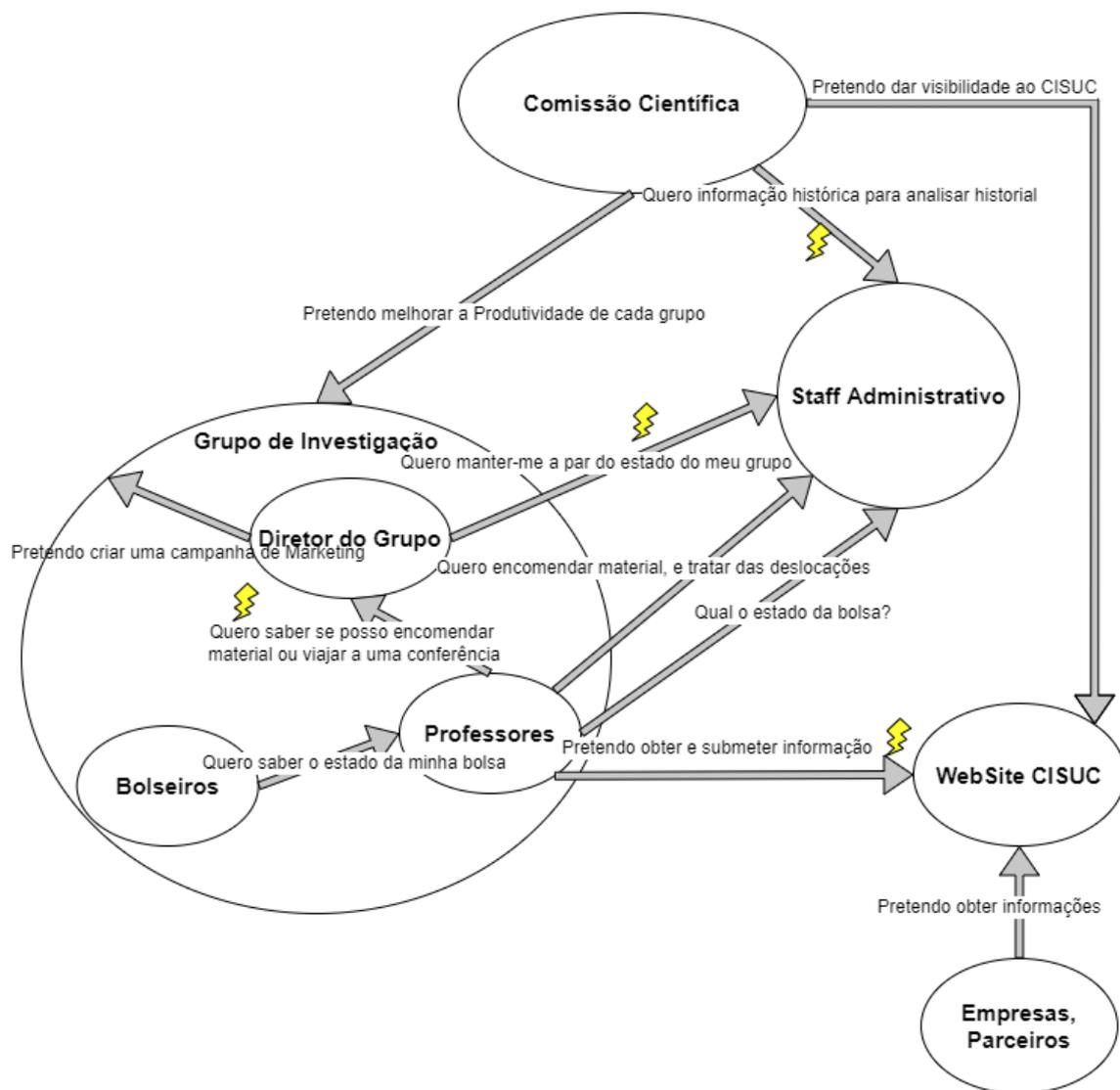


Figura 4.2: Modelo Cultural Consolidado.

O modelo de *Sequence* revela os passos necessários para realizar uma tarefa específica. Na figura 4.3 estão dispostos 4 tarefas distintas.

Sendo que a figura 4.3a representa o processo de obtenção de dados antigos para a escrita de relatórios, onde a descentralização de informação, a mudança de coordenadores e ficheiros guardados localmente em computadores privados causam demora e ineficiência, num processo que em vez de minutos, demora horas ou dias consoante as respostas aos emails enviados.

Numa maneira muito semelhante, a figura 4.3c representa o mesmo problema, mas agora com ficheiros em vez de dados financeiros. Ao passo que na figura 4.3b os dados financeiros estão novamente representados, quando um professor não possui informação atualizada para poder prosseguir com o aval financeiro para a atribuição de uma nova bolsa.

Por fim, a figura 4.3d representa a tarefa de obtenção de dados nos canais de informação já existentes no CISUC, a sua subsequente inexistência de dados ou um filtro de pesquisa precário.

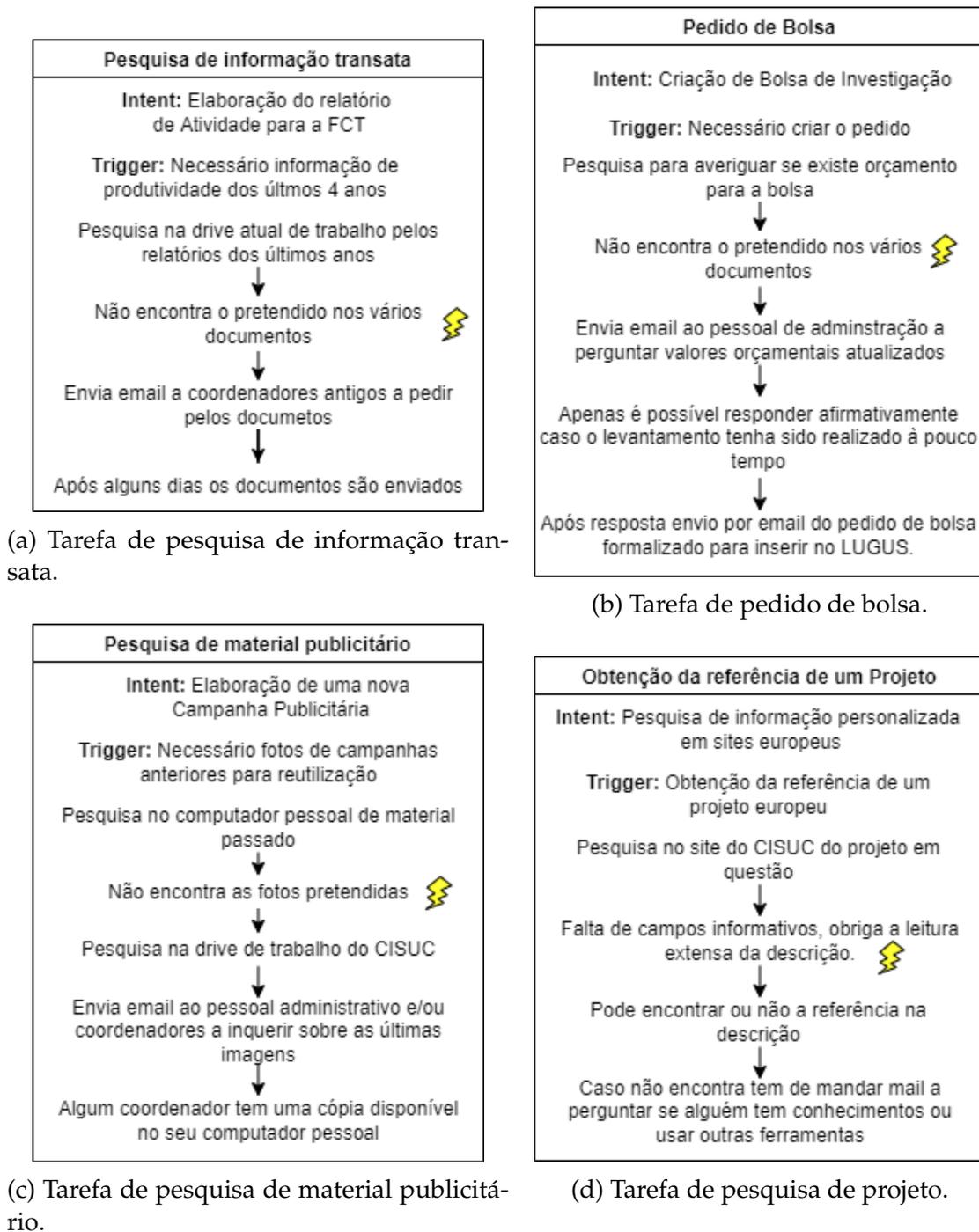


Figura 4.3: Modelo *Sequence* Consolidado.

O modelo *Artifact* mostra que artefactos existentes que são criados e usados no dia a dia. Os artefactos revelam como os utilizadores estão organizados e realizam o trabalho necessário. Atualmente, todo o tipo de trabalho de gestão é realizado com a ajuda de vários ficheiros de *Excel* para os dados financeiros e ficheiros de *Word* para as suas documentações como as atas. Sendo que a maioria dos ficheiros dispõe informação financeira confidencial, ou decisões internas ao CISUC, a sua exposição neste trabalho não é obrigatória para aferir a sua utilização. Todavia, o facto de os vários ficheiros não serem guardados num repositório central e organizado, dita a ineficiência já demonstrada na busca de informação

antiga. Outro problema que é possível aferir, relaciona-se com a integração de dados financeiros, que ainda é feita à mão através do ficheiro *Excel* obtido do sistema *Lugus*.

O modelo *Physical* demonstra o ambiente físico onde os vários utilizadores interagem diariamente, sendo então o espaço que suporta o trabalho diário. Demonstrando também a organização das pessoas no seu local de trabalho e como isso beneficia ou prejudica a produtividade.

Neste projeto este modelo possuía grande significado, uma vez que apenas os funcionários administrativos trabalham diariamente para o CISUC, e a única representação física seria o seu gabinete. Não obtendo informação relevante para análise do modelo.

4.1.3 Storyboarding

Após a consolidação dos modelos, com os problemas-chaves já identificados, é necessário definir uma visão de alto nível que responda às necessidades dos utilizadores. Neste caso, é necessário detalhar as funções, comportamentos e estruturas do sistema proposto.

Como o nome indica, esta etapa passa por detalhar as várias tarefas que um utilizador irá concretizar no novo sistema, passo a passo. Contudo, optei por em vez de desenhar as tarefas, descrevê-las em casos de uso. Desta maneira, cada tarefa descreve os passos do utilizador assim como do sistema, como no exemplo demonstrado na figura 4.4 que permite observar o processo de autenticação na Plataforma do lado do utilizador e do ponto de vista de resposta do sistema ao pedido.

Cada caso de uso apresenta as seguintes informações:

- Ator: Utilizador específico da tarefa.
- Descrição: Resumo breve da tarefa.
- Pré-condições: Estado que deve existir, do sistema e do utilizador, para a concretização da tarefa em questão.
- Pós-condições: Estado da tarefa, em que identifica a garantia mínima que o sistema tem de providenciar em caso de falha, e a garantia de sucesso da tarefa.
- Estímulo: Impulso para o arranque da tarefa.
- Cenário de sucesso: Enumera todos os passos do utilizador e do sistema para a conclusão da tarefa.
- Exceções: Passos que possam existir na tarefa e que a façam alterar o percurso do cenário de sucesso.

ID + Nome	1 - Login	
Ator	Utilizador	
Descrição	Permite ao utilizador autenticar-se e ter acesso às funcionalidades da Plataforma	
Pré-Condições	Conta já existente no sistema	
Pós-Condições	Garantia Mínima O sistema informa que não é possível autenticar-se. Garantia de Sucesso O utilizador consegue autenticar-se com sucesso e é redirecionado para a página principal da Plataforma.	
Estímulo	O utilizador abre o Website da Plataforma do CISUC	
Cenário de Sucesso	Ação do Utilizador 1. O utilizador preenche os campos de email e password, clicando de seguida no botão de login. 3. O utilizador entra na página principal onde tem acesso a todas as funcionalidades autorizadas.	Responsabilidades do Sistema 2. O sistema valida as credenciais no sistema LDAP e redireciona o utilizador para a página principal.
Exceções	3.a. O utilizador recebe uma mensagem de erro no campo de inserção dos dados errados.	2.a. Os dados inseridos são incorretos (email não existe no sistema ou password errada). O sistema responde com erro.

Figura 4.4: Caso de uso 1 - Login.

O restante dos casos de uso de todas as tarefas idealizadas para a Plataforma encontram-se no anexo B.

4.1.4 *User Environment Design*

A etapa de *Storyboarding* permite alcançar um nível aprofundado de detalhe de cada tarefa a ser realizada na Plataforma, no entanto, um sistema tem de conseguir alcançar um fluxo harmonioso das suas tarefas. Em suma, é necessário visualizar o plano geral da Plataforma, ou por outras palavras a estrutura das várias tarefas.

Sendo assim, o UED visa explicar como a Plataforma suporta o trabalho a ser realizado pelo utilizador, que funções tem disponíveis a um dado momento e que outros caminhos/ecrãs pode aceder.

Na figura 4.5, observa-se todos os ecrãs disponíveis na Plataforma, os caminhos possíveis e as funções disponíveis em cada ecrã.

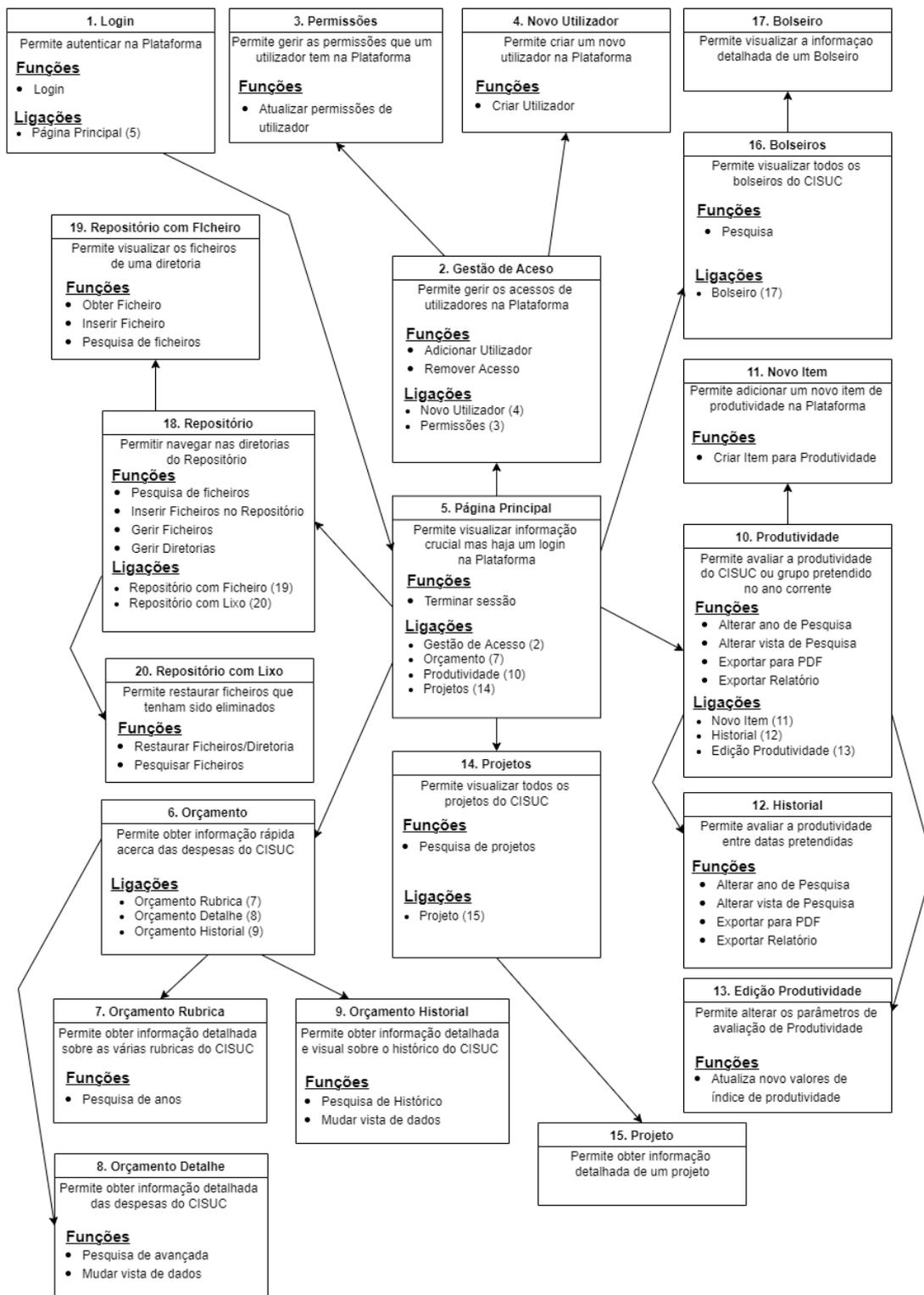


Figura 4.5: User Environment Design.

4.1.5 Paper Prototyping

O objetivo desta etapa passar por desenvolver uma interface gráfica da Plataforma representado as janelas, caixas de diálogo, botões e menus. Ao desenhar de uma forma rudimentar, numa fase tão inicial do projeto, permite encontrar

bastantes problemas e uma solução antes de avançar para o desenvolvimento. Ao ser quase um protótipo, é possível validar o trabalho realizado com os utilizadores e ajustar pormenores que tenham escapado a ambas as partes.

Ao invés de produzir esta etapa em papel e caneta, optei pela ferramenta *Balsamiq* [Studios, 2022]. Desta forma, a criação de ecrãs (*Wireframes*) a preto e branco, de baixa fidelidade, no computador permite acelerar o processo de criação e edição, podendo copiar vários modelos que estejam presentes em vários ecrãs. A figura 4.6 representa o desenho do ecrã principal da aplicação após o utilizador passar pelo processo de autenticação. A partir do *Wireframe* consegue-se identificar os dados que o utilizador consegue obter, as funções que lhe é permitido fazer e o menu do sistema, sendo uma representação fidedigna. O resto dos ecrãs idealizados para a Plataforma encontram-se no anexo A.

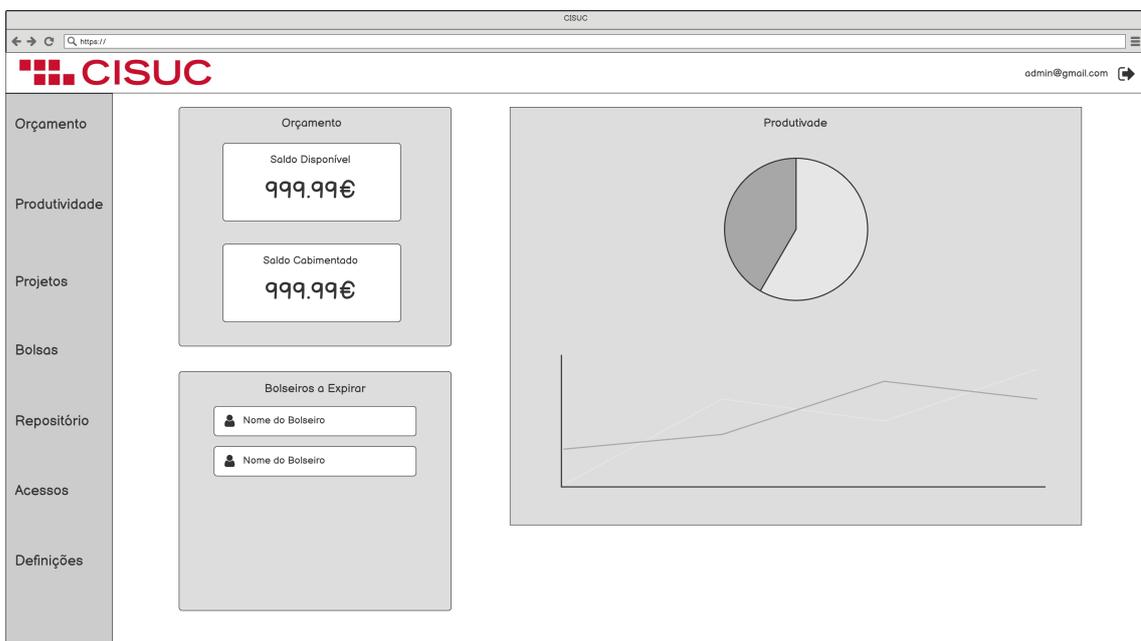


Figura 4.6: Página principal da Plataforma.

4.2 Requisitos Funcionais

A priorização de requisitos é usada para definir a ordem para a sua execução com base na prioridade ou relevância para os *stakeholder's*. Tendo optado pelo método de *MoSCoW* [Hatton, 2007] permitindo assim priorizar os requisitos em 4 grupos:

- **Must have:** Os requisitos são imprescindíveis. O incumprimento destes requisitos resulta no fracasso do projeto.
- **Should have:** Funcionalidades que, se houvesse possibilidade, seriam bastante interessantes existirem.
- **Could have:** Funcionalidades que seriam intrigantes mas menos vantajosas que as de *Should have*.

Tabela 4.1: Atores do sistema.

Ator	Descrição
Administrador	Utilizador com todos os privilégios sobre o sistema.
Coordenador	Utilizador com privilégios de leitura iguais aos de administrador, apenas não tem permissões para gerir o repositório e o acesso à Plataforma.
Funcionário	Utilizador com privilégios reduzidos ao de Coordenador, não lhe é permitido aceder a certos ficheiros no repositório.

- *Won't have*: Lista de desejos, requisitos que não serão implementados nesta fase. Contudo, noutra iteração poderão ser concretizados.

Apesar de conseguirmos dividir os requisitos em 4 grupos e conseguirmos produzir uma escala organizada de prioridade, o mesmo não pode ser dito para cada grupo. Todos os requisitos do mesmo nível apresentam uma igualdade na sua priorização, sendo uma falha deste método.

A tabela 4.1 representa os vários atores e os seus privilégios na Plataforma. Sendo que na listagem de requisitos apenas é referido o administrador e o utilizador, uma vez que os privilégios de Coordenador e Funcionário são muito idênticos e por isso convergem na listagem atual dos requisitos.

Para uma melhor divisão e agrupamento dos requisitos, para além da priorização dos requisitos pelo método de MoSCoW[Hatton, 2007], dividi os requisitos em domínios do sistema. A divisão por categorias foi a seguinte:

- Geral
- Login
- Produtividade
- Projetos
- Bolsas
- Repositório
- Orçamento

A listagem dos requisitos funcionais encontra-se no anexo C, sendo que cada requisito apresenta um valor único identificável, uma descrição do requisito, a categoria e a prioridade. Estando representado como exemplo da lista final a tabela 4.2.

Tabela 4.2: Requisitos Funcionais para o domínio Login.

ID	Nome	Descrição	Categoria	Prioridade
1	Acesso ao Sistema	O sistema deverá permitir a autenticação dos utilizadores. O mecanismo de autenticação deverá ser integrado com o próprio sistema LDAP do Departamento de Engenharia Informática (DEI).	Login	<i>Must</i>
2	Validação de Acesso	O sistema deverá autorizar cada pedido, tendo em conta os privilégios do utilizador que o realizou.	Login	<i>Must</i>

4.3 Requisitos Não Funcionais

Um atributo de qualidade, também denominado requisito não funcional, define-se como uma característica que o sistema deve apresentar em suplemento as suas funcionalidades (requisitos funcionais). Cada atributo de qualidade é representado usando as seguintes informações:

- Fonte do Estímulo
Entidade que gera o estímulo.
- Estímulo
Provoca que o sistema produza uma resposta aquando da sua chegada ao mesmo.
- Ambiente
As condições onde ocorre o estímulo.
- Artefacto
O objeto que é estímulo.
- Resposta
A resposta a uma específica atividade como resultado da chegada do estímulo.
- Medição da Resposta
Quando a resposta ocorre, tem de ser medida para validar o requisito em teste.

Da tabela 4.3 à 4.6 estão especificados os 4 atributos de qualidade. Estando este projeto idealizado para um uso interno e para apenas ser acedido por um número restrito de pessoas, os atributos de qualidade do sistema tornam-se escassos. Não é necessário o sistema apresentar uma alta disponibilidade, até porque na maioria dos casos nunca irá ser acedido após o horário de trabalho (noite). A escalabilidade do sistema também não é preocupante visto não existirem muitos

Tabela 4.3: Autorização.

Fonte do Estímulo	Utilizador sem autorização
Estímulo	Utilizador pretende aceder a informação que não tem privilégios para tal
Ambiente	Runtime
Artefacto	Sistema
Resposta	Acesso indevido é detetado e bloqueado
Medição da Resposta	Todos estes ataques são bloqueados pela Plataforma

Tabela 4.4: Desempenho.

Fonte do Estímulo	Utilizador
Estímulo	Visualizar os dados de produtividade do ano de 2019
Ambiente	Runtime
Artefacto	Sistema
Resposta	O sistema devolve a informação pretendida
Medição da Resposta	O tempo de visualização dos dados pretendidos não demorou mais que 2 minutos em 95% dos casos

utilizadores e nunca conseguem maximizar o poder computacional do sistema. O desempenho, como descrito na tabela 4.4, apenas demonstra o facto de não ser necessário um tempo de resposta rápido aos pedidos, mas que é aceitável o sistema demorar uns minutos a responder se forem dados muito antigos. Por outro lado, a segurança do sistema é o atributo mais importante, uma vez que não se pretenda disponibilizar estes dados ao público geral. Desta feita, a tabela 4.3 representa o atributo que o sistema tem de providenciar em termos de segurança.

Tabela 4.5: Responsivo.

Fonte do Estímulo	Utilizador
Estímulo	Utilizador acede á Plataforma de outro dispositivo com um rácio diferente de ecrã
Ambiente	Runtime
Artefacto	Interface gráfica
Resposta	A interface gráfica do utilizador adapta-se ao dispositivo usado
Medição da Resposta	A interface gráfica do utilizador deve ser adaptável a computador, <i>tablet</i> e telemóvel sem perder informação

Tabela 4.6: Usabilidade.

Fonte do Estímulo	Desenvolvedor
Estímulo	Análise da usabilidade ao sistema
Ambiente	Desenvolvimento
Artefacto	Interface gráfica
Resposta	O utilizador entende como realizar as tarefas pretendidas
Medição da Resposta	O utilizador responde ao questionário de usabilidade no tempo ditado por ele

4.4 Restrições Técnicas e de Negócio

As restrições técnicas e de negócio são fatores que limitantes no desenvolvimento e implementação da Plataforma. Na sua maioria os fatores provocam tomadas de decisões obrigatórias por parte da equipa que irá desenvolver o projeto, tornando-se num aspeto muito importante de um sistema. Tendo em conta o explicado, a restrição de negócio existente é a data de entrega do projeto para inícios de Janeiro de 2023, sendo que as restrições técnicas para a Plataforma são as seguintes:

- Serviço de autenticação *Lightweight Directory Access Protocol* (LDAP) do DEI.
- Serviço de armazenamento de arquivos *OwnCloud*.
- Dados de bolsa obtidos a partir de *Excel Online* (Microsoft).
- Dados financeiros integrados a partir do sistema LUGUS.
- Dados de produtividade e projetos integrados a partir da base de dados do CISUC.

Capítulo 5

Arquitetura

Os diagramas de arquitetura de *software* são de extrema importância para representação de uma solução idealizada ou de um sistema já implementado. O modelo C4[Brown, 2022] consiste na divisão da arquitetura de um sistema em 4 níveis:

- *Context Diagram*
Consiste em demonstrar as interações externas que vão existir no sistema, assim como os vários tipos de utilizadores possíveis.
- *Container Diagram*
O nível de detalhe aumenta, entramos dentro do sistema e ilustramos todos os contentores(aplicações, micro-serviços, base de dados, etc.) que totalizam o sistema assim como as suas tecnologias.
- *Component Diagram*
O ponto de vista situa-se agora em cada contentor, mostrando assim os vários componentes pertencentes ao mesmo.
- *Code*
Máximo de detalhe possível, onde é demonstrado como cada componente é implementado. Não é “obrigatório”, apenas se for preciso demonstrar o sistema em detalhe máximo.

De acordo com [Brown, 2022], o modelo C4 não prescreve qualquer tipo de notação específica, sendo uma maneira bastante simples, para comunicação de uma arquitetura de um sistema com vários níveis de abstração.

Neste capítulo estão apresentados os 3 primeiros níveis de arquitetura da Plataforma e a sua validação.

5.1 *Context Diagram*

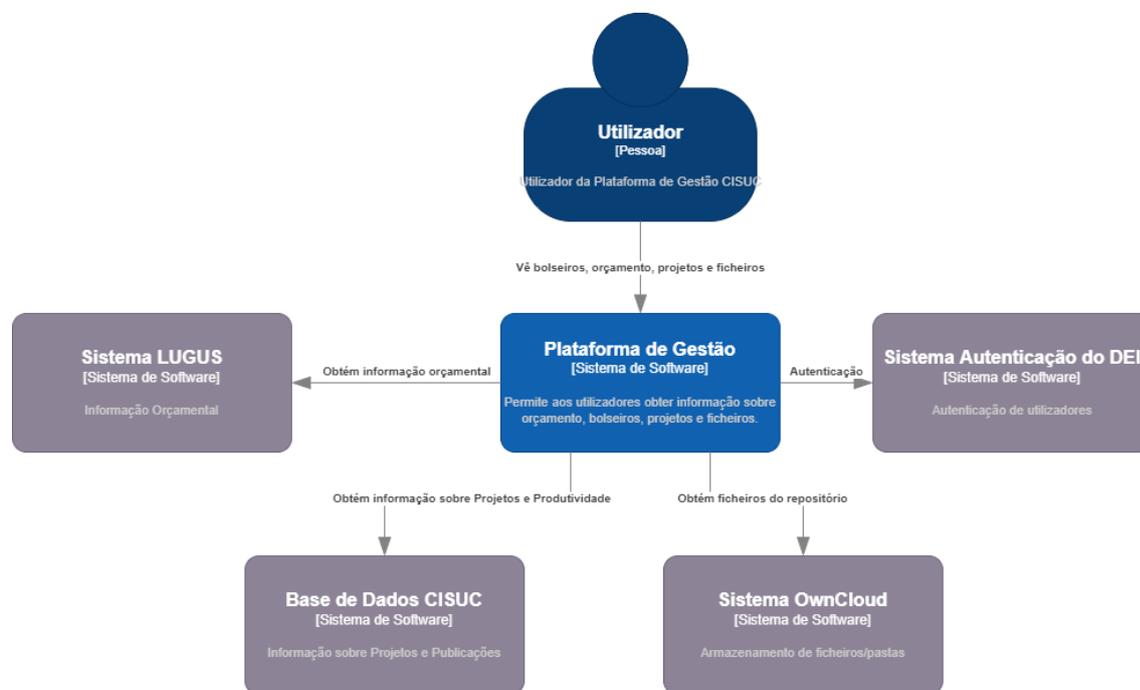
Tendo em conta o ponto de vista pretendido neste nível, a figura 5.1 representa todas as interações externas ao sistema. Começando pelo serviço de autenti-

cação do Departamento de Engenharia Informática (DEI) usando o protocolo *Lightweight Directory Access Protocol* (LDAP) [Timothy A. Howes, 2003], permitindo assim aos utilizadores usarem as suas credenciais do DEI para autenticarem-se na Plataforma. Contudo, em termos de autorização, o facto de os coordenadores dos grupos de investigação e o diretor apresentarem níveis de privilégios semelhantes no serviço LDAP do DEI provoca a criação de uma componente interna de autorização.

O serviço *ownCloud* [OwnCloud, 2022] armazena todos os ficheiros do repositório da Plataforma, sendo que oferece os serviços de encriptação, replicação, autenticação e autorização do repositório.

Outro serviço externo presente no diagrama, denominado Lugas [LUGUS, 2022], é um sistema de suporte aos serviços da Universidade de Coimbra. Toda a informação relativa a dados orçamentais será obtida deste serviço. Os dados orçamentais importados referido na tabela C.1, no requisito funcional 39, também serão obtidos do sistema Lugas, contudo será feito dum modo manual a exportação no Lugas e a importação na Plataforma.

Por fim, a informação existente no website do Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra (CISUC) [CISUC, 2022], mais concretamente na base de dados, irá providenciar toda a informação necessária para a listagem de projetos e para o cálculo de alguns itens de produtividade.



System Context para a
Plataforma CISUC:GES

Figura 5.1: Context Diagram.

5.2 Container Diagram

Agora no ponto de vista da Plataforma, ilustrado na figura 5.2 a arquitetura de um sistema monólito. A criação de uma base de dados *Postgres* [PostgreSQL, 2022] com o propósito de guardar as permissões de cada utilizador na aplicação, os itens de produtividade que não estejam presentes no website do CISUC e os dados financeiros importados manualmente do sistema LUGUS.

A aplicação Web é um sistema implementado usando a *Framework Spring* [Spring, 2022] para a linguagem Java que apenas exhibe conteúdo estático incluindo página única.

A aplicação de página única é implementada usando *Javascript* e a biblioteca de *React* [Meta, 2022]. Esta usa uma Interface de Programação de Aplicações (API) JSON/HTTPS que a **Aplicação API** fornece, sendo também implementada usando a *Framework Spring* [Spring, 2022] para a linguagem Java.

Por fim, a **Aplicação API** comunica com os vários sistemas externos do CISUC usando JSON/HTTPS à exceção da sua própria base de dados.

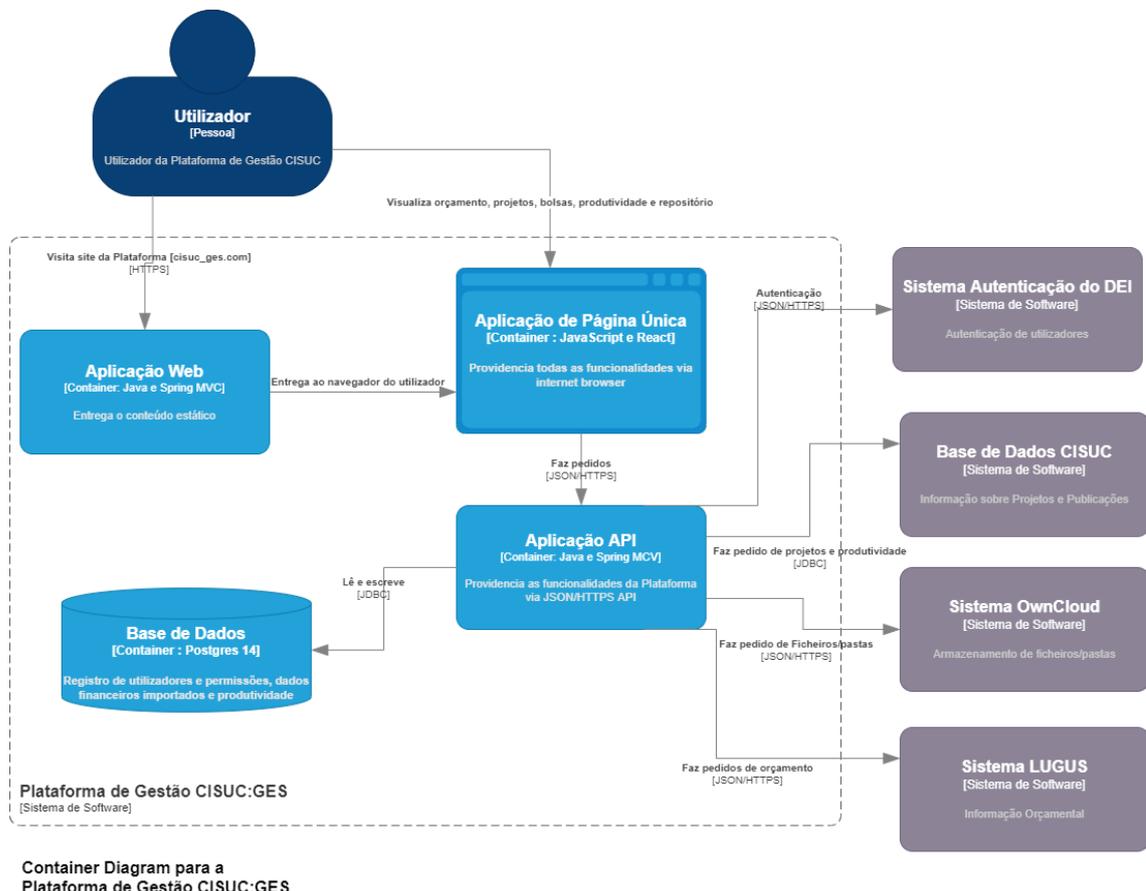


Figura 5.2: Container Diagram.

De acordo com [Meta, 2022], sendo que o *React* é baseado em componentes, permite a cada um deles gerir o seu estado e então melhor reutilizar componentes dentro do *React*, sendo uma vantagem de acordo com o idealizado no anexo A. Irá existir um benefício ao implementar o menu e as várias listas de dados da

Plataforma usando a biblioteca do *React*.

O uso da *Framework* de *Spring* foi decidido com base num conhecimento prévio já existente ao invés de outras *Frameworks*, mitigando assim os riscos de não cumprir com o prazo de entrega devido à curva de aprendizagem necessária de uma nova ferramenta/*Framework*.

5.3 Component Diagram

Optando apenas por na figura 5.3 ilustrar a **Aplicação API**. Sendo esta desenvolvida em *Spring*, os seus componentes internos resumem-se em dois grupos principais: Controladores e Componentes. Todavia, os controladores permitem criar a interação com o serviço *Representational State Transfer* (REST) do sistema, estando estes divididos pelos seus domínios para uma maior modularidade. Os componentes, também separados por domínio, ilustram as funções disponíveis no sistema.

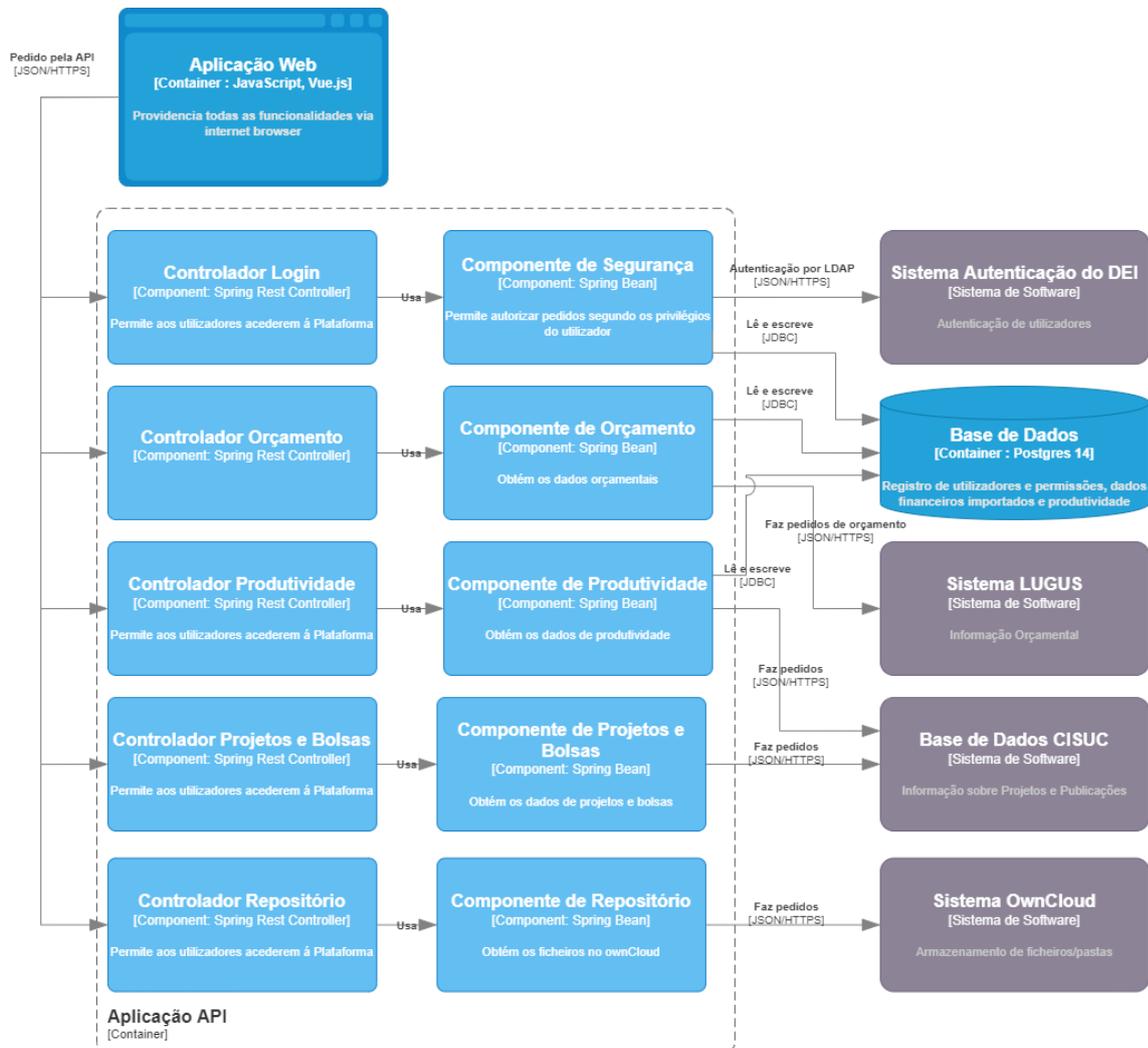


Figura 5.3: Component Diagram.

Capítulo 6

Configurações

6.1 Reflexões da 1ª Entrega

Após uma reflexão da defesa intermédia, o facto de não contemplar qualquer tipo de ferramenta de *Business Intelligence* (BI) foi o tópico mais discutido. Sendo assim, decidi aprofundar ainda mais o tema, e visto não ter encontrado na altura uma solução adequado para o problema, o próximo subcapítulo detalha o percurso escolhido após a defesa intermédia.

6.1.1 Apache Superset

Tendo em conta que as antigas ferramentas de BI analisadas no capítulo 2, não permitiam integrar os variados serviços existentes no Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra (CISUC), portanto decidi reduzir os meus critérios de avaliação, de modo a encontrar uma ferramenta que permitisse obter os dados de fontes existentes, e que apenas, mostrasse esses mesmos dados. A grande diferença para os outros serviços de BI analisados, é que agora procuro uma ferramenta simples, que não guarde os dados, nem que analise sozinha, mas algo que consiga aceder e mostrar de forma simples a informação, para que o desenvolvimento da aplicação seja mais rápido.

Com isto, deparei-me com uma ferramenta denominada *Apache Superset*. De acordo com [Superset, 2023], esta plataforma *Open-Source* permite visualizar e explorar dados. Como o sistema idealizado para o CISUC, teria que ter uma solução feita à medida para o levantamento de informação, o *Apache Superset* permite agilizar a análise e distribuição dos dados. Criando assim um ecossistema de recolha, análise e apresentação da informação necessária ao CISUC.

O *Apache Superset* acaba por ser um auto-serviço, que depois de configurado, permite utilizar a interface para explorar a informação, criar gráficos variados e ligar a várias base de dados. Em detalhe, permite criar elaborados *dashboards* como ilustrado na figura 6.1, ligar a vários motores de base de dados, criar variados gráficos a partir de pesquisas, já existentes ou criadas de raiz, as bases de dados

e por fim, permite incorporar esta plataforma noutras. Este último pormenor, foi o critério decisivo para avançar com a integração desta plataforma, uma vez que permite criar um serviço único de recolha, processamento e análise dos dados do CISUC. Conseguindo assim unificar e criar uma plataforma com todos os requisitos cumpridos.

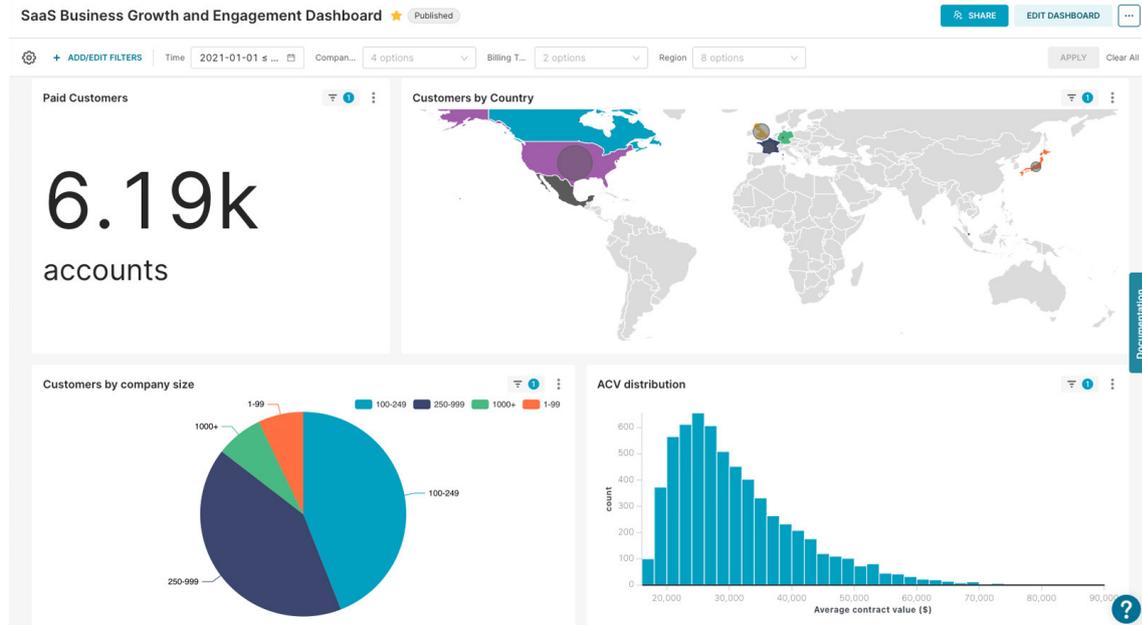


Figura 6.1: Exemplo de *dashboard* obtido de [Superset, 2023].

Contudo, sendo uma ferramenta *Open-Source*, o suporte existente fica aquém de produtos pagos, e por muito que as funcionalidades publicitadas sejam verdadeiras, foi necessário realizar uma Prova de Conceito (PoC) para validar a ferramenta *Apache Superset*. A elaboração da mesma, provocou um atraso significativo no desenvolvimento da plataforma, contudo necessário, uma vez que permitiu confirmar que era possível a integração do *Apache Superset* com a nova aplicação a elaborar. A elaboração desta PoC está descrita na secção 6.2

6.1.2 Arquitetura Restruturada

Com a elaboração do PoC, a arquitetura idealizada após o levantamento de requisitos sofreu ligeiras alterações. A plataforma em si, agora teria que ter uma aplicação de *Apache Superset*, que ligaria as bases de dados para poder analisar e distribuir os resultados para a nova aplicação. A nova arquitetura, do ponto de vista da Plataforma, está ilustrada na figura 6.2.

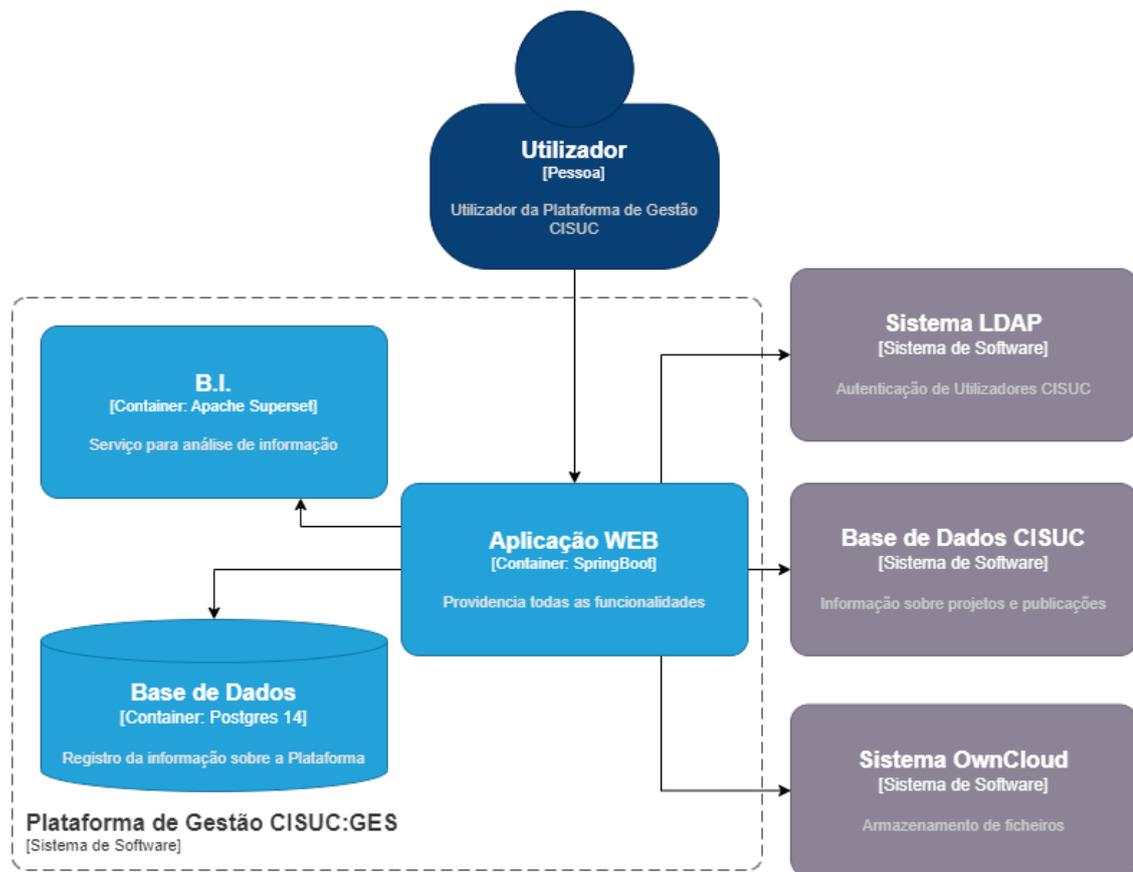


Figura 6.2: *Container Diagram* reestruturado.

6.2 Prova de Conceito

Como referido na secção anterior, o primeiro passo de desenvolvimento passou pela elaboração de uma PoC. Uma PoC passa por ser um protótipo que tenta provar/esclarecer o conceito teórico determinado por uma pesquisa, como tal, é uma implementação curta, resumida ou incompleta, da ideia. Sendo assim, o critério de sucesso para a PoC passava pela implementação da plataforma do CISUC onde fosse possível confirmar os seguintes critérios:

1. Configuração dos serviços em *Docker*.
2. Configuração do serviço *Apache Superset*.
3. Integração do *Apache Superset* na Plataforma.
4. Criação da plataforma em Spring.

Para tal foi necessário preparar a configuração local do *Docker*, descrito na secção 6.4, onde apenas foram utilizados os serviços do *Apache Superset* e do *Spring*. A configuração inicial do serviço de *Apache Superset* é simples e fácil de entender, uma vez que já vem preparada para os dois ambientes. Contudo, a integração

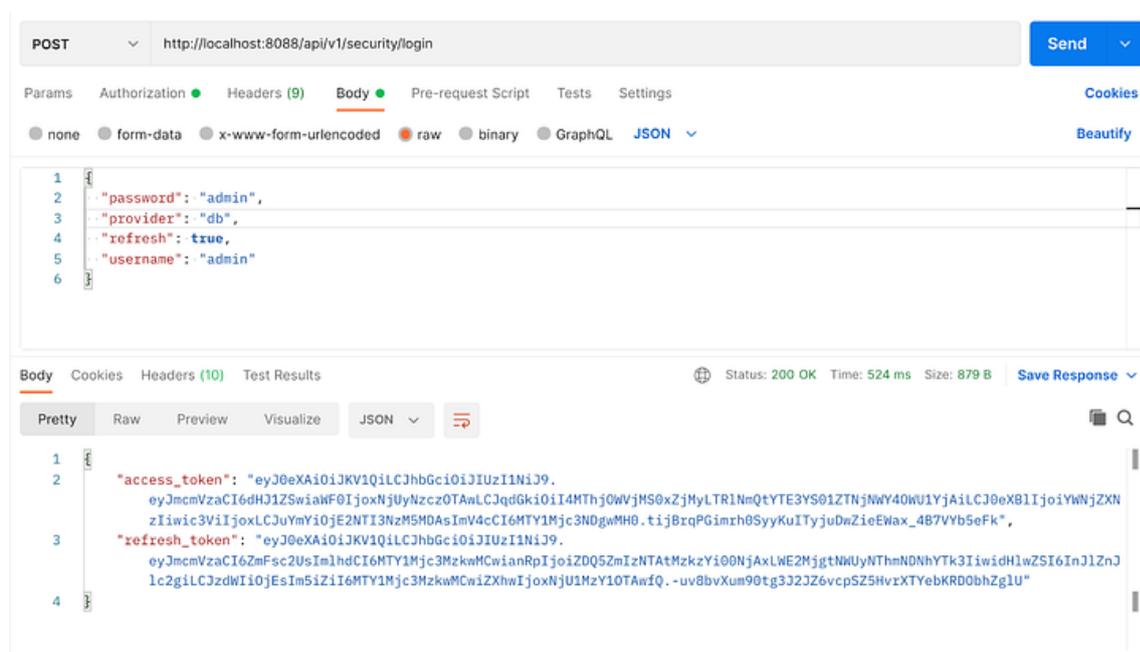


Figura 6.3: Pedido ao serviço do *Apache Superset* para obtenção de token de segurança [Adav, 2022].

do mesmo com a nova plataforma foi um caso diferente. Foi necessário vasculhar a documentação em [Superset, 2023], e mesmo assim impossível de integrar. Contudo, uma publicação em [Adav, 2022], permitiu-me seguir os passos para integrar um *dashboard* na nova plataforma.

Os passos gerais foram os seguintes:

1. Criação do ficheiro *Docker compose*.
2. Alteração das configurações de acordo com a figura D.9.
3. Criação de *dashboard* e gráfico no *Apache Superset*.
4. Ativar a integração para o *dashboard* e copiar o id único.
5. Criação de um utilizador com permissões *Gamma* e *Public*.
6. Pedido ao serviço de *Apache Superset* para obtenção do token de segurança, como descrito na figura 6.3
7. Pedido para obtenção de um token de convidado para obter o *dashboard* usando o token de segurança no *header* do novo pedido. Token específico para a integração do *Apache Superset*, descrito na figura 6.4.
8. Colocação desse token usando a biblioteca de *Javascript* para integrar o *dashboard* num elemento *Iframe* de *HTML*.

Todos os passos descritos para a integração do serviço do *Apache Superset* foram feitos nesta nova Plataforma e descritos visualmente na figura 6.5. Algo que demorou o seu tempo, mas que beneficia o avanço futuro, uma vez que a criação

de novos *dashboards* e novos gráficos fica a cargo deste novo serviço. Acelerando assim o desenvolvimento, mas a própria análise dos dados e a sua futura manutenção, por ser uma ferramenta criada e testada por variadas pessoas. Após a integração bem-sucedida do serviço de *Apache Superset* na nova plataforma, apenas foi testado se era possível visualizar em gráficos criados por mim a informação da altura. Podendo concluir a PoC com grande sucesso.

6.3 Serviços Usados

Nesta secção estão descritos os vários serviços presentes na plataforma e o seu uso geral na mesma. De uma forma geral são:

1. *Spring*, é uma *framework* escrita em *Java* que permite criar aplicação Web rápida.
2. *PostgreSQL*, é um motor de base de dados, onde será guardada toda a informação da plataforma.
3. *OwnCloud*, é o serviço de armazenamento de ficheiros usado pelo CISUC.
4. *Docker*, plataforma que permite virtualizar sistemas para correr em qualquer máquina.
5. *Lightweight Directory Access Protocol (LDAP)*, serviço para autenticar os utilizadores do CISUC.
6. Base de dados do CISUC para obter informação sobre os artigos, publicações entre outros.
7. *GitHub*, é uma plataforma de controlo de versões e que também permite fazer *Continuous Integration and Continuous Delivery (CI/CD)*.

6.3.1 Spring

A *framework Spring* foi utilizada para criar uma aplicação Web rápida. A organização interna deste serviço foi feita com base nos domínios da mesma, como demonstrado na figura 6.6. Desta forma é possível distinguir os vários domínios presentes no serviço e entender um pouco o fluxo por detrás da *framework*.

Os domínios principais são:

1. *Batch*, domínio usado para lidar com as execuções programadas/agendadas.
2. *Config*, domínio criado para lidar com as várias classes de configurações, como das bases de dados, de *batch*, de validação e de escalonamento de processos.

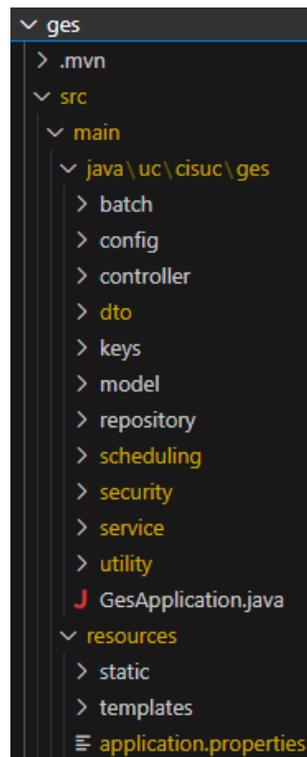


Figura 6.6: Organização interna do projeto para o Serviço *Spring*.

3. *Controller*, Mapeia os pedidos HTTP feitos a partir dos clientes.
4. *Model*, domínio que representa um objeto em *Java*.
5. *Repository*, domínio que lida com as bases de dados e as respectivas pesquisas.
6. *Scheduling*, domínio para agendar execuções.
7. *Security*, domínio que lida com a autenticação no LDAP e autorização na nova Plataforma.
8. *Service*, domínio que lida com a lógica dos pedidos.
9. *Utility*, domínio geral de classes usadas ao longo da Plataforma.
10. *Static*, domínio público que serve conteúdo estático como *HTML*, *CSS* e *Javascript*.

API

Um pedido geral a Interface de Programação de Aplicações (API) criada para a plataforma do CISUC é respondido tendo em conta o fluxo ilustrado na figura 6.7. O serviço implementado denominado *Spring Boot*, consiste em criar uma API que consiga lidar com operações *CRUD*. Tendo em conta o demonstrado na figura 6.7, o cliente faz um pedido *HTTP*, que passa para o controlador, que mapeia o pedido

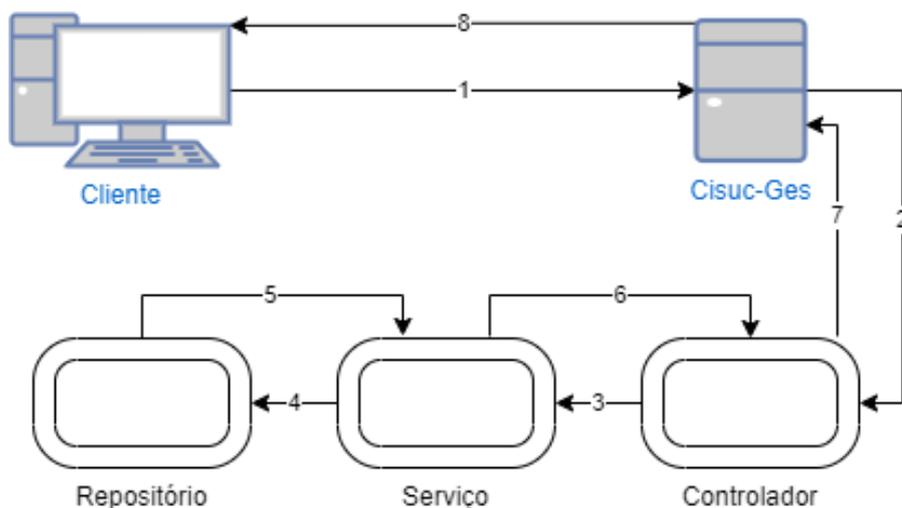


Figura 6.7: Fluxo de um pedido geral ao serviço *Spring*.

e chama o serviço específico caso seja preciso. Por sua vez, o serviço se necessitar de aceder aos dados, chama o repositório, para que este possa responder com a informação pretendida ao serviço.

Web Server

Toda a interface gráfica que permite ao utilizador navegar e obter informação na nova Plataforma do CISUC, é servida pelo *Spring*. De acordo com CISUC, a interface gráfica teria que ser servida por conteúdo estático e não deveria ser usado nenhuma *framework* para desenvolver a interface. Sendo uma restrição técnica, a única solução foi desenvolver a interface em *HTML*, *CSS* e *Javascript*. Como tal, aproveitei o facto de o *Spring* já introduzir um domínio que permitisse servir conteúdo estático para os clientes do servidor.

Contudo, foi possível adicionar uma biblioteca de *Bootstrap*. Como referido em [Bootstrap, 2023], esta biblioteca permite o desenvolvimento mais rápido de websites, ao criar elementos que o cliente pode usar que já estão pré-configurados, acelerando assim o desenvolvimento geral de um website. Ao utilizar esta biblioteca, permitiu-me agilizar e despreocupar-me um pouco sobre o estilo da nova Plataforma do CISUC.

Por fim, apenas uma reflexão final sobre esta secção, no fim do projeto senti que deveria ter havido um esforço maior para levantar esta restrição, pois usar uma *framework* teria acelerado imenso o desenvolvimento, e em termos futuros de manutenção seria mais fácil. Apesar de haver uma curva de aprendizagem para uma *framework*, penso que teria valido a pena.

Segurança

Numa plataforma deste calibre, é necessário garantir que os dados existentes não são acedidos por pessoas externas ao CISUC. Como tal, foi necessário implemen-

tar medidas de autenticação e autorização. De uma forma muito genérica, autenticação é o processo de validar a identidade do utilizador, ao passo que autorização é o processo de verificar se aquele utilizador tem permissões para aceder a uma informação específica.

Tendo em conta que seria necessário implementar uma medida que permitisse englobar estas duas vertentes, a escolha recaiu sobre o *JSON Web Token* (JWT). De acordo com [Jones et al., 2015], o JWT permite usar um token único para autenticação e autorização, que será inserido no cabeçalho de pedidos *HTTP*. Um JWT passa por ser um objeto compacto com várias afirmações que o serviço entende que necessita, que por sua vez é encriptado e assinado pelo próprio e passado para o cliente, para que a cada pedido que o cliente faça, estes podem ser autenticados e autorizados usando as afirmações que contem o JWT.

Uma vez que este token é encriptado e assinado, com um período de expiração, pelo serviço, apenas este o pode desencriptar, e desta forma, garantimos que o utilizador passou pela fase de autenticação. Por fim, o JWT permite criar serviços sem estado, uma vez que não é guardado nada sobre a sessão do utilizador no servidor, mas sim no cliente, o que ajudou a criar a API e o website da nova plataforma do CISUC.

Base de Dados

No contexto da plataforma idealizada, é necessário a ligação a dois motores de bases de dados como mostrado na figura 5.2. Um *PostgreSQL* e outro *MySQL*. Tendo em conta que uma base de dados já estava idealizada, apenas foi necessário planear os dados da nova Plataforma. Que de acordo com a figura 6.8, é possível observar os tipos de informação guardados, entre os quais estão:

1. Utilizadores.
2. Produtividade.
3. Orçamento.
4. Despesas.

6.3.2 OwnCloud

De acordo com a informação existente na documentação de [OwnCloud, 2022], a única maneira de integrar o sistema da *OwnCloud* com a nova plataforma, será por *Web-based Distributed Authoring and Versioning* (WebDAV).

Após uma análise detalhada de [Whitehead and Wiggins, 1998], o WebDAV é uma extensão de protocolo *HTTP*, que permite a transferência/gestão de ficheiros e diretórios, assim como garante o controlo de versões, bloqueio de recursos e autorização dos mesmos.

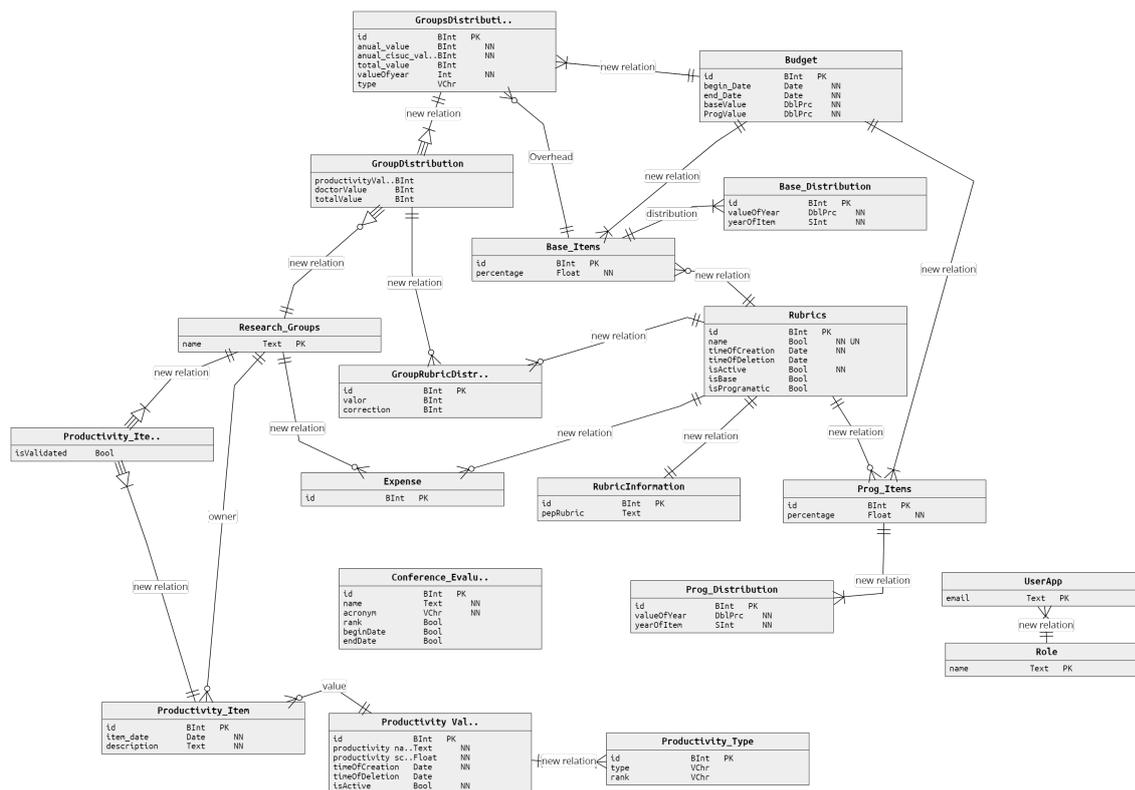


Figura 6.8: Diagrama Conceitual da Base de Dados da nova Plataforma.

Neste caso específico, a *framework Spring* não possui nenhum módulo interno para lidar com a extensão WebDAV. Como tal, foi necessário implementar a integração completa com o serviço *OwnCloud*. Para tal, foi necessário usar a biblioteca de *org.apache.http* para *Java* e criar os 3 métodos necessários para conseguir integrar o serviço de *OwnCloud*. Os novos métodos são:

1. *MKCOL*, método para criar diretórios.
2. *MOVE*, método para mover ficheiros ou pastas.
3. *PROPFIND*, método para obter propriedades sobre recursos.

Por fim, ao não existir um conhecimento prévio sobre WebDAV, provocou uma curva de aprendizagem grande, impactando o desenvolvimento do projeto e provocando um atraso significativo que não estava previsto. Sendo que ocorreram os riscos identificados nas tabelas 3.1 e 3.2.

6.3.3 Apache Superset

O *Apache Superset* é uma ferramenta que permitiu visualizar os dados do CISUC, a partir de variados gráficos. Em termos de configurações, estas estão descritas na secção 6.4.1, onde não foi precisa grande alteração, aos parâmetros dos ficheiros de configuração, para conseguir correr o serviço. Como já referido, a integração

desta ferramenta na nova plataforma provocou um atraso, sendo que novamente, os riscos identificados nas tabelas 3.1 e 3.2 concretizaram-se.

Contudo, esta ferramenta permitiu criar vários *dashboards* com variados gráficos, onde é possível trespassar toda a informação necessária para o utilizador. Acaba por ser uma ferramenta de criação de análise de dados.

6.3.4 Docker

Tendo em consideração, a perspetiva de manutenção futura da plataforma, assim como o próprio desenvolvimento e operação da mesma, foi necessário um sistema que permitisse operar a nova plataforma em qualquer máquina, assim como criar vários ambientes e configurações consoante o ambiente onde gostaríamos de correr. Para tal, a ferramenta escolhida foi o *Docker* devido ao facto de criar sistemas virtuais que permitem correr em qualquer máquina, significa que conseguimos correr tanto no computador de desenvolvimento, quer no de produção e não termos que alterar nada para que tal aconteça. Também ao permitir criar sistemas virtuais com ficheiros de configuração diferentes, é outra excelente razão que comporta a escolha desta ferramenta, uma vez que é possível criar sistemas parecidos mas com configurações distintas.

De acordo com [Docker, 2023], tudo o que era pretendido é possível de executar com o *Docker*, estando as configurações dos ambientes descritas nas secções 6.4 e 6.5. Contudo, há sempre pequenos ajustes que têm de ser feitos. O *Docker* possui imagens já criadas de vários serviços, como por exemplo, *PostgreSQL*, *MySQL*, *LDAP*, entre outros. No caso concreto do *Spring* existiu a necessidade de ser criado o serviço sempre que fosse necessário correr o ambiente de desenvolvimento. Por fim, já existia um conhecimento prévio desta ferramenta, o que impediu atrasos relacionados com riscos identificados de integrar novas plataformas.

Sendo assim, foram inicialmente idealizadas três configurações, uma de desenvolvimento, outra de produção e uma de testes. No entanto, devido a atrasos, não foi avançado a configuração de testes.

6.3.5 LDAP

Como já foi referido várias vezes, a autenticação passa pelo sistema LDAP do CISUC. Para tal, foi necessário configurar um serviço de LDAP como referido na secção 6.4. Depois de configurado, apenas foi necessário configurar o módulo de LDAP, já existente no *Spring*, com as variáveis do novo serviço e criar utilizadores temporários para questões de testes de desenvolvimento. A autorização por sua vez, é algo interno a nova Plataforma.

Por fim, é necessário editar as variáveis de configuração para uma nova ligação LDAP ao sistema do CISUC, algo que não foi testado até ao momento da entrega desta plataforma.

6.4 Ambiente de Desenvolvimento

Como já foi referido anteriormente, o *Docker* foi utilizado com o intuito de criar ambientes com diferentes configurações. Nesta secção está descrito a configuração do ficheiro *docker-compose.yaml* para o ambiente de desenvolvimento, assim como as configurações internas de outros serviços.

A configuração de desenvolvimento é a maior em termos de serviços, uma vez que é necessário imitar o comportamento de serviços externos para o desenvolvimento da plataforma, como o sistema LDAP e a base de dados do CISUC.

A configuração do serviço de *Apache Superset* está contida entre as figuras D.1 à D.4. Sendo os serviços internos do *Apache Superset* os seguintes:

1. *Redis*.
2. *DB*.
3. *Superset*.
4. *Superset-Init*.
5. *Superset-Worker*.
6. *Superset-Worker-Beat*.

Tendo em conta a informação na documentação em [Superset, 2023], foi utilizado a configuração do ambiente de produção deles. A única alteração feita no ficheiro *docker-compose.yaml* foi a alteração do porto disponível do serviço para 8088. De resto, permaneceu tudo igual no *Docker* ao que vinha de fábrica definido. O *Apache Superset* tem por base uma base de dados interna para guardar que dados aceder, gráficos e análises internas. Necessita de um serviço para conseguir entregar ao cliente tudo aquilo que promete, daí o serviço *Superset*. Para acelerar o processo e reduzir a carga aos seus serviços, está implementado um nível de cache redis. Por fim, o *Apache Superset* usa vários serviços, para arrancar o sistema, uma verificação de saúde aos sistema, e por fim um serviço que executa a maioria do trabalho por detrás da interface.

Ao contrário dos serviços do *Apache Superset*, não existe nada já configurado para o serviço do *Spring*. Sendo assim, como é possível verificar na figura D.5, foram criados dois serviços, um denominado *Spring* e o outro *SpringDB*, sendo o próprio serviço e um motor de base de dados.

Começando com o motor de base de dados, a configuração deste serviço acabou por ser bastante simples. Apenas foi necessário dizer que imagem pretendia, e atualizar as variáveis para os valores pretendidos.

Continuando com o serviço de *Spring*, este implicou a criação de outro ficheiro de configuração, *Dockerfile*, para que fosse possível criar o serviço. Em suma, este ficheiro cria um serviço de *Spring* ao executar o comando para correr o *Spring*. Ao contrário dos outros serviços, esta configuração foi necessária, visto que o *Spring*

é um serviço no qual esteve em desenvolvimento constante, e não um serviço terminado, como os motores de base de dados ou mesmo o *Apache Superset*.

Como o serviço de *Spring* está em desenvolvimento constante, era necessário que ao guardar os ficheiros, o serviço de *Spring* conseguisse atualizar na hora e disponibilizar as novas alterações. Para tal, foi necessário mudar como os volumes de informação eram guardados. A alteração feita para que fosse possível atualizar em tempo real passou por dar *bind* as pastas que continham o código fonte e compilado, como é possível observar na figura D.5. Na configuração dos volumes de dados do serviço *Spring*, é possível validar que é feita uma espécie de ligação aos valores que estão localmente na máquina a correr, com os valores do sistema virtual criado pelo *Docker*. Ocorre assim uma ligação da memória do sistema que o *Docker* criou, com o sistema local.

Finalizando a questão do serviço *Spring*, apenas foi necessário escrever as variáveis de configuração do sistema. Neste caso concreto, é usado apenas os valores das bases de dados, pois a cada vez que o sistema corre, os endereços internos do sistema do *Docker* mudam.

Os serviços externos a plataforma, como o LDAP e o website do CISUC, estão configurados na figura D.7. Todos os serviços provém do *Docker*, apenas foi necessário fazer umas alterações de variáveis para tudo funcionar. Assim como o motor de base de dados ligado ao *Spring*, foi necessário atualizar as variáveis pelos valores pretendidos e os portos disponíveis as aplicações.

Para finalizar a secção do ambiente de desenvolvimento, apenas é necessário explicar os volumes de dados do sistema virtual criado. Na figura D.8, podemos observar que a maioria dos volumes criados não são alterados, nem necessitam de configurações adicionais. Contudo, a base de dados do website do CISUC requereu uma atenção especial. Visto que é necessário os dados do sistema do CISUC, em vez de carregar constantemente os dados, estes estão disponíveis localmente na máquina que estiver a correr o sistema *Docker*. Assim apenas é necessário dizer ao sistema que o seu volume de informação é a diretoria local e não é necessário importar os dados constantemente.

6.4.1 Apache Superset

Para além de ser necessário configurar o ficheiro *Docker*, alguns serviços necessitam de configurações internas. O serviço do *Apache Superset* necessitou de umas adições no seu ficheiro de configurações, sendo essas possíveis observar na figura D.9. A configuração adicionada foi necessária para conseguir integrar o *Apache Superset* na nova Plataforma.

6.4.2 Spring

Da mesma forma que o *Apache Superset*, o *Spring* também possui valores de configuração, estes podem ser observados na figura D.10. Muitos dos valores aqui presentes são utilizadores e passwords dos serviços que estão integrados na nova

Plataforma. As únicas grandes alterações que vale a pena notar, é o *spring batch* uma vez que está ativo a limpeza e criação da base de dados a cada nova iteração de desenvolvimento. O próprio registro de *log* está configurado para disponibilizar mais informação neste ambiente de desenvolvimento.

6.5 Ambiente de Produção

Como já foi referido anteriormente, foi necessário desenvolver um ficheiro de *Docker* para o ambiente de produção. Para além de ser uma máquina completamente diferente, os serviços de LDAP e da base de dados do CISUC serão também os de produção, e por isso não faz sentido adicionar isso ao sistema virtual. A única diferença de configuração dos serviços restantes, passa pelo *Spring*, onde é possível observar na figura D.11. Onde foi utilizado o repositório do *Docker* para gravar o serviço, a explicação deste processo está na secção 6.6.

6.6 CI/CD

De acordo com [Zampetti et al., 2021], CI/CD tem como objetivo automatizar processos, com o objetivo de descobrir erros precocemente, aumentar a produtividade e a velocidade dos ciclos de desenvolvimentos. Com isto em mente, foi elaborado um processo de CI/CD para a nova Plataforma. Por alto, o objetivo passa por acelerar todo o processo desde a alteração de código, ao lançamento em produção dessa nova variância.

Contudo, é necessário um contexto prévio para entender o que realmente foi feito, e se valeu a pena o esforço. Na primeira tentativa de colocar a nova Plataforma em ambiente de produção, deparei com o esforço que é necessário para tal:

1. Criação do executável em *Java*.
2. Criação do Serviço para usar em no *Docker*.
3. Entrar por *Secure Shell* na máquina de produção.
4. Transferir o serviço para a máquina de produção.
5. Correr a nova versão na nova máquina.

Como em cada passo apresentado ainda acrescenta sempre pormenores, deparei-me que era bastante danoso o tempo necessário para arrancar uma nova versão. Sendo assim decidi investigar um pouco sobre CI/CD. O objetivo seria automatizar todo este processo para que em minutos e sem interação minha, fosse possível arrancar uma nova versão.

6.6.1 GitHub Actions

Para qualquer projeto, é necessário um controlo de versões. Um repositório geral para o projeto é algo extremamente essencial. Como tal usei *GitHub* como plataforma de controlo de versão.

Uma das vantagens de usar plataformas desta dimensão, é que muitas vezes possuem uma variedade de serviços que a complementam. Um destes denomina-se *GitHub Actions*, sendo uma ferramenta de CI/CD. Ao optar por este serviço permitiu-me concentrar tudo num, obter o controlo de versão e o CI/CD. Tal é possível validar em [GitHub, 2023] onde demonstram as capacidades de automatizar processos dentro do *GitHub*.

6.6.2 Docker Hub

Uma vez que conseguimos automatizar processos usando o *GitHub Actions*, falta então conseguir transferir de uma máquina para outra os serviços criados. Para tal, é usado uma plataforma do *Docker*, denominada *Docker Hub*.

De acordo com a informação obtida em [Hub, 2023], o *Docker Hub* é um repositório enorme de imagens de serviços para serem usados no *Docker*. Todos os serviços a exceção do *Apache Superset* e do *Spring* vêm buscar a sua imagem ao *Docker Hub*. Para o caso concreto da nova Plataforma, o *Docker Hub* permite publicar um serviço, neste caso o *Spring*, e obtê-lo noutra máquina qualquer.

Sendo um projeto de carácter privado, esta imagem de *Spring* apenas está disponível para utilizadores autenticados e autorizados.

6.6.3 Implementação de CI/CD

Estando as ferramentas usadas neste processo de CI/CD introduzidas, é necessário explicar o processo que foi automatizado. Neste caso concreto, foi necessário por motivos de desenvolvimento, iniciar as versões de desenvolvimento a mão, para obter variadas reações a nova versão que apenas estão disponíveis no terminal. Contudo, o resto do processo pode ser automatizado.

Começando com o repositório e controlo de versões, foram criados dois *branch*, um geral e outro de desenvolvimento. Qualquer desenvolvimento pertence ao seu *branch* nomeado. O *branch* geral é onde se encontra o ambiente de produção. Sendo assim, foi criado uma *GitHub Action* onde a cada alteração neste *branch* geral, ela arrancava. Permitindo assim, quando o código de desenvolvimento estivesse apto para produção, dar junção de código ao *branch* geral e criar uma nova versão da Plataforma.

Tendo um processo a arrancar automático, é necessário agora executar as tarefas pretendidas. Estas estão descritas na figura D.12, onde cada passo é o seguinte:

1. Determinar quando corre o automatismo.

2. Determinar que tipo de máquina deve correr, e qual o diretório onde se encontra.
3. Preparar o ambiente de *Java* na máquina.
4. Instalar a ferramenta *Maven*.
5. Autenticar na plataforma *Docker Hub*.
6. Criar e Publicar a nova imagem do serviço de *Spring* para o *Docker Hub*.

O resultado final deste processo culmina na criação da nova versão do serviço de *Spring* e a publicação do mesmo no *Docker Hub*. Os passos seguintes são feitos a mão por motivos de desenvolvimentos. Apenas é feita a remoção da imagem antiga na máquina de produção, e correr novamente a nova imagem da Plataforma.

6.7 Testes

Algo que derivado a atrasos. não foi possível avançar para além da configuração inicial foram testes. Em todos os projetos é necessário reservar uma parte do tempo para testes. Neste caso concreto não foi possível adjudicar mais tempo.

Contudo, foi idealizado inicialmente que seriam precisos fazer testes que validassem o fluxo dos requisitos, a integração da Plataforma com os serviços internos e externos, e a nova interface. Como tal, o mais indicado seria testes *End-To-End*. De acordo com a informação encontrada em [Tsai et al., 2001], ao realizar este tipo de testes, permite validar a integração de todos os serviços, uma vez que são pensados cenários completos que tentam simular o percurso do utilizador.

6.7.1 RobotFramework

Sendo o intuito de configurar testes *End-To-End*, a plataforma *Robot Framework* foi escolhida. De acordo com [Framework, 2023], é uma plataforma de testes automáticos. A grande vantagem inicial que proponha este serviço seria a implementação futura destes testes automáticos no CI/CD, sendo que a cada nova versão, esta seria testada e apenas lançada caso todos os testes corressem com sucesso. A escolha desta ferramenta foi baseada pelo facto de já haver um grande conhecimento prévio sobre a mesma, e não haver conhecimento sobre qualquer outra.

A figura D.13 permite visualizar a configuração geral dos testes, sendo que estão três testes idealizados e configurados. Em termos de configuração, foi retirada da documentação de [Framework, 2023].

```
> docker-compose up
```

Figura 6.9: Linha de comando para arrancar a Plataforma do CISUC.

6.8 Execução

Tendo escolhido o *Docker* como ferramenta de configuração, e estando os ficheiros de configuração bem implementados, o último passo é a execução do ambiente virtual para arrancar todos os serviços contidos nos ficheiros de configuração. Para tal, basta a inserção do código na figura 6.9, que irá arrancar todos os serviços. Uma das grandes vantagens do sistema configurado usando *Docker* é o arranque de serviços, sendo feito apenas com uma linha de código.

Capítulo 7

Nova Plataforma

Neste capítulo encontra-se uma descrição resumida do resultado final da nova Plataforma de Gestão do Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra (CISUC). O resultado completo em imagens encontra-se no apêndice E

O resultado final vai ser apresentado repartido em funcionalidades, sendo essas:

1. Orçamento
2. Produtividade
3. Repositório
4. Administração

A plataforma, como já foi referido, possui dois tipos de utilizadores. Sendo estes, Administrador e Coordenador. Em termos de permissões, a grande variância geral é que os coordenadores apenas podem aceder a informação do seu grupo e não dos outros. Enquanto que os Administradores podem visualizar todo e qualquer tipo de informação. A outra grande diferença será o sub-menu de Administração, que por sua vez apenas Administradores têm acesso.

7.1 Fluxo

Nesta secção encontra-se o fluxo da Plataforma. Na figura 7.1 é possível observar a maioria dos ecrãs e também as funcionalidades existentes.

O utilizador começa na página de *Login*, onde após a autenticação bem sucedida é redirecionado à página principal. Daqui, consegue aceder a todos os ecrãs existentes da plataforma usando o menu do lado esquerdo, como é possível visualizar na figura 7.2. Em termos de funcionalidades, estas estão descritas nas restantes secções deste capítulo.

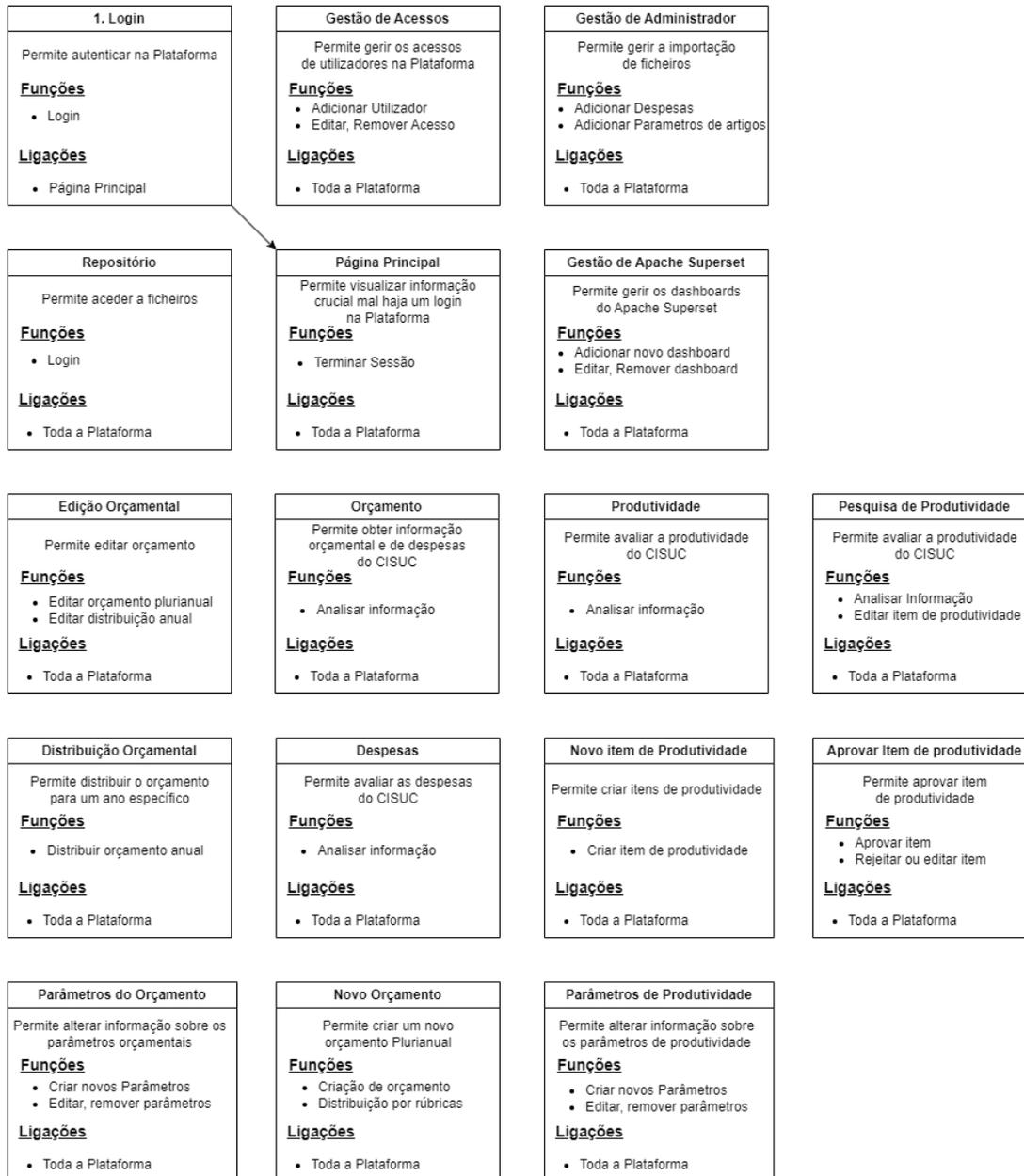


Figura 7.1: Fluxo implementado.

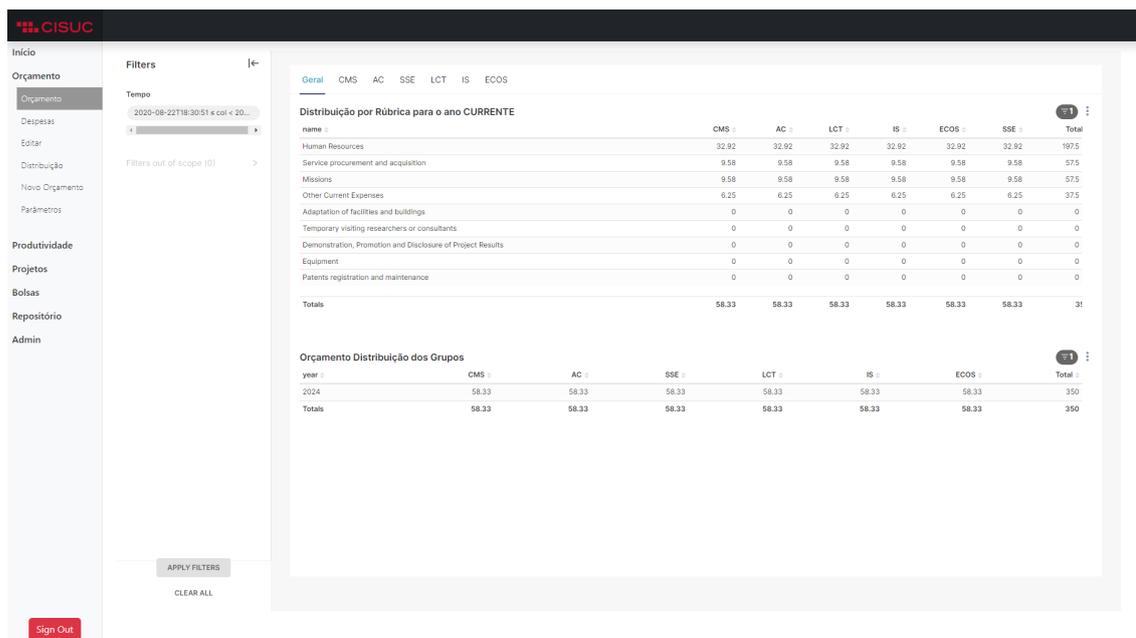


Figura 7.2: *Dashboard* de Orçamento.

7.2 Orçamento

Começando no menu mais complicado no período de desenvolvimento, o Orçamento provou-se difícil por estarmos a lidar com valores financeiros. Tendo isto em consideração, foi a área que ficou mais incompleta.

Em termos de resultados finais, podemos analisar a figura 7.2, que apresenta a página principal no menu Orçamento. Nesta imagem conseguimos obter informação da distribuição repartida para os grupos e para cada rubrica orçamental. Sendo este o orçamento fictício disponível para cada grupo no ano 2024.

Estes dados são gerados na Plataforma, no sub-menu de criação de orçamentos, figura 7.3. Aqui é possível verificar como são inseridos os dados, que depois, são processados na Plataforma e permitem disponibilizar aos utilizadores informação orçamental. Contudo, estes valores são sub-divididos em anos, mas para cada ano têm de haver uma distribuição por grupos de investigação. Esta divisão orçamental está ilustrada na figura 7.4, onde são inseridos valores em sobra ou em dívida para cada rubrica/grupo, e são inseridos valores necessários ao cálculo de divisão. Este cálculo é feito tendo em conta o número de doutores e a produtividade de cada grupo comparado com os outros.

O orçamento é constituído por rubricas/parâmetros, a estes têm de ser permitido, criar, editar ou eliminar com base na necessidade do orçamento. Para tal, foi idealizado o sub-menu de parâmetros, onde está a lista das rubricas, e onde é possível editar as mesmas. É possível observar isto na figura 7.5.

Por fim, um orçamento não ajuda em nada a gestão de um ativo senão houver uma contabilidade de despesas, para sabermos se estamos num bom caminho ou não. Como tal, está criado um sub-menu de despesas, figura 7.6. Este menu,

The screenshot shows the CISUC budget creation interface. At the top, there are input fields for 'Data Inicial: 2024', 'Data Final: 2028', 'Valor Base: 1000', and 'Valor Programático: 1000', along with an 'Atualizar Orçamento' button. The main content is divided into two tables: 'Rúbricas Base' and 'Rúbricas Programáticas'. The 'Rúbricas Base' table lists various budget categories with their values and percentages for each year from 2024 to 2028. The 'Rúbricas Programáticas' table lists specific programmatic categories with their values and percentages for the same years.

Rúbricas Base							
Nome	Valor	%	2024	2025	2026	2027	2028
Human Resources	200,00 €	20%	40,00 €	40,00 €	40,00 €	40,00 €	40,00 €
Missions	200,00 €	20%	40,00 €	40,00 €	40,00 €	40,00 €	40,00 €
Temporary visiting researchers or consultants	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Patents registration and maintenance	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Service procurement and acquisition	200,00 €	20%	40,00 €	40,00 €	40,00 €	40,00 €	40,00 €
Demonstration, Promotion and Disclosure of Project Results	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Other Current Expenses	200,00 €	20%	40,00 €	40,00 €	40,00 €	40,00 €	40,00 €
Equipment	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Adaptation of facilities and buildings	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Overheads	200,00 €	20%	40,00 €	40,00 €	40,00 €	40,00 €	40,00 €
Total	1000,00 €	100%	200,00 €				

Rúbricas Programáticas							
Nome	Valor	%	2024	2025	2026	2027	2028
Human Resources	800,00 €	80%	160,00 €	160,00 €	160,00 €	160,00 €	160,00 €
Missions	100,00 €	10%	20,00 €	20,00 €	20,00 €	20,00 €	20,00 €

Figura 7.3: Criação de Orçamento com valores.

The screenshot shows the CISUC budget distribution interface. It features a grid for distributing the budget across various categories (AC, CMS, ECOS, IS, LCT, SSE) for the year 2024. Below the grid, there are input fields for 'Valor Base CISUC' and 'Valor Programático CISUC', both set to 0. At the bottom, there are input fields for the number of doctors for each category, all set to 0. A 'Criar Distribuição' button is located at the bottom right.

	AC	CMS	ECOS	IS	LCT	SSE
Human Resources	0	0	0	0	0	0
Missions	0	0	0	0	0	0
Temporary visiting researchers or consultants	0	0	0	0	0	0
Patents registration and maintenance	0	0	0	0	0	0
Service procurement and acquisition	0	0	0	0	0	0
Demonstration, Promotion and Disclosure of Project Results	0	0	0	0	0	0
Other Current Expenses	0	0	0	0	0	0
Equipment	0	0	0	0	0	0
Adaptation of facilities and buildings	0	0	0	0	0	0
Overheads	0	0	0	0	0	0

Ano para distribuir: 2024
 Valor Base CISUC: 0
 Valor Programático CISUC: 0
 Criar Distribuição

Número Doutores de AC: 0
 Número Doutores de CMS: 0
 Número Doutores de ECOS: 0
 Número Doutores de IS: 0
 Número Doutores de LCT: 0
 Número Doutores de SSE: 0

Figura 7.4: Distribuição Orçamental anual.

Nome	Rúbrica Base	Rúbrica Programática		
Human Resources	Sim	Sim	Editar	Remover
Missions	Sim	Sim	Editar	Remover
Temporary visiting researchers or consultants	Sim	Não	Editar	Remover
Patents registration and maintenance	Sim	Não	Editar	Remover
Service procurement and acquisition	Sim	Sim	Editar	Remover
Demonstration, Promotion and Disclosure of Project Results	Sim	Sim	Editar	Remover
Other Current Expenses	Sim	Sim	Editar	Remover
Equipment	Sim	Sim	Editar	Remover
Adaptation of facilities and buildings	Sim	Não	Editar	Remover
Overheads	Sim	Sim		

Figura 7.5: Parâmetros Orçamentais.

mostra as despesas do ano corrente, para que seja possível averiguar se existe défice negativo ou positivo. Contudo, não foi possível ligar ao serviço *Lugus*, e recorreu-se ao plano alternativo. A inserção de ficheiros *Excel* na Plataforma. Esta inserção está descrita na secção de Administração.

7.3 Produtividade

A funcionalidade da Produtividade visa avaliar os dos grupos de investigação. Para tal, é necessário uma página principal que informe o geral e específico de cada grupo para o ano corrente. Como ilustrado na figura 7.7, é possível observar uma tabela com a quantidade de artigos aprovados para o ano em causa.

Estes dados provém de duas fontes, interna e externa. Começando na externa, a plataforma liga-se a base de dados do CISUC, onde de semana a semana consegue adquirir novas conferências, classificando-as de acordo, e pondo o item para aprovação dos coordenadores dos grupos de investigação. Internamente, a plataforma disponibiliza maneira de qualquer utilizador criar um item de produtividade, como ilustrado na figura 7.8.

Da mesma forma que o Orçamento, a Produtividade também possui parâmetros. Estes têm o seu sub-menu onde é possível criar, editar e remover. Ao contrário dos parâmetros orçamentais, estes têm valores e tipos de itens. Os parâmetros estão ilustrados na figura 7.9.

Por fim, esta funcionalidade em geral está a funcionar em condições. Contudo, a integração com a base de dados do CISUC para automatizar os processos foi feita para artigos de conferência. Faltando assim os outros tipos de produtividade. De realçar que todos os itens podem ser adicionados internamente na plataforma.

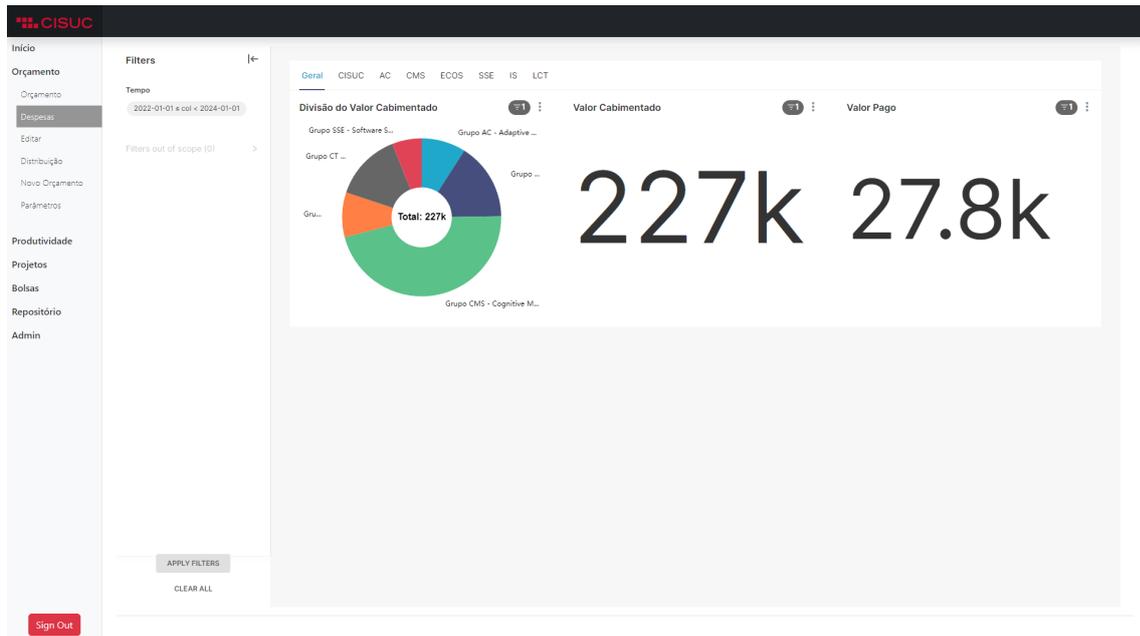


Figura 7.6: *Dashboard Despesas.*

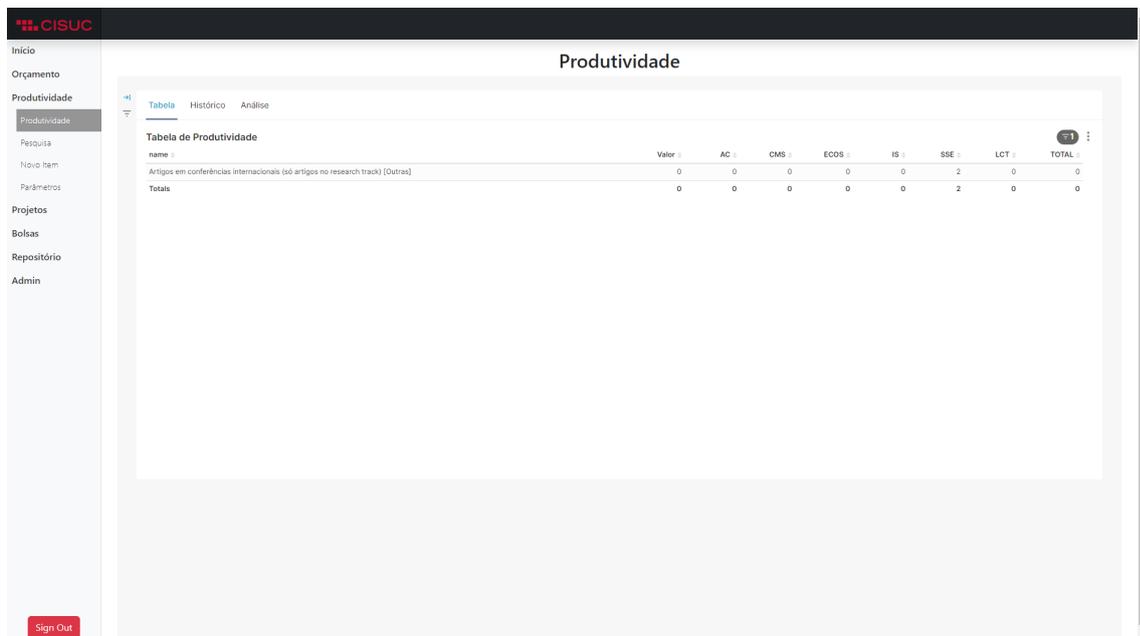


Figura 7.7: *Dashboard de Produtividade.*

Figura 7.8: Novo item de Produtividade.

Nome	Valor		
Autorias de livros científicos com edição internacional (iii)	20	Editar	Remover
Edição de livros científicos com edição internacional (exclui proceedings) (iii)	6	Editar	Remover
Autoria de artigos em revistas científicas internacionais [A]	8	Editar	Remover
Autoria de artigos em revistas científicas internacionais [B]	4	Editar	Remover
Autoria de artigos em revistas científicas internacionais [Outras]	0	Editar	Remover
Autoria de patentes, propriedade da UC	10	Editar	Remover
Autoria de patentes, propriedade de terceiros (i)	5	Editar	Remover
Autoria de capítulos de livros	2	Editar	Remover
Artigos em conferências internacionais (só artigos no research track) [A*, A ou H5>30]	6	Editar	Remover
Artigos em conferências internacionais (só artigos no research track) [B ou H5>15]	1	Editar	Remover
Artigos em conferências internacionais (só artigos no research track) [Outras]	0	Editar	Remover
Organização de eventos científicos de alto relevo e edição de revistas (i)	8	Editar	Remover
Prémios internacionais por publicação científica [Best papers (A*, A ou H5>30)]	6	Editar	Remover
Prémios internacionais por publicação científica [Best papers (B ou H5>15, s/ ranking)]	1	Editar	Remover
Doutoramentos concluídos	10	Editar	Remover

Figura 7.9: Parâmetros de Produtividade.

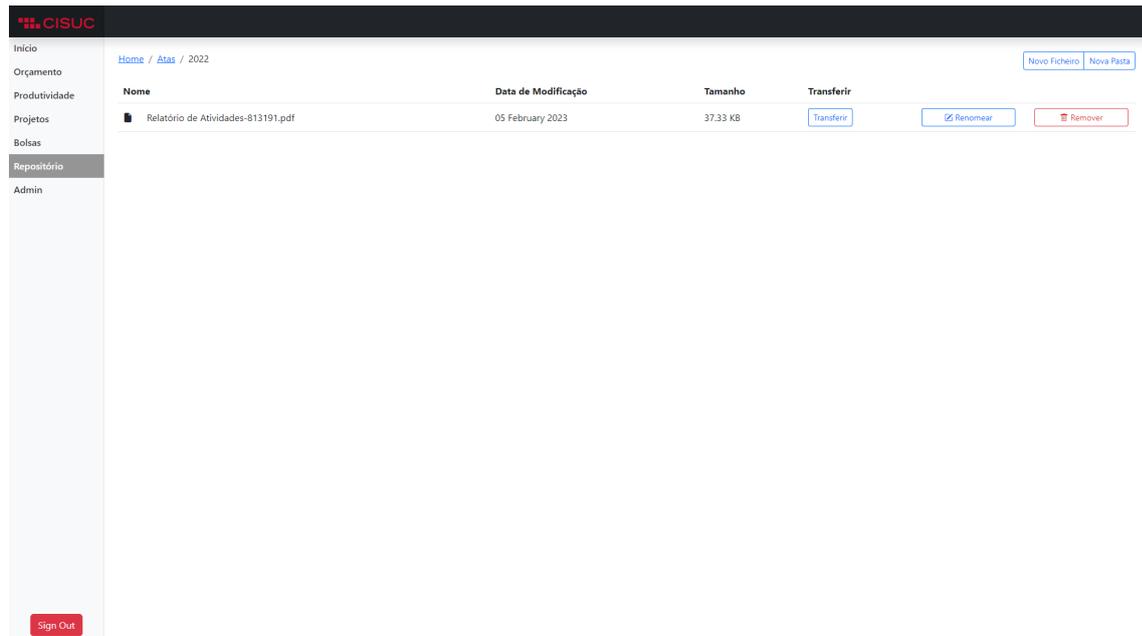


Figura 7.10: Repositório.

7.4 Repositório

Resumindo agora a funcionalidade mais completa, foi necessário implementar as chamadas *Web-based Distributed Authoring and Versioning (WebDAV)* no serviço de *Spring*, mas valeu a pena uma vez que foi possível integrar um repositório de ficheiros com a plataforma. Tal como mostra a figura 7.10.

A implementação desta integração permite adicionar, eliminar, transferir, entre outros ficheiros, pastas e assim incluir na Plataforma uma maneira eficaz, rápida e centralizada dos documentos acessíveis por todos.

7.5 Administração

Este menu apenas está disponível para os Administradores da Plataforma. Aqui é possível:

1. Editar *Dashboards*.
2. Editar Utilizadores.
3. Inserir Despesas.
4. Inserir Parâmetros de produtividade de conferências.

Começando pela gestão de *Dashboards*, o serviço de *Apache Superset* necessita de receber os id's dos *dashboards* para ser possível integrar, para tal, foi criada esta

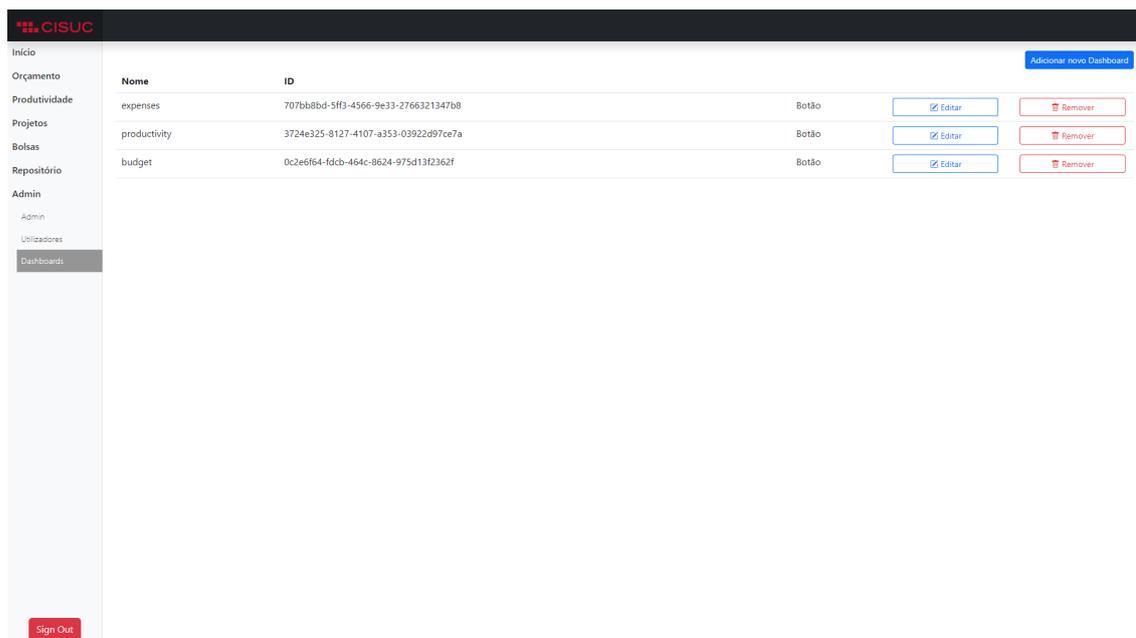


Figura 7.11: Edição de *Dashboards*.

página para ser possível editar os mesmos em caso de ser necessária uma manutenção na Plataforma sem ser necessário reiniciar a mesma. Esta edição está ilustrada na figura 7.11.

Continuando agora sobre a figura 7.12, esta ilustra a edição dos utilizadores. Aqui é possível adicionar e remover novos utilizadores, assim como editar as permissões e o grupo de investigação associado para limitar o acesso à informação.

Por fim, para permitir que seja possível adicionar despesas, este ecrã disponibiliza maneira de importar um *excel* de despesas para serem analisadas e disponibilizadas na figura 7.6. A figura 7.13 disponibiliza a importação das despesas, assim como a categorização de artigos científicos.

De maneira a que a plataforma catalogue automaticamente os artigos científicos, é necessário que esta consiga decidir que que tipo de parâmetro associar. Para tal, é necessário importar um *excel* que contém a categoria correta para os parâmetros da plataforma. Em média, todos os anos são emitidos, por exemplo, *rankings* de conferências, e consoante a conferência onde foi lançado o artigo, o valor de produtividade muda. Com isto, todos os anos, é necessário atualizar os valores de produtividade para cada conferência.

7.6 Por implementar

Como tudo nem sempre corre da maneira prevista, existiu funcionalidades que ficaram de fora da plataforma. Os Bolseiros e os Projetos ficaram para trás, uma vez não estarem ao mesmo nível de requisito que as outras funcionalidades de acordo com o CISUC.

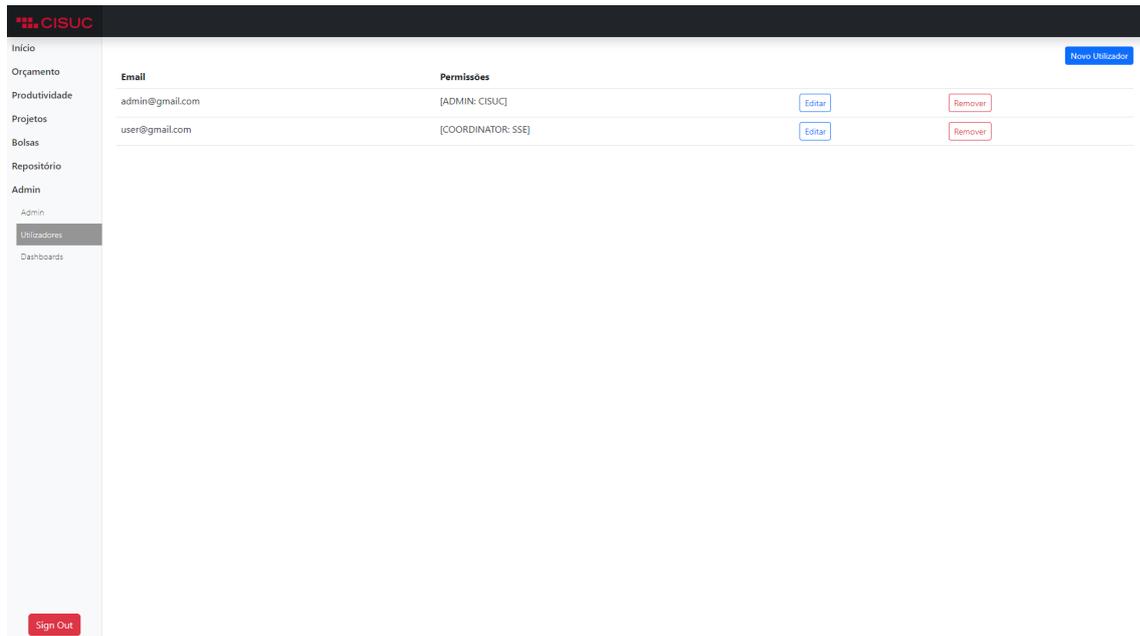


Figura 7.12: Edição de Utilizadores

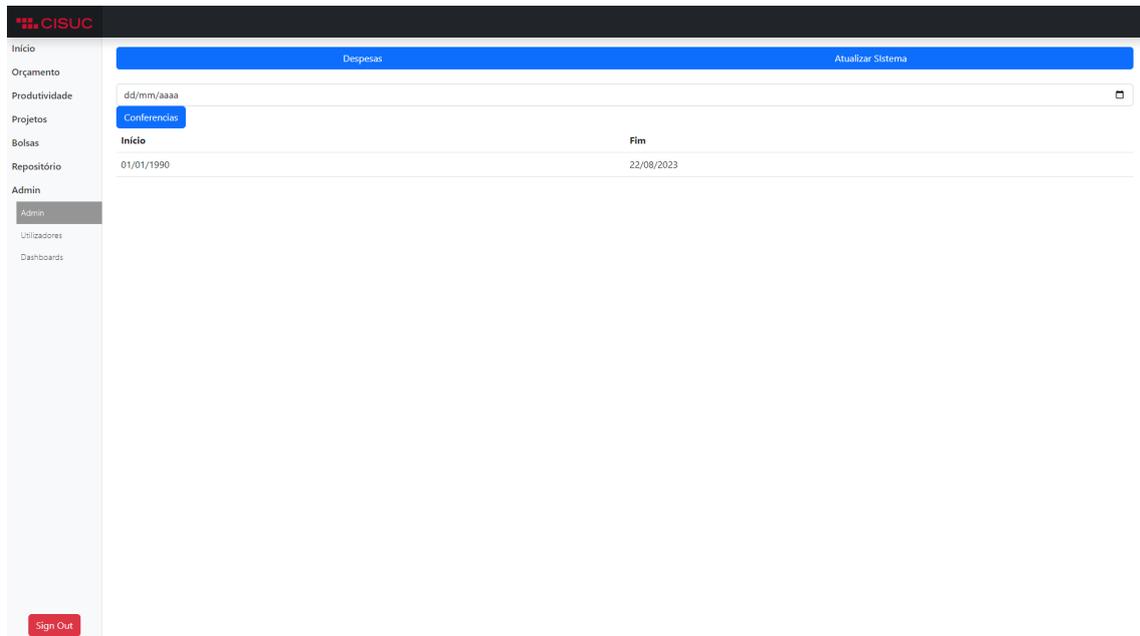


Figura 7.13: Edição de informação interna.

Para além destas funcionalidades, a questão orçamental necessita de um aprofundamento maior, com maior incidência na edição dos dados. Por sua vez, a Produtividade, necessita de alargar a automatização de itens, aos outros parâmetros, no entanto, o esqueleto está comprovado e feito para os artigos de conferências.

Capítulo 8

Conclusão

O presente capítulo resume as etapas realizadas durante todo o processo desde a idealização da ideia, a sua implementação.

8.1 Primeiro Semestre

Em matéria de resumo, o planeamento da secção 3.2 foi cumprido. Podendo demonstrar o fruto desta primeira iteração do projeto, onde como resultado final, a listagem de requisitos e a arquitetura do sistema permitem obter toda a informação necessária para o avanço do desenvolvimento da Plataforma no segundo semestre.

A marcação de entrevistas foi difícil de conciliar com os entrevistados, sendo que gostaria de ter entrevistado mais coordenadores dos grupos de investigação. No entanto os problemas levantados são mais que suficientes para um desenvolvimento inicial da Plataforma.

De seguida foram levantados os requisitos, agrupados em categorias e com níveis de prioridade. Desta forma é possível um plano de trabalho com base nos níveis estabelecidos. E após definir as funcionalidades do sistema idealizado, a arquitetura permitiu demonstrar as várias interações de informação com sistemas externos e a estrutura interna da Plataforma de gestão.

8.2 Segundo Semestre

O trabalho feito durante o segundo semestre incidiu nos meses de Setembro a Dezembro. Nestes meses, foi realizada a Prova de Conceito (PoC), configurado os ambientes em *Docker* e integrado os vários serviços. O planeamento inicial dos requisitos funcionais e a sua priorização usando o método de *MoSCoW* falhou, e implica a rejeição do limiar de sucesso. Contudo, é necessário tirar outro tipo de conclusões.

A primeira questão a elucidar passa pela gestão de projeto. A metodologia es-

colhida favorecia a mudança de requisitos constante que se verificou no projeto, onde todos as semanas havia algo a mudar. Contudo, devido ao atraso inicial na PoC, a metodologia inicialmente escolhida acabou por ser abandonada/ignorada. Com isto quero dizer, estando sozinho, e o projeto planeado em termos de requisitos e arquitetura, a gestão do projeto em termos de documentação acabou por ter sido degradada, derivado ao facto de não ter que partilhar tarefas e ter que fazer tudo sozinho. Houve sempre reuniões semanais para mostrar avanços, espécie de reuniões diárias de *Scrum*. E houve reuniões mensais com o grupo do Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra (CISUC) para também informar sobre o progresso. Apesar de saber que uma boa gestão de projeto é importante, sinto que o trabalho extra necessário iria implicar a remoção de funcionalidades, pois não haveria tempo para conjugar tudo.

Em termos de desenvolvimento, e de acordo com as restrições que tinha em termos de *frameworks* a usar, o resultado final foi positivo. A implementação usando *HTML* implicou um atraso considerável em relação a outras alternativas propostas. Também o facto de ser necessário integrar vários serviços implica uma gestão melhor de tempo. Em suma, tendo em conta que a plataforma foi desenvolvida por uma pessoa, as funcionalidades apresentadas representam o esforço máximo possível para entregar algo desta dimensão.

Apesar de referir sempre como a nova Plataforma, esta ainda não está completa, necessita claramente de ser testada em profundidade. Algo que também foi negligenciado devido aos vários atrasos. Contudo, passa além de uma PoC, a funcionalidade de Produtividade e Repositório estão quase completas e diria que quase prontas para produção.

Tendo tudo o que foi dito em consideração, o limiar de sucesso da maneira que estava idealizado não foi alcançado. Apesar de a data de entrega ter sofrido alterações consoante o plano de mitigação do risco apresentado, as outras condições não foram satisfeitas. No final do projeto, não houve medição dos requisitos não funcionais, não houve qualquer medição de usabilidade da plataforma. Sendo assim, o projeto falhou aquilo a que estava proposto. Contudo, houve uma aprendizagem enorme de variadas ferramentas que me eram estranhas e também um maior conhecimento de gestão de projeto e desenvolvimento.

Em jeito de conclusão, o limiar de sucesso não foi alcançado, contudo a plataforma apresenta sinais bastante positivos, com uma boa integração de sistemas, e uma excelente base para continuar o trabalho.

8.3 Futuro

Tendo em conta o trabalho realizado no segundo semestre, a plataforma tem um caminho longo a percorrer. Apesar de ter sido idealizada e começada apenas com uma pessoa, a complexidade existente neste momento pede uma equipa de trabalho em vez de ser uma pessoa. A questão de segurança, o orçamento e validar os dados financeiros, as integrações, são todos tópicos que necessitam de especialização na área, e que uma pessoa sozinha não consegue explorar tudo.

Como próximos passos, um ambiente de testes é urgentemente necessário, e a edição de orçamento tem de ser tratada, visto ser necessário editar valores, porque a probabilidade de o ser humano enganar-se é grande.

Referências

- Khushbu Adav. Embedding Superset dashboards in your React application. *Medium*, June 2022. URL <https://medium.com/@khushbu.adav/embedding-superset-dashboards-in-your-react-application-7f282e3dbd88>.
- Hugh Beyer and Karen Holtzblatt. *Contextual Design: Defining Customer-Centered Systems*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 1997. ISBN 9780080503042.
- Bootstrap. Bootstrap, July 2023. URL <https://getbootstrap.com>. [Online; accessed 16. Aug. 2023].
- Simon Brown. The C4 model for visualising software architecture, June 2022. URL <https://c4model.com>. [Online; accessed 27. Jun. 2022].
- CISUC. CISUC, June 2022. URL <https://www.cisuc.uc.pt/en>. [Online; accessed 27. Jun. 2022].
- Jaspersoft Community. Jaspersoft Community, June 2022. URL <https://community.jaspersoft.com>. [Online; accessed 27. Jun. 2022].
- Docker. Docker: Accelerated Container Application Development, August 2023. URL <https://www.docker.com>. [Online; accessed 3. Aug. 2023].
- DrawIO. Diagram Software and Flowchart Maker, June 2022. URL <https://www.diagrams.net>. [Online; accessed 27. Jun. 2022].
- Robot Framework. Robot Framework, August 2023. URL <https://robotframework.org>. [Online; accessed 19. Aug. 2023].
- GitHub. Features • GitHub Actions, August 2023. URL <https://github.com/features/actions>. [Online; accessed 19. Aug. 2023].
- Gartner Group. Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms, June 2022. URL <https://www.gartner.com>. [Online; accessed 27. Jun. 2022].
- Sarah Hatton. Early prioritisation of goals. In Jean-Luc Hainaut, Elke A. Rundensteiner, Markus Kirchberg, Michela Bertolotto, Mathias Brochhausen, Yi-Ping Phoebe Chen, Samira Si-Saïd Cherfi, Martin Doerr, Hyoil Han, Sven Hartmann, Jeffrey Parsons, Geert Poels, Colette Rolland, Juan Trujillo, Eric Yu, and Esteban Zimányie, editors, *Advances in Conceptual Modeling – Foundations and Applications*, pages 235–244, Berlin, Heidelberg, 2007. Springer Berlin Heidelberg. ISBN 978-3-540-76292-8.

- Docker Hub. Docker Hub Container Image Library | App Containerization, August 2023. URL <https://hub.docker.com>. [Online; accessed 19. Aug. 2023].
- Jaspersoft. Jaspersoft Business Intelligence Suite | Dew CIS Solutions, June 2022. URL <https://www.dewcis.com/products/business-intelligence/jaspersoft-business-intelligence-suite>. [Online; accessed 27. Jun. 2022].
- Michael Jones, John Bradley, and Nat Sakimura. Json web token (jwt). Technical report, 2015.
- Harold Kerzner. *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*. Wiley, 10 edition, 2009. ISBN 9780470503836. URL <https://books.google.pt/books?id=4CqvpWwMLVEC>.
- Joaquim Lapa, Jorge Bernardino, and Ana Figueiredo. A comparative analysis of open source business intelligence platforms. In *Proceedings of the International Conference on Information Systems and Design of Communication, ISDOC '14*, page 86–92, New York, NY, USA, 2014. Association for Computing Machinery. ISBN 9781450327138. doi: 10.1145/2618168.2618182. URL <https://doi.org/10.1145/2618168.2618182>.
- LUGUS. LUGUS, June 2022. URL https://lugus.uc.pt/Lugus_Theme. [Online; accessed 27. Jun. 2022].
- Meta. React – A JavaScript library for building user interfaces, June 2022. URL <https://reactjs.org>. [Online; accessed 27. Jun. 2022].
- Solomon Negash and Paul Gray. *Business Intelligence*, pages 175–193. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, 2008. ISBN 978-3-540-48716-6. doi: 10.1007/978-3-540-48716-6_9. URL https://doi.org/10.1007/978-3-540-48716-6_9.
- OwnCloud. ownCloud - share files and folders, easy and secure, June 2022. URL <https://owncloud.com>. [Online; accessed 27. Jun. 2022].
- PostgreSQL. PostgreSQL, June 2022. URL <https://www.postgresql.org>. [Online; accessed 27. Jun. 2022].
- QlikTech. Lloyd’s of London, June 2020. URL <https://www.qlik.com/us>. [Online; accessed 27. Jun. 2022].
- Salesforce. CRM Software & Cloud Computing Solutions, June 2022. URL <https://www.salesforce.com/eu>. [Online; accessed 27. Jun. 2022].
- SAP. SAP Portugal Products and Services Inquiries, June 2022. URL <https://www.sap.com/portugal/index.html>. [Online; accessed 27. Jun. 2022].
- Ken Schwaber. *Agile Project Management with Scrum*. Developer Best Practices. Microsoft Press, 1 edition, 2004. ISBN 9780735619937. URL https://books.google.pt/books?hl=pt-PT&lr=&id=6pZCAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT9&dq=agile+scrum&ots=kctTT-9qh0&sig=Q9xC-bwfakubu2Eo9YEnNTjqJAA&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.

- SpagoBI. Home - SpagoBI, June 2021. URL <https://spagobi.readthedocs.io/en/latest>. [Online; accessed 27. Jun. 2022].
- Spring. Spring makes Java simple., June 2022. URL <https://spring.io>. [Online; accessed 27. Jun. 2022].
- Balsamiq Studios. Balsamiq. Rapid, Effective and Fun Wireframing Software | Balsamiq, June 2022. URL <https://balsamiq.com>. [Online; accessed 27. Jun. 2022].
- Apache Superset. Welcome | Superset, August 2023. URL <https://superset.apache.org>. [Online; accessed 3. Aug. 2023].
- Tableau. Tableau: Business Intelligence and Analytics Software, June 2022. URL <https://www.tableau.com>. [Online; accessed 27. Jun. 2022].
- TIBICO. Reporting and embedded business intelligence software, June 2022. URL <https://www.jaspersoft.com>. [Online; accessed 27. Jun. 2022].
- Gordon S. Good Timothy A. Howes, Mark C. Smith. *Understanding and Deploying LDAP Directory Services*. Addison-Wesley Professional, 2 edition, 2003. ISBN 9780672323164.
- W.T. Tsai, Xiaoying Bai, R. Paul, Weiguang Shao, and V. Agarwal. End-to-end integration testing design. In *25th Annual International Computer Software and Applications Conference. COMPSAC 2001*, pages 166–171, 2001. doi: 10.1109/COMPSAC.2001.960613.
- E.J. Whitehead and M. Wiggins. Webdav: Ieft standard for collaborative authoring on the web. *IEEE Internet Computing*, 2(5):34–40, 1998. doi: 10.1109/4236.722228.
- Fiorella Zampetti, Salvatore Geremia, Gabriele Bavota, and Massimiliano Di Penta. Ci/cd pipelines evolution and restructuring: A qualitative and quantitative study. In *2021 IEEE International Conference on Software Maintenance and Evolution (ICSME)*, pages 471–482. IEEE, 2021.

Apêndices

Apêndice A

Wireframes

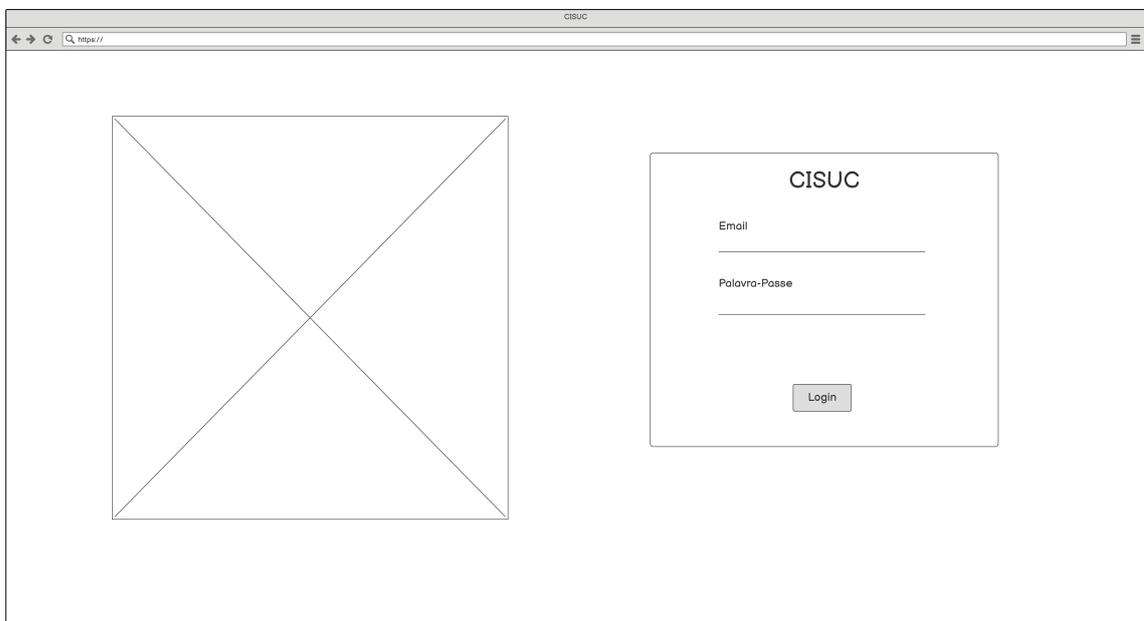


Figura A.1: Login.

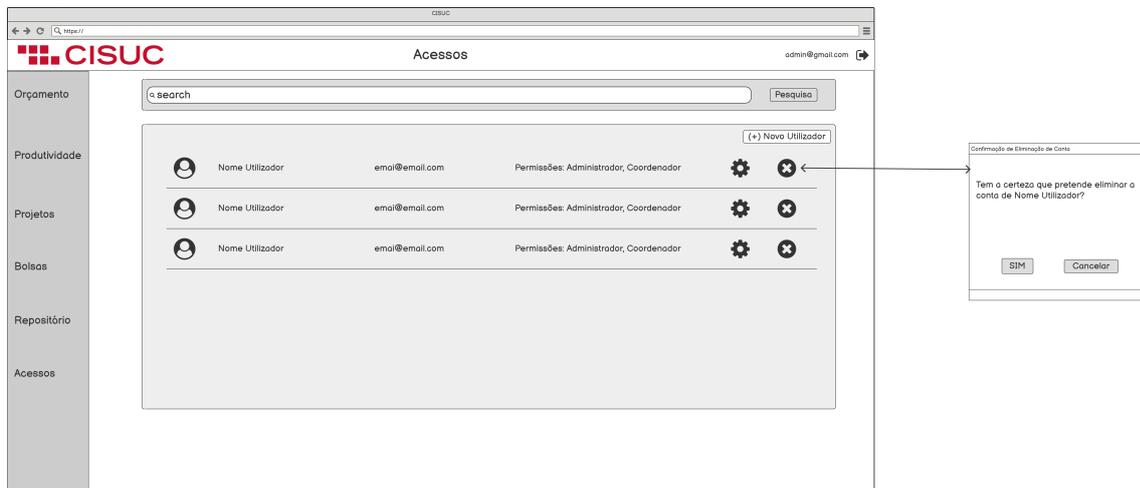


Figura A.2: Gestão de Acessos.

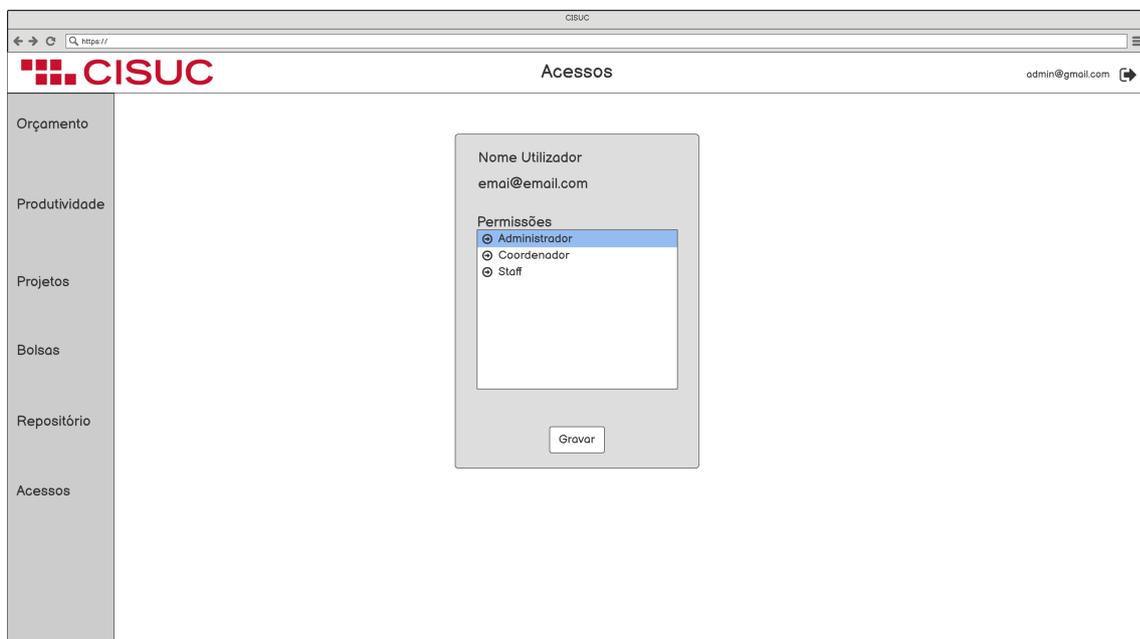


Figura A.3: Permissões.

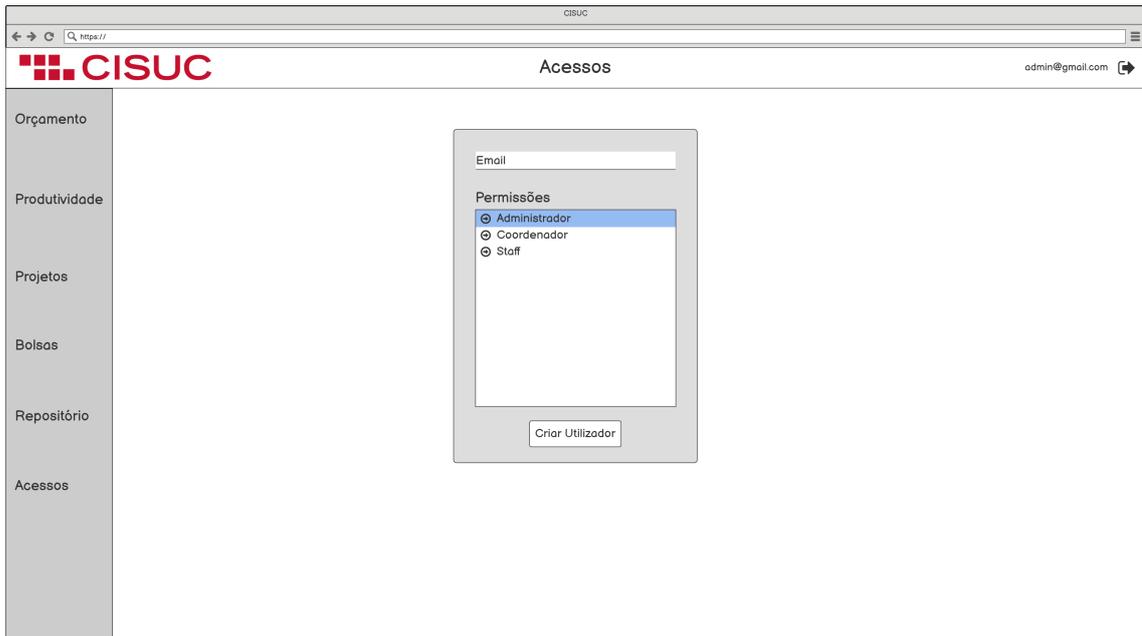


Figura A.4: Novo utilizador.

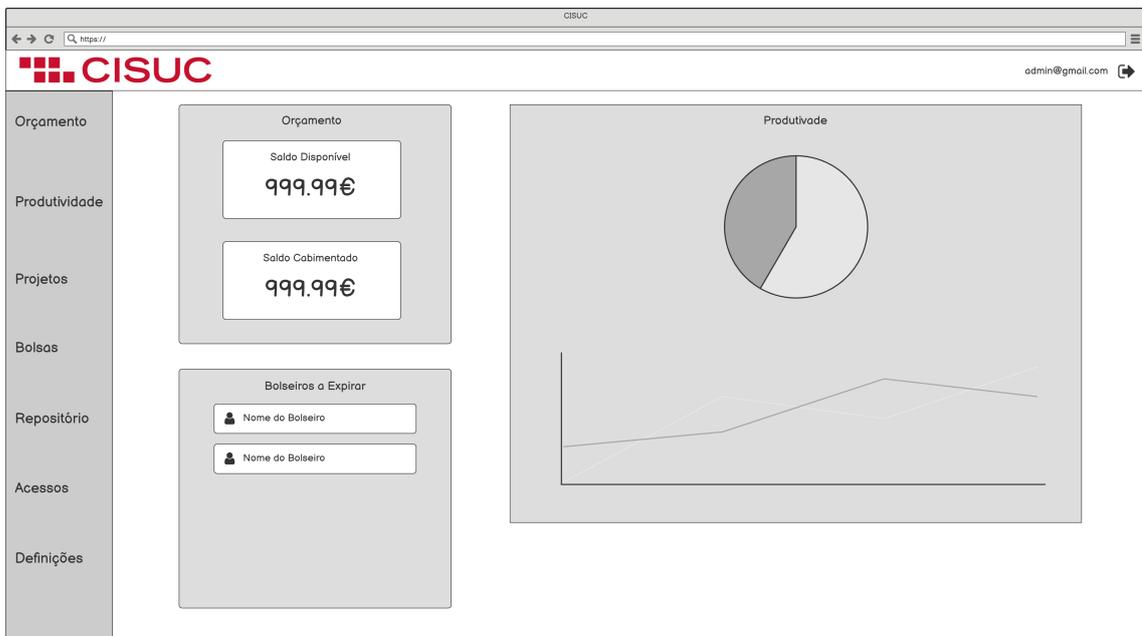


Figura A.5: Página principal.

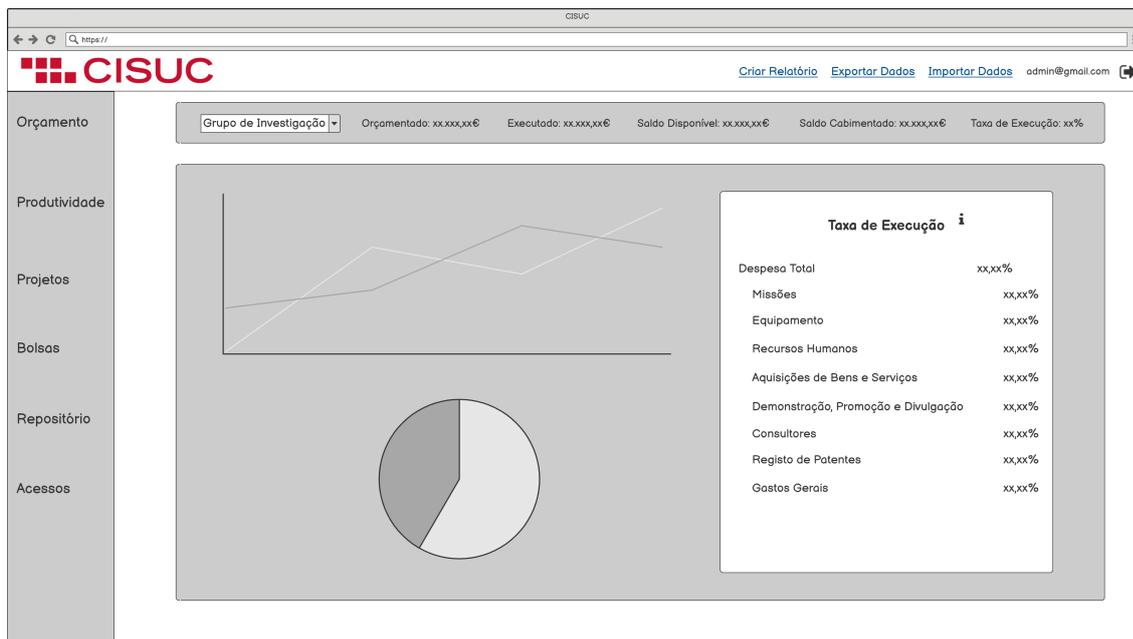


Figura A.6: Orçamento.

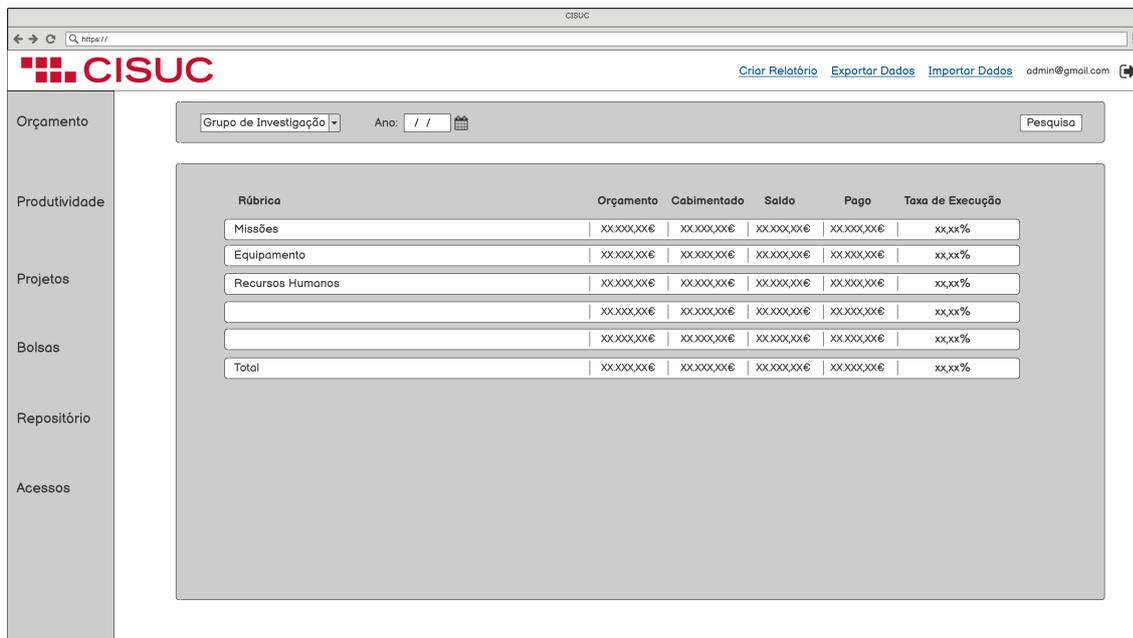


Figura A.7: Orçamento Rubrica.

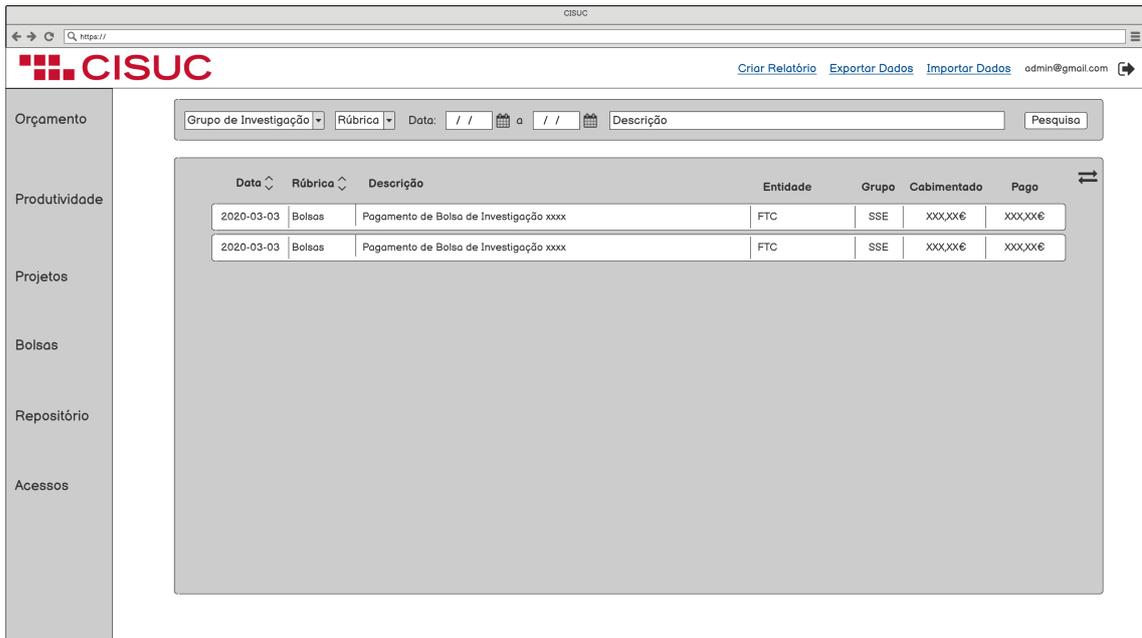


Figura A.8: Orçamento Detalhe.

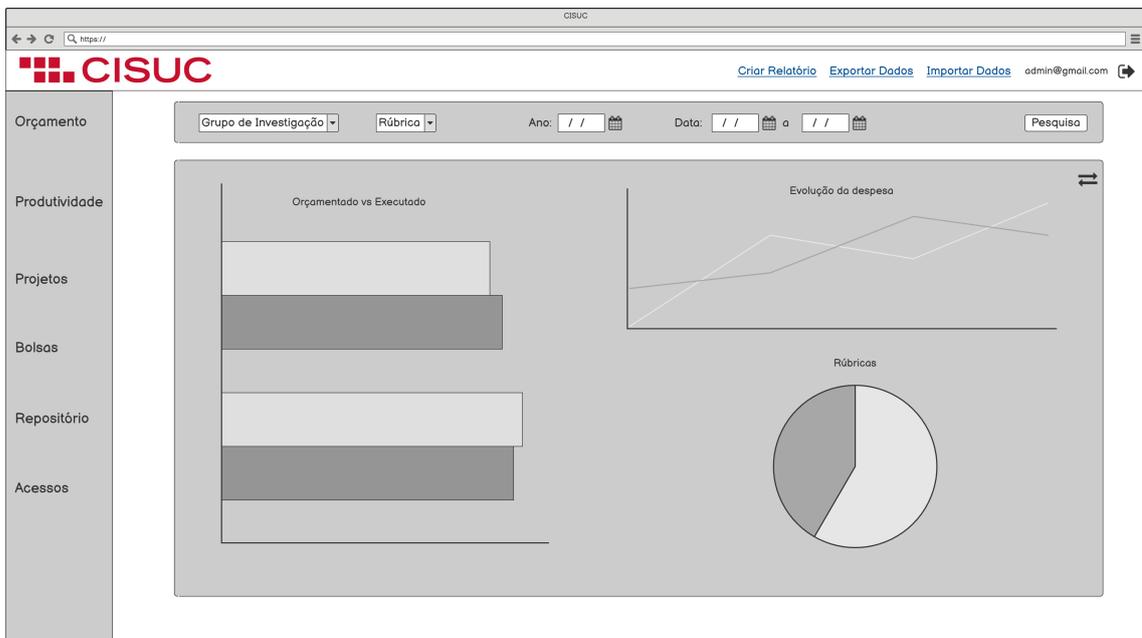


Figura A.9: Orçamento Historial.

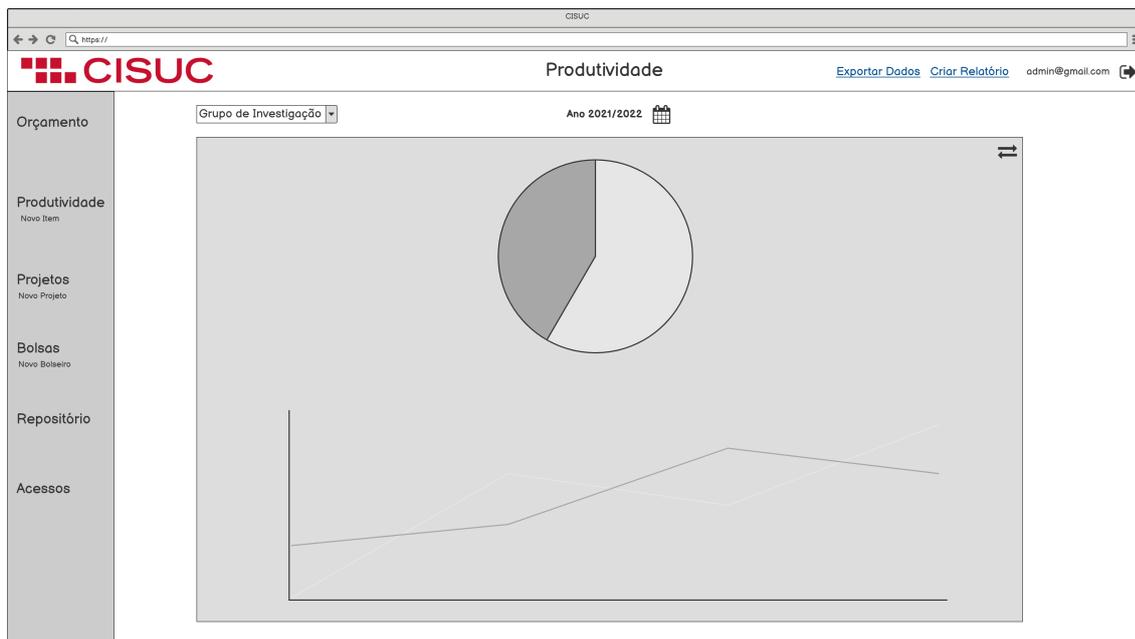


Figura A.10: Produtividade.

The screenshot shows the CISUC 'Produtividade' dashboard with a detailed data table. The table lists various research groups and their productivity metrics across different categories. The categories are CISUC, CMS, AC, SSE, LCT, IS, and EGOS. The 'Total' row shows the sum of all groups.

Grupos	CISUC	CMS	AC	SSE	LCT	IS	EGOS
Autorias de Livros com edição internacional	7	5	5	4	3	2	1
Autorias de Livros com edição nacional	7	6	5	4	3	2	1
Edição de Livros com edição internacional	7	6	5	4	3	2	1
Artigos em Revistas científicas internacionais	7	6	5	4	3	2	1
Patentes Aprovadas e registradas em nome da UC	7	6	5	4	3	2	1
Patentes que resultem de investigação realizada no CISUC mas que sejam registradas em nome de outras entidades	7	6	5	4	3	2	1
Capítulos de Livros	7	6	5	4	3	2	1
Artigos em Conferências (review de artigos completos e taxa de aceitação < 50%) ou classe B no ranking australiano	7	6	5	4	3	2	1
Outras Publicações	7	6	5	4	3	2	1
Organização de Eventos Científicos (PC-Chair ou Gen Chair)	7	6	5	4	3	2	1
Prêmios internacionais por publicação científica	7	6	5	4	3	2	1
Doutoramentos Concluídos	7	6	5	4	3	2	1
Total	7	6	5	4	3	2	1

Figura A.11: Produtividade Tabela.

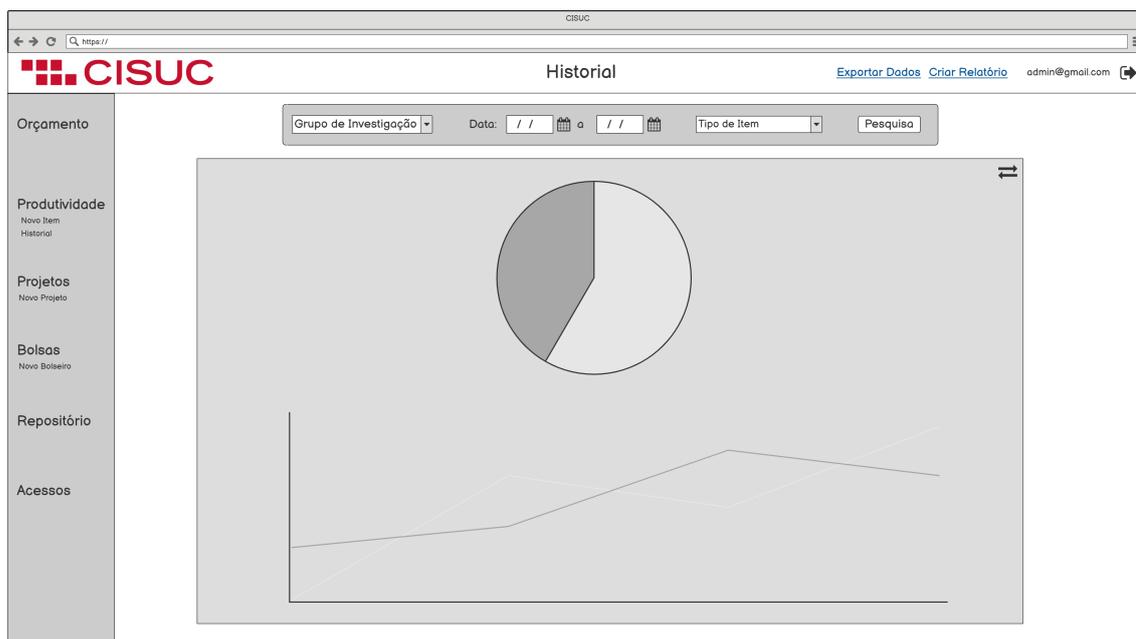


Figura A.12: Historial de produtividade.

The wireframe shows the same web browser window as Figure A.12, but the main content area displays a table of productivity data. The table has columns for 'Grupos', 'CISUC', 'CMS', 'AC', 'SSE', 'LCT', 'IS', and 'ECOS'. The data is as follows:

Grupos	CISUC	CMS	AC	SSE	LCT	IS	ECOS
Autorias de Livros com edição internacional	7	6	5	4	3	2	1
Autorias de Livros com edição nacional	7	6	5	4	3	2	1
Edição de Livros com edição internacional	7	6	5	4	3	2	1
Artigos em Revistas científicas internacionais	7	6	5	4	3	2	1
Potentes Aprovadas e registadas em nome da UC	7	6	5	4	3	2	1
Potentes que resultem de investigação realizada no CISUC mas que sejam registadas em nome de outras entidades	7	6	5	4	3	2	1
Capítulos de Livros	7	6	5	4	3	2	1
Artigos em Conferências (review de artigos completos e taxa de aceitação < 50%) ou classe B no ranking australiano	7	6	5	4	3	2	1
Outras Publicações	7	6	5	4	3	2	1
Organização de Eventos Científicos (PC-Chair ou Gen Chair)	7	6	5	4	3	2	1
Prêmios internacionais por publicação científica	7	6	5	4	3	2	1
Doutoramentos Concluídos	7	6	5	4	3	2	1
Total	7	6	5	4	3	2	1

Figura A.13: Historial de produtividade em tabela.

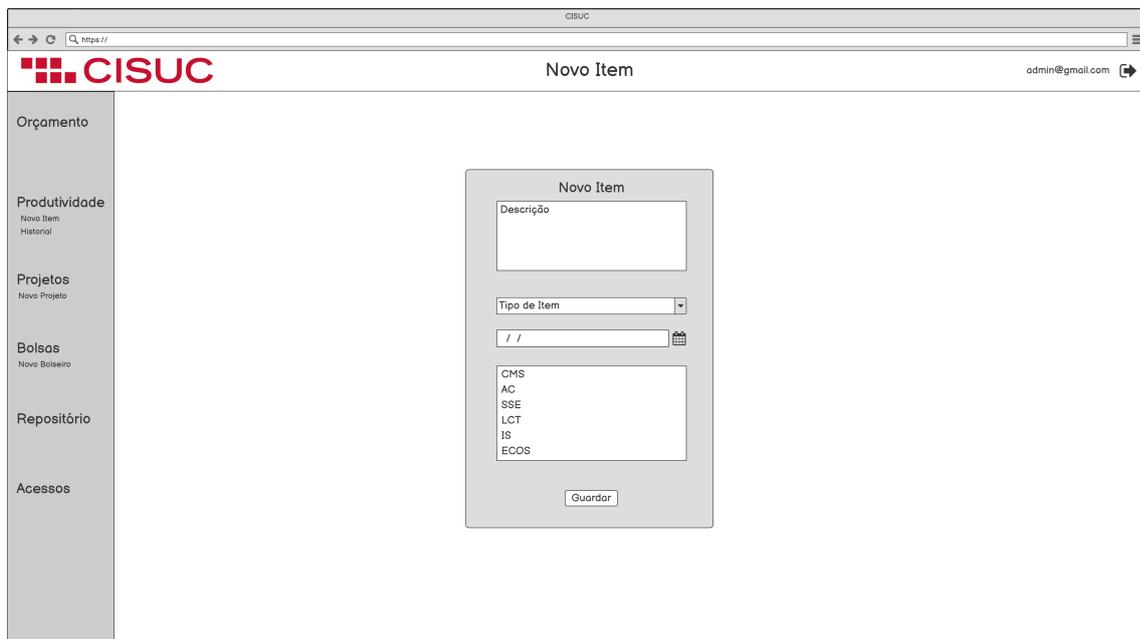


Figura A.14: Novo Item.

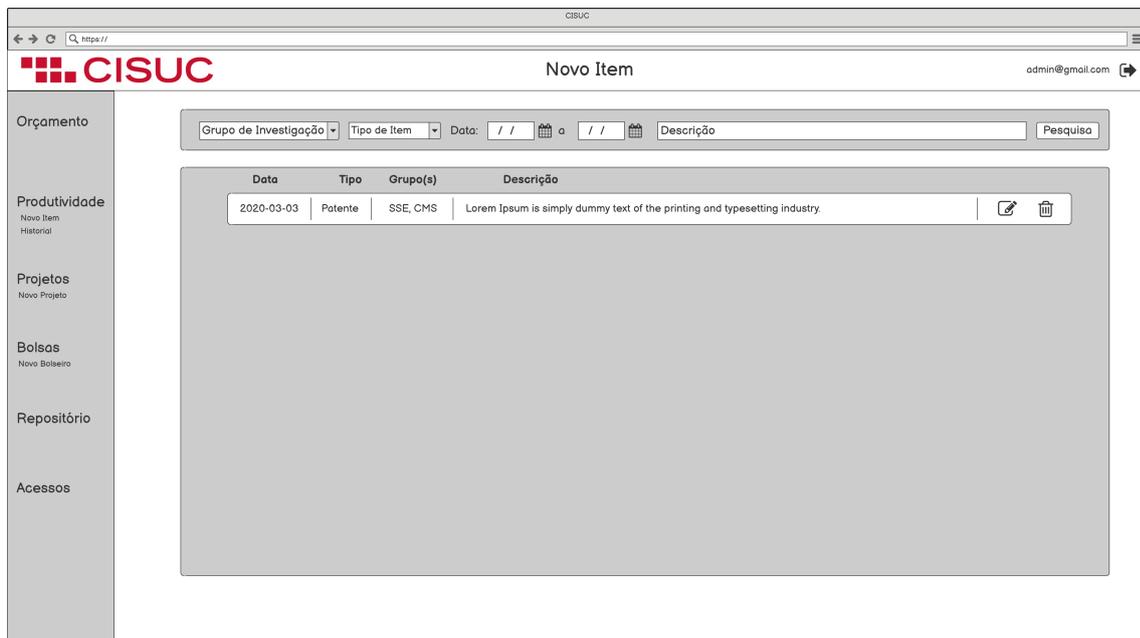


Figura A.15: Lista de itens.

CISUC Edição Produtividade admin@gmail.com

Orçamento

Produtividade

Projetos

Bolsas

Repositório

Acessos

Definições

Autorias de Livros com edição internacional 10

Autorias de Livros com edição nacional 10

Edição de Livros com edição internacional 10

Artigos em Revistas científicas internacionais 10

Patentes Aprovadas e registadas em nome da UC 10

Patentes que resultem de investigação realizada no CISUC mas que sejam registadas em nome de outras entidades 1

Capítulos de Livros 1

Artigos em Conferências (review de artigos completos e taxa de aceitação < 50%) ou classe B no ranking australiano 1

Outras Publicações 1

Organização de Eventos Científicos (PC-Chair ou Gen Chair) 1

Prêmios internacionais por publicação científica 1

Doutoramentos Concluídos 1

Data Inicial // //

Atualizar

Figura A.16: Editar produtividade.

CISUC Projetos admin@gmail.com

Orçamento

Produtividade

Projetos

Bolsas

Repositório

Acessos

À decorrer Tipo de Projeto Grupo de Investigação Data Inicial: // // Data Final: // //

search Pesquisa

(+) Novo Projeto

SIGLA Título do projeto

Referência: XXXXX Coordenador: Nome Apellido Grupos: CMS | SSE Projeto Internacional 2020 - 2024

SIGLA Título do projeto

Referência: XXXXX Coordenador: Nome Apellido Grupos: CMS | SSE Projeto Internacional 2020 - 2024

112 | 1

Figura A.17: Lista de projetos.

The screenshot shows a web browser window with the URL 'https://'. The page title is 'Projetos' and the user is 'admin@gmail.com'. The CISUC logo is in the top left. A sidebar on the left contains menu items: Orçamento, Produtividade, Projetos (with sub-item 'Novo Projeto'), Bolsas (with sub-item 'Novo Bolsado'), Repositório, and Acessos. The main content area is a form for creating or editing a project. It contains the following fields and controls:

- Text input: Sigla
- Text input: Título do Projeto
- Text input: Referência
- Text input: Coordenador
- Text input: Investigadores
- Dropdown menu: Tipo de Projeto
- Date picker: Data Inicial (//)
- Date picker: Data Prevista (//)
- Date picker: Data Final (//)
- Dropdown menu: Grupo de Investigação (options: CMS, AC, SSE, LCT, IS, ECOS)
- Text input: Entidade Financiadora
- Text input: Orçamento Global
- Text input: Orçamento CISUC
- Text input: URL Projeto
- Text input: Parceiro Líder
- Text input: Parceiros
- Text area: Descrição

Figura A.18: Projeto.

The screenshot shows a web browser window with the URL 'https://'. The page title is 'Bolsas' and the user is 'admin@gmail.com'. The CISUC logo is in the top left. A sidebar on the left contains menu items: Orçamento, Produtividade (with sub-items 'Novo Item' and 'Historial'), Projetos (with sub-item 'Novo Projeto'), Bolsas (with sub-items 'Novo Bolsado' and 'Nova Bolsa'), Repositório, and Acessos. The main content area is a list of 'Bolsados'. At the top, there is a search bar with the placeholder 'Nome do Bolsado', a dropdown menu for 'Grupo de Investigação', and a 'Pesquisa' button. Below the search bar, the title 'Bolsados' is centered, with a '(+) Novo Bolsado' button on the right. The list contains two entries, each with an information icon (i) and a text input field labeled 'Nome do Bolsado'.

Figura A.19: Lista de Bolsados.

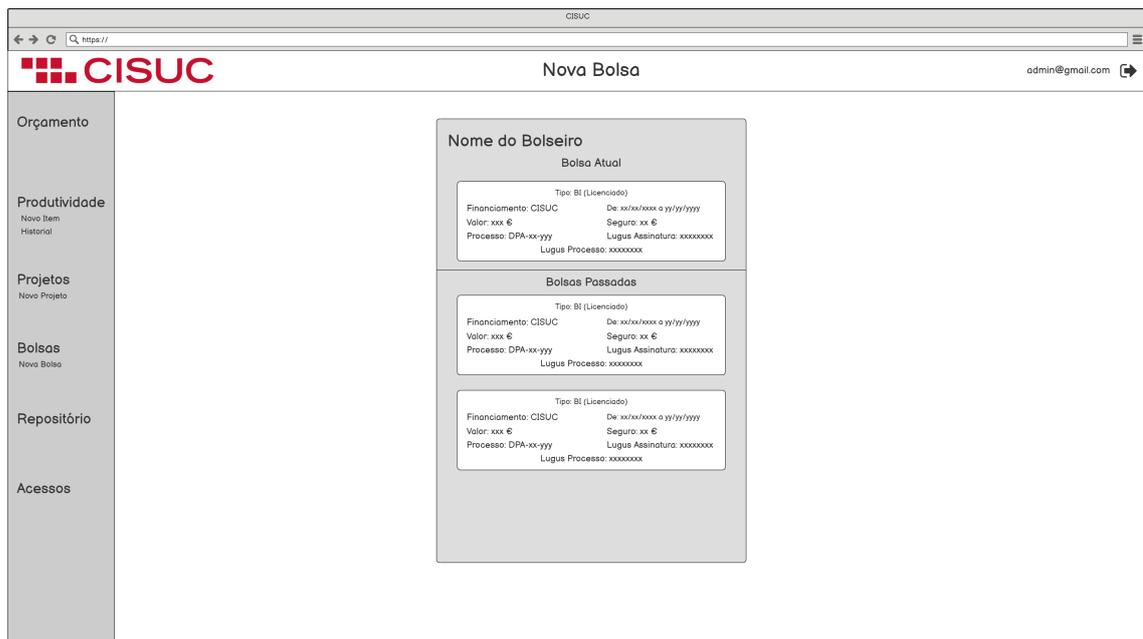


Figura A.20: Boleiro.

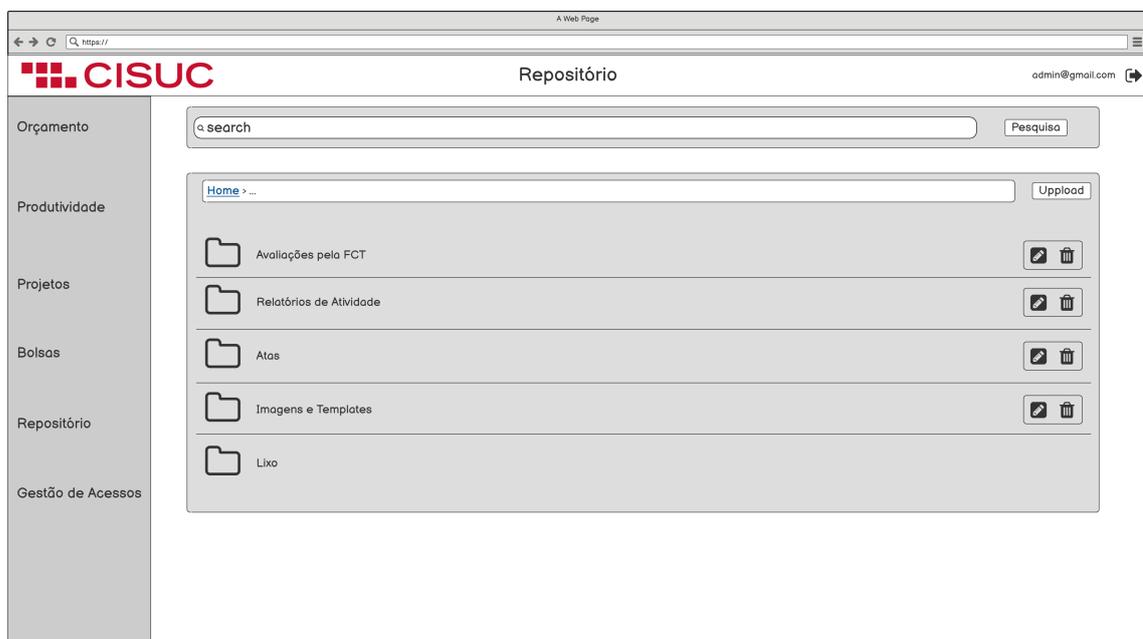


Figura A.21: Repositório.

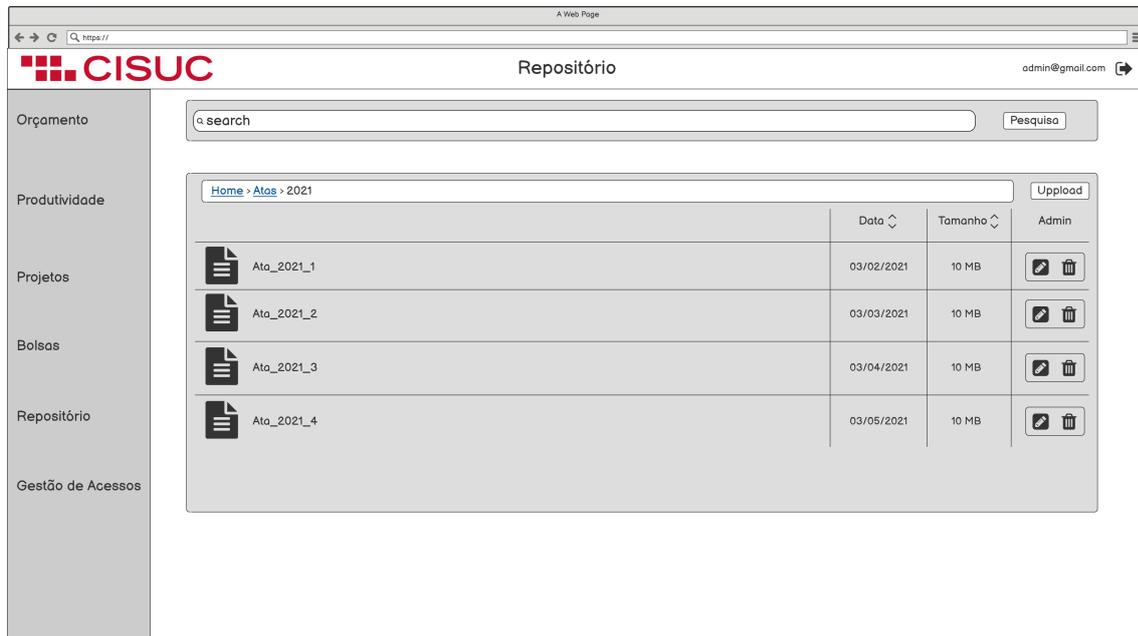


Figura A.22: Repositório com ficheiros.

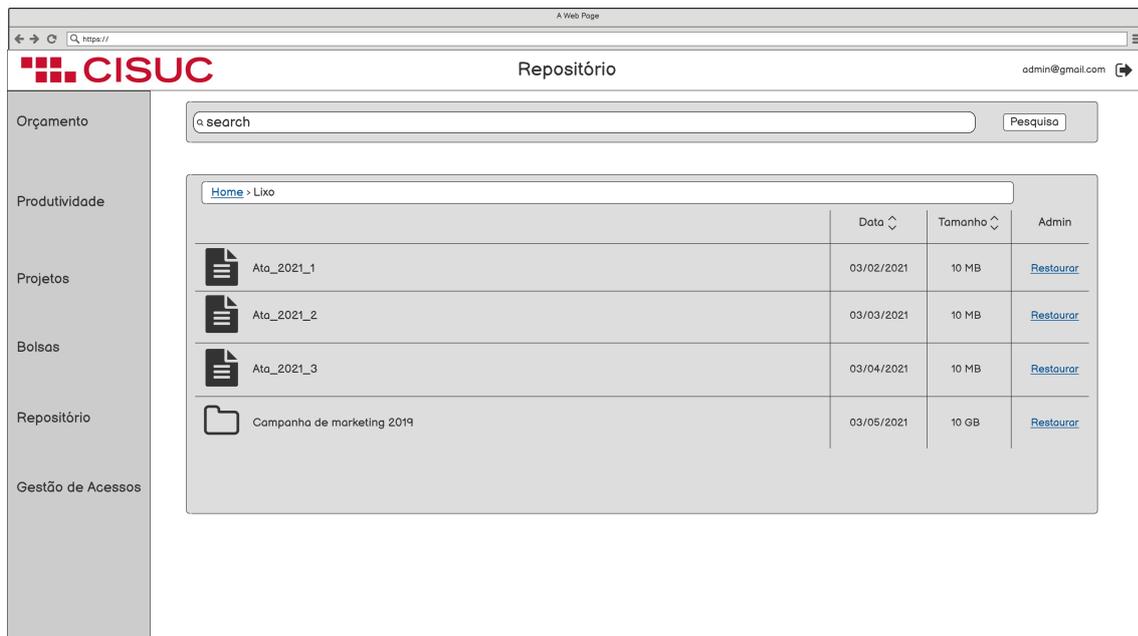


Figura A.23: Restaurar Ficheiros.

Apêndice B

Casos de Uso

ID + Nome	1 - Login	
Ator	Utilizador	
Descrição	Permite ao utilizador autenticar-se e ter acesso às funcionalidades da Plataforma	
Pré-Condições	Conta já existente no sistema	
Pós-Condições	Garantia Mínima O sistema informa que não é possível autenticar-se. Garantia de Sucesso O utilizador consegue autenticar-se com sucesso e é redirecionado para a página principal da Plataforma.	
Estímulo	O utilizador abre o Website da Plataforma do CISUC	
Cenário de Sucesso	Ação do Utilizador 1. O utilizador preenche os campos de email e password, clicando de seguida no botão de login. 3. O utilizador entra na página principal onde tem acesso a todas as funcionalidades autorizadas.	Responsabilidades do Sistema 2. O sistema valida as credenciais no sistema LDAP e redireciona o utilizador para a página principal.
Exceções	3.a. O utilizador recebe uma mensagem de erro no campo de inserção dos dados errados.	2.a. Os dados inseridos são incorretos (email não existe no sistema ou password errada). O sistema responde com erro.

Figura B.1: Caso de Uso 1- Login.

ID + Nome	2 - Gestão de Acessos	
Ator	Administrador da Plataforma	
Descrição	Permite gerir os utilizadores que têm acesso à Plataforma (revocar e/ou criar)	
Pré-Condições	O administrador está autenticado na Plataforma O administrador encontra-se na página principal da Plataforma	
Pós-Condições	<p>Garantia Mínima O administrador não consegue alterar nada no sistema e o sistema informa de algum erro que possa ter acontecido.</p> <p>Garantia de Sucesso O administrador conseguiu criar acesso a um utilizador novo ou revocar um acesso a um utilizador antigo.</p>	
Estímulo	O administrador pretende dar novo acesso a um coordenador novo	
Cenário de Sucesso	<p>Ação do Utilizador</p> <p>1. O administrador clica no menu e escolhe a opção de Acessos</p> <p>3. O administrador consegue visualizar uma lista com os utilizadores atuais do sistema (email, nome, permissões na plataforma, botão para revocar acesso e botão para editar as permissões).</p> <p>4. O administrador clica no botão de criar novo utilizador.</p> <p>6. O administrador entra na página de criação de utilizador com um formulário para preencher com o email e permissões na plataforma.</p> <p>7. O administrador clica no botão de criar utilizador.</p> <p>9. O administrador entra na página de Gestão de Acessos e observa o novo acesso na lista de utilizadores.</p>	<p>Responsabilidades do Sistema</p> <p>2. O sistema redireciona o administrador para a página de Gestão de Acessos.</p> <p>5. O sistema redireciona para o ecrã de criar utilizador.</p> <p>8. O sistema valida o formulário e envia um email ao novo utilizador com um link para login, redireciona o administrador para a página anterior.</p>
Exceções	<p>4.a. O administrador clica no botão de revocar acesso. Aparece uma caixa a pedir confirmação do pedido.</p>	<p>5.a. O sistema elimina o acesso ao utilizador requisitado e refresca a lista de acessos.</p> <p>8.b. Os dados inseridos estão incorretos, email no formato errado. O sistema mostra no formulário o erro.</p>

Figura B.2: Caso de Uso 2- Gestão de Acesso.

\ID + Nome	3 – Alteração de Permissões	
Ator	Administrador da Plataforma	
Descrição	Permite gerir as permissões dos utilizadores da Plataforma	
Pré-Condições	O administrador está autenticado na Plataforma O administrador encontra-se na página de gestão de acessos	
Pós-Condições	Garantia Mínima O administrador não consegue alterar nenhuma permissão Garantia de Sucesso O administrador conseguiu alterar as permissões de um utilizador específico	
Estímulo	O administrador pretende alterar as permissões de um coordenador	
Cenário de Sucesso	Ação do Utilizador 1. O administrador consegue visualizar uma lista de utilizadores, mas opta por fazer uma pesquisa por nome do utilizador. 3. O administrador clica no botão de alteração de permissões e é redirecionado para um ecrã de permissões. 4. O administrador consegue visualizar uma lista com os vários papéis da Plataforma. Os papéis atuais do utilizador estão marcados. 5. O administrador clica nos papéis que pretende adicionar ou remover do utilizador. 6. Ao ter alterado os papéis grava as alterações no botão de guardar.	Responsabilidades do Sistema 2. O sistema filtra a lista de utilizadores pelo parâmetro do nome e email dos utilizadores. 7. O sistema altera os papéis do utilizador pretendido e redireciona o utilizador para o ecrã anterior com a lista de todos os utilizadores no sistema.
Exceções		

Figura B.3: Caso de Uso 3- Alterar Permissões.

ID + Nome	4 - Pesquisa de Saldo disponível para o CISUC no ano corrente	
Ator	Utilizador	
Descrição	Permite ao utilizador aceder aos dados orçamentais e obter informações.	
Pré-Condições	O utilizador está autenticado na Plataforma O utilizador encontra-se na página principal da Plataforma	
Pós-Condições	Garantia Mínima Não é possível obter dados e o sistema informa do erro. Garantia de Sucesso O utilizador consegue obter dados e o valor do saldo disponível.	
Estímulo	Necessário avaliar se existe saldo disponível para compra de equipamento extra.	
Cenário de Sucesso	Ação do Utilizador 1. O utilizador clica no menu e escolhe a opção de Orçamento. 3. O utilizador consegue observar os valores de orçamento, executado, saldo disponível, saldo cabimentado, e taxa de execução. Assim como as taxas de execução das rubricas, uma análise temporal das despesas gerais e uma análise de percentagens de despesa por rubricas.	Responsabilidades do Sistema 2. O sistema redireciona o utilizador para a página de Orçamento.
Exceções	3.a. O utilizador consegue visualizar os dados do CISUC ou de cada Grupo de Investigação.	

Figura B.4: Caso de Uso 4- Saldo Disponível no ano corrente.

ID + Nome	5 – Pesquisa de valores do ano transato das rúbricas do CISUC	
Ator	Utilizador	
Descrição	Permite ao utilizador aceder aos dados orçamentais e obter informações das rúbricas.	
Pré-Condições	O utilizador está autenticado na Plataforma O utilizador encontra-se na página principal da Plataforma	
Pós-Condições	Garantia Mínima Não é possível obter dados e o sistema informa do erro. Garantia de Sucesso O utilizador consegue obter a informação pretendida sobre as rúbricas transatas.	
Estímulo	Necessário avaliar se existiu alguma rúbrica que gastou mais do que orçamentado.	
Cenário de Sucesso	Ação do Utilizador 1. O utilizador clica no menu e escolhe a opção de Orçamento Rúbrica. 3. O utilizador consegue observar todas as rúbricas, sendo que cada uma contém: Orçamento, Cabimentado, Saldo, Pago e Taxa de Execução. 4. O utilizador opta por pesquisar os dados do ano transato e clica no botão de pesquisa. 6. O utilizador consegue visualizar os dados corretos.	Responsabilidades do Sistema 2. O sistema redireciona o utilizador para a página de Orçamento Rúbrica. 5. O sistema atualiza a Plataforma com os dados pretendidos.
Exceções	4.a. O utilizador consegue visualizar os dados do CISUC ou de cada Grupo de Investigação.	

Figura B.5: Caso de Uso 5- Rubricas.

ID + Nome	6 – Pesquisa de despesa específica	
Ator	Utilizador	
Descrição	Permite ao utilizador obter informação detalhada de uma despesa para validação	
Pré-Condições	O utilizador está autenticado na Plataforma O utilizador encontra-se na página principal da Plataforma	
Pós-Condições	Garantia Mínima Não é possível obter dados e o sistema informa do erro. Garantia de Sucesso O utilizador consegue obter a informação pretendida sobre a despesa específica.	
Estímulo	É necessário validar uma despesa específica.	
Cenário de Sucesso	Ação do Utilizador 1. O utilizador clica no menu e escolhe a opção de Orçamento Detalhe. 3. O utilizador consegue observar uma lista das despesas do último mês com a seguinte informação: Data, Rúbrica, Descrição, Entidades, Grupo de Investigação, Cabimentado e Valor Pago. 4. O utilizador encontra a despesa pretendida e consegue validar os valores.	Responsabilidades do Sistema 2. O sistema redireciona o utilizador para a página de Orçamento Rúbrica.
Exceções	4.a O utilizador não encontra a despesa específica, e a partir do campo da Pesquisa (pode pesquisar por: Grupo de Investigação, Rúbrica, Data inicial e final e ainda pode pesquisar pela descrição da despesa) clica no botão da pesquisa com os parâmetros pretendidos. 6.a. O utilizador encontra a despesa pretendida e consegue validar os resultados.	5.a. O sistema atualiza a Plataforma com os dados pretendidos.

Figura B.6: Caso de Uso 6- Despesa específica.

ID + Nome	7 – Pesquisa de histórico orçamental dos últimos anos	
Ator	Utilizador	
Descrição	Permite ao utilizador obter uma análise do percurso do CISUC	
Pré-Condições	O utilizador está autenticado na Plataforma O utilizador encontra-se na página principal da Plataforma	
Pós-Condições	Garantia Mínima Não é possível obter dados e o sistema informa do erro. Garantia de Sucesso O utilizador consegue obter a informação pretendida sobre o histórico do CISUC.	
Estímulo	São necessários dados sobre os últimos 4 anos do CISUC para o relatório da FCT.	
Cenário de Sucesso	Ação do Utilizador 1. O utilizador clica no menu e escolhe a opção de Orçamento Historial. 3. O utilizador consegue observar vários gráficos: Orçamentado vs Executado, Evolução da Despesa, Percentagem das Rúbricas. 4. O utilizador altera os parâmetros da pesquisa, para abranger os últimos 4 anos. 6. O utilizador consegue observar todos os dados necessários para uso no relatório da FCT.	Responsabilidades do Sistema 2. O sistema redireciona o utilizador para a página de Orçamento Historial. 5. O sistema atualiza a Plataforma com os dados pretendidos.
Exceções	4.a. O utilizador altera os parâmetros da pesquisa: Grupo de Investigação, Rúbrica, Ano, Data inicial e final.	

Figura B.7: Caso de Uso 7- Histórico Orçamental.

ID + Nome	8 - Importar dados financeiros para a Plataforma	
Ator	Utilizador	
Descrição	Permite ao utilizador inserir dados financeiros atualizados na Plataforma	
Pré-Condições	O utilizador está autenticado na Plataforma O utilizador encontra-se na página principal da Plataforma	
Pós-Condições	<p>Garantia Mínima Não é possível carregar dados novos na Plataforma e esta informa do erro.</p> <p>Garantia de Sucesso O utilizador conseguiu inserir os novos dados na Plataforma.</p>	
Estímulo	É necessário inserir os dados de despesa do último mês do CISUC	
Cenário de Sucesso	<p>Ação do Utilizador</p> <p>1. O utilizador clica no menu e escolhe a opção de Orçamento.</p> <p>3. O utilizador observa a página de Orçamento e clica no botão de Importar Dados.</p> <p>5. O utilizador seleciona do seu computador pessoal o ficheiro com os novos dados para serem inseridos e clica no botão de <i>upload</i>.</p> <p>7. O utilizador recebe informação que o carregamento de dados foi um sucesso e consegue visualizar os novos dados na Plataforma.</p>	<p>Responsabilidades do Sistema</p> <p>2. O sistema redireciona o utilizador para a página de Orçamento.</p> <p>4. O sistema abre o menu de upload do computador pessoal.</p> <p>6. O sistema recebe o ficheiro, grava os novos dados no sistema e informa o utilizador do sucesso da operação.</p>
Exceções	<p>3.a. O utilizador pretende obter os dados dispostos no seu computador pessoal e clica na opção de exportar dados.</p> <p>3.b. O utilizador pretende criar um relatório com os dados dispostos no ecrã e clica na opção de criar relatório.</p> <p>5.a. O utilizador recebe o ficheiro excel no seu computador pessoal.</p> <p>5.b. O utilizador recebe o ficheiro pdf no seu computador pessoal.</p>	<p>4.a. O sistema cria um ficheiro excel com os dados pretendidos para o utilizador transferir.</p> <p>4.b. O sistema cria um ficheiro pdf com os dados pretendidos para o utilizador transferir.</p> <p>6.c. O sistema valida os dados e estão errados, sendo que rejeita o ficheiro e informa o utilizador.</p>

Figura B.8: Caso de Uso 8- Importar dados financeiros.

ID + Nome	9 - Pesquisa da produtividade do ano corrente	
Ator	Utilizador	
Descrição	Permite ao utilizador avaliar o que foi produzido até agora pelo CISUC	
Pré-Condições	O utilizador está autenticado na Plataforma O utilizador encontra-se na página principal da Plataforma	
Pós-Condições	Garantia Mínima O utilizador não consegue obter nenhum dado e o sistema informa do erro. Garantia de Sucesso O utilizador consegue obter os dados que necessitava para avaliação do ano corrente.	
Estímulo	Necessário avaliar se os grupos estão a produzir	
Cenário de Sucesso	Ação do Utilizador 1. O utilizador clica no menu e escolhe a opção de Produtividade. 3. O utilizador consegue visualizar a produtividade do ano corrente. (Podendo mostrar os valores gerais do CISUC, Grupos de investigação ou tudo junto). 4. O utilizador pode optar por gerar um relatório PDF com os dados daquele ano ou exportar os dados para um Excel.	Responsabilidades do Sistema 2. O sistema redireciona o utilizador para a página de Produtividade.
Exceções	3.a. O utilizador pode optar por ver os dados em gráfico ou em tabela. 3.b. O utilizador opta por verificar os dados dos anos anteriores, clicando no ícone de calendário e escolhendo um ano anterior para analisar os dados desse ano. 3.c. Os dados apresentados fazem parte da lista de produtividade existente no sistema, sendo que os gráficos são os seguintes: Gráfico circular com as percentagens de cada rúbrica, um gráfico de linhas a representar a evolução ao longo do ano.	4.b. O sistema atualiza o ecrã com os novos dados do ano escolhido.

Figura B.9: Caso de Uso 9- Pesquisa de produtividade.

ID + Nome	10 - Inserção de item de produtividade	
Ator	Utilizador	
Descrição	Permite ao utilizador inserir um novo item para cálculo da produtividade	
Pré-Condições	O utilizador está autenticado na Plataforma O utilizador encontra-se na página principal da Plataforma	
Pós-Condições	<p>Garantia Mínima O utilizador não consegue criar um novo item, sendo que o sistema o informa do erro</p> <p>Garantia de Sucesso O utilizador consegue criar um novo item, e consegue visualizar a alteração nos dados anteriores.</p>	
Estímulo	É necessário registar no sistema um doutoramento concluído para cálculo da produtividade	
Cenário de Sucesso	<p>Ação do Utilizador</p> <p>1. O utilizador clica no menu e escolhe a opção de Produtividade subcapítulo Novo Item.</p> <p>3. O utilizador consegue visualizar um formulário (Tipo, Data, Grupo(s) de Investigação).</p> <p>4. O utilizador preenche os campos e clica no botão de guardar.</p> <p>6. O utilizador consegue visualizar que houve uma alteração nos valores gerais do CISUC.</p>	<p>Responsabilidades do Sistema</p> <p>2. O sistema redireciona o utilizador para a página de Novo Item.</p> <p>5. O sistema atualiza a Plataforma com os novos dados e redireciona o utilizador para a página de Produtividade.</p>
Exceções		5.a. Os dados inseridos estão inválidos (Não inseridos, data inválida), informando o utilizador nos campos do formulário os erros.

Figura B.10: Caso de Uso 10- Novo item de produtividade.

ID + Nome	11 – Eliminar item de produtividade	
Ator	Administrador	
Descrição	Permite ao administrador eliminar um item de produtividade	
Pré-Condições	O administrador está autenticado na Plataforma O administrador encontra-se na página principal da Plataforma	
Pós-Condições	Garantia Mínima O administrador não consegue eliminar o item pretendido e o sistema informa do erro. Garantia de Sucesso O administrador consegue com sucesso eliminar o item pretendido.	
Estímulo	É necessário eliminar um item de produtividade que foi mal inserido.	
Cenário de Sucesso	Ação do Utilizador 1. O administrador clica no menu e escolhe a opção de Produtividade subcapítulo Lista de Itens. 3. O administrador consegue observar os últimos itens introduzidos em lista, cada um contém: Data, Tipo, Grupos, Descrição. 4. O administrador clica no ícone de eliminar item. 6. O administrador confirma a ação pretendida. 8. O administrador visualiza a página atualizada sem o item.	Responsabilidades do Sistema 2. O sistema redireciona o administrador para a página de Lista de Itens. 5. O sistema pede confirmação da ação. 7. O sistema remove o item do seu sistema e atualiza a página.
Exceções	4.a. O administrador pode pesquisar a informação sobre os seguintes parâmetros: Grupo de Investigação, Tipo de Item, Data inicial e final e Descrição do Item. 4.b. O administrador clica no botão de editar item. 6.c. O administrador cancela a ação.	5.b. O sistema redireciona o administrador para a página de Novo Item, mas com os parâmetros do formulário já pré-preenchidos.

Figura B.11: Caso de Uso 11- Eliminar item de produtividade.

ID + Nome	12 - Pesquisa da evolução da produtividade do CISUC nos últimos quatro anos	
Ator	Utilizador	
Descrição	Permite ao utilizador visualizar a evolução da produtividade do CISUC nos últimos anos.	
Pré-Condições	O utilizador está autenticado na Plataforma O utilizador encontra-se na página principal da Plataforma	
Pós-Condições	Garantia Mínima O utilizador não consegue obter nenhuns dados, sendo que o sistema o informa do erro Garantia de Sucesso O utilizador consegue obter os dados pretendidos.	
Estímulo	São necessários dados para escrever o relatório da FCT	
Cenário de Sucesso	Ação do Utilizador 1. O utilizador clica no menu e escolhe a opção de Produtividade subcapítulo Historial. 3. O utilizador consegue visualizar os dados que demonstram a evolução dos últimos 4 anos do CISUC.	Responsabilidades do Sistema 2. O sistema redireciona o utilizador para a página de Histórico.
Exceções	3.a. O utilizador pode optar por ver os dados em gráfico ou em tabela. 3.b. O utilizador pode optar por gerar um relatório PDF com os dados pretendidos ou exportar os dados para um Excel. 4.b. O utilizador opta por filtrar os resultados apenas para o grupo de investigação dele e dos últimos 6 anos em vez de 4.	5.b. O sistema atualiza a página com os parâmetros pretendidos.

Figura B.12: Caso de Uso 12- Evolução da produtividade.

ID + Nome	13 - Alterar valores de produtividade da Plataforma	
Ator	Administrador	
Descrição	Permite alterar valores de Produtividade da Plataforma	
Pré-Condições	O administrador está autenticado na Plataforma O administrador encontra-se na página principal da Plataforma	
Pós-Condições	Garantia Mínima O administrador não consegue alterar valor de produtividade do sistema. Garantia de Sucesso O administrador consegue alterar os valores pretendidos.	
Estímulo	Os valores de produtividade precisam de ser alterados para o ano corrente.	
Cenário de Sucesso	Ação do Utilizador O administrador clica no menu e escolhe a opção de Produtividade subcapítulo Edição. 3. O administrador consegue visualizar o campo de data inicial e uma lista com os nomes dos vários índices e os seus valores em campos de edição. 4. O administrador altera o valor de um dos índices e coloca apenas a data inicial dos novos valores e clica no botão de atualizar. 6. O administrador confirma os novos dados clicando no botão de confirmar. 8. O utilizador é redirecionado para a página de Produtividade e visualiza uma mensagem de sucesso.	Responsabilidades do Sistema 2. O sistema redireciona o administrador para a página de Produtividade-Edições. 5. O sistema verifica os dados inseridos (valores e data), e se não houver erros pede a confirmação ao administrador. 7. O sistema atualiza a Plataforma com os novos valores. Informa o utilizador do sucesso e redireciona-o para a página de Produtividade.
Exceções		

Figura B.13: Caso de Uso 13- Novos valores de produtividade.

ID + Nome	14 - Pesquisa de projeto corrente	
Ator	Utilizador	
Descrição	Permite ao utilizador obter informação pertinente sobre um projeto	
Pré-Condições	O utilizador está autenticado na Plataforma O utilizador encontra-se na página principal da Plataforma	
Pós-Condições	Garantia Mínima O utilizador não consegue obter informação e o sistema informa do erro Garantia de Sucesso O utilizador consegue obter informação pertinente sobre um projeto	
Estímulo	É necessário obter a entidade financiadora de um projeto	
Cenário de Sucesso	Ação do Utilizador 1. O utilizador clica no menu e escolha a opção de Projetos. 3. O utilizador consegue visualizar uma lista de projetos. Cada projeto lista sigla, título, grupos de investigação, data de início, de fim, identificador do projeto e tipo de projeto (internacional, nacional e indústria). 4. O utilizador opta por pesquisar o projeto pretendido a partir do identificador do projeto no campo de pesquisa e clicando no botão de pesquisa. 6. O utilizador visualiza apenas o projeto pretendido e clica nela para obter mais informações. 8. O utilizador consegue visualizar toda a informação existente do projeto (identificador do projeto, sigla, título, coordenador, investigadores, tipo de projeto, data de início, data de fim real, data de fim prevista, grupos de investigação, entidade financiadora, orçamento global, orçamento do CISUC, url do projeto, parceiro líder, parceiros e descrição).	Responsabilidades do Sistema 2. O sistema redireciona o utilizador para a página de Projetos. 5. O sistema executa a pesquisa no sistema e altera a lista de projetos com os parâmetros escolhidos. 7. O sistema redireciona o utilizador para a página específica do projeto pretendido.
Exceções	4.a. O utilizador pode optar por pesquisar a partir dos seguintes parâmetros: Projeto atual ou passado, tipo de projeto, data de início e fim, entidade financiadora, título, sigla, identificador de projeto e coordenador.	

Figura B.14: Caso de Uso 14- Pesquisa de projeto.

ID + Nome	15 - Pesquisa de bolsas atuais no CISUC	
Ator	Utilizador	
Descrição	Permite ao utilizador obter informações sobre o bolseiro pretendido	
Pré-Condições	O utilizador está autenticado na Plataforma O utilizador encontra-se na página principal da Plataforma	
Pós-Condições	Garantia Mínima O utilizador não consegue obter nenhuma informação e o sistema informa do erro Garantia de Sucesso O utilizador consegue obter a informação pretendida sobre o bolseiro	
Estímulo	Pesquisa de duração de uma bolsa para verificação de pedido de renovação	
Cenário de Sucesso	Ação do Utilizador 1. O utilizador clica no menu e escolhe a opção de Bolsas. 3. O utilizador observa uma lista de bolseiros (Apenas com a informação do nome do Bolseiro). 4. O utilizador opta por pesquisar o bolseiro pretendido inserindo o nome dele no campo de pesquisa e clicando no botão de pesquisa. 6. O utilizador observa na lista o bolseiro pretendido e clica nele para obter mais informações. 8. O utilizador consegue visualizar toda a informação sobre o bolseiro (Nome, Tipo de Bolsa, Origem do Financiamento, Data de início, de fim, valor do seguro, valor da bolsa e as Bolsas antigas).	Responsabilidades do Sistema 2. O sistema redireciona o utilizador para a página de Bolsas. 5. O sistema executa a pesquisa no sistema e altera a lista de bolseiros com os parâmetros escolhidos. 7. O sistema redireciona o utilizador para a página específica do bolseiro pretendido.
Exceções	4.a. O utilizador pode optar por pesquisar os bolseiros por número do processo, por o identificador do LUGUS do processo ou assinatura.	

Figura B.15: Caso de Uso 15- Bolseiros.

ID + Nome	16 - Pesquisar ficheiro no repositório	
Ator	Utilizador	
Descrição	Permite ao utilizador pesquisar um ficheiro no repositório da Plataforma	
Pré-Condições	O utilizador está autenticado na Plataforma O utilizador encontra-se na página principal da Plataforma	
Pós-Condições	Garantia Mínima O utilizador não consegue aceder aos ficheiros e o sistema informa do erro. Garantia de Sucesso O utilizador consegue encontrar o ficheiro pretendido com sucesso.	
Estímulo	Necessário encontrar o logótipo do CISUC para usar em materiais de publicidade	
Cenário de Sucesso	Ação do Utilizador 1. O utilizador clica no menu e escolhe a opção de Repositório. 3. O utilizador consegue observar uma lista com todas as diretorias existentes no Repositório. Visualiza também um campo de pesquisa para inserção do nome do ficheiro ou pesquisa por datas. 4. O utilizador clica na diretoria de Imagens e Templates. 6. O utilizador observa todos os ficheiros dentro da pasta escolhida e clica na pasta de Logótipos. 8. O utilizador consegue observar todos os Logótipos do CISUC e seleciona a última versão para fazer download.	Responsabilidades do Sistema 2. O sistema redireciona o utilizador para a página de Repositório. 5. O sistema atualiza o ecrã com as diretorias e ficheiros da pasta Imagens e Templates. 7. O sistema atualiza o ecrã com todos os ficheiros da pasta Logótipos.
Exceções	3.a. O utilizador consegue observar o nome do ficheiro, a data de inserção no sistema e a memória que ocupa. 3.b. O utilizador opta por utilizar o campo de pesquisa, escrevendo o nome e clicando no botão de pesquisa. 5.b. O utilizador observa uma lista de documentos, sorteia a lista por data de inserção e faz download do ficheiro pretendido.	4.b. O sistema executa o pedido de pesquisa e atualiza a página com todos os documentos que contenham o nome pesquisado no seu nome.

Figura B.16: Caso de Uso 16- Repositório.

ID + Nome	17 - Adicionar nova Ata ao Repositório	
Ator	Utilizador	
Descrição	Permite ao utilizador adicionar uma nova ata da reunião científica ao Repositório	
Pré-Condições	O utilizador está autenticado na Plataforma O utilizador encontra-se na página principal da Plataforma	
Pós-Condições	Garantia Mínima O utilizador não consegue adicionar a nova ata e o sistema informa do erro. Garantia de Sucesso O utilizador consegue adicionar a nova ata e visualiza-a no sistema.	
Estímulo	Necessário adicionar a ata da última reunião para todos os coordenadores terem acesso.	
Cenário de Sucesso	Ação do Utilizador 1. O utilizador clica no menu e escolhe a opção de Repositório. 3. O utilizador consegue observar uma lista com todas as diretorias existentes no Repositório. Visualiza também um campo de pesquisa para inserção do nome do ficheiro ou pesquisa por datas. 4. O utilizador clica na diretoria de Atas da Comissão Científica. 6. O utilizador clica na diretoria do ano atual. 8. O utilizador clica no botão para adicionar documento. 10. O utilizador escolhe o ficheiro pretendido, insere o nome e confirma a ação.	Responsabilidades do Sistema 2. O sistema redireciona o utilizador para a página de Repositório. 5. O sistema atualiza o ecrã com as diretorias dos anos das datas. 7. O sistema atualiza o ecrã com as atas disponíveis daquele ano. 9. O sistema abre um formulário para que seja possível ao utilizador inserir o nome e o documento pretendido. 11. O sistema valida os dados e guarda o novo documento na Plataforma. Atualiza a lista de documentos para o utilizador conseguir observar o novo documento.
Exceções	6.a. A diretoria do ano atual ainda não existe. O utilizador tem de esperar para que o administrador coloque a diretoria do ano.	

Figura B.17: Caso de Uso 17- Novo ficheiro no repositório.

ID + Nome	18 - Mover ficheiro no Repositório	
Ator	Utilizador	
Descrição	Permite ao utilizador mover o ficheiro de diretoria no Repositório	
Pré-Condições	O utilizador está autenticado na Plataforma O utilizador encontra-se na página principal da Plataforma	
Pós-Condições	Garantia Mínima Não é possível ao utilizador mover o ficheiro e o sistema informa do erro. Garantia de Sucesso O utilizador consegue mover o ficheiro de diretoria com sucesso.	
Estímulo	O utilizador inseriu a ata na diretoria errada	
Cenário de Sucesso	Ação do Utilizador 1. O utilizador clica no menu e escolhe a opção de Repositório. 3. O utilizador clica nas pastas para abrir o diretório onde se situa o ficheiro que pretende mover. 5. Ao encontrar o ficheiro pretendido, o utilizador arrasta o ficheiro para a diretoria anterior usando as diretorias do caminho daquela página. 7. Usando o caminho de diretorias o utilizador clica na diretoria anterior. 9. O utilizador consegue observar o documento que moveu na pasta correta.	Responsabilidades do Sistema 2. O sistema redireciona o utilizador para a página de Repositório. 4. O sistema atualiza o ecrã com as diretorias e os ficheiros. 6. O sistema muda a diretoria do ficheiro para a anterior e atualiza a lista retirando o ficheiro dela. 8. O sistema atualiza o ecrã com os ficheiros e diretorias da pasta escolhida
Exceções	5.a. O utilizador arrasta o ficheiro para uma diretoria dentro da pasta atual.	

Figura B.18: Caso de Uso 18- Mover ficheiro no repositório.

ID + Nome	19 - Gestão de diretorias no Repositório	
Ator	Administrador	
Descrição	Permite ao administrador gerir diretorias no Repositório	
Pré-Condições	O administrador está autenticado na Plataforma O administrador encontra-se na página principal da Plataforma	
Pós-Condições	Garantia Mínima O administrador não consegue adicionar uma diretoria nova e o sistema informa do erro. Garantia de Sucesso O administrador consegue adicionar uma diretoria.	
Estímulo	Necessário adicionar uma diretoria do ano atual para as atas.	
Cenário de Sucesso	Ação do Utilizador 1. O administrador clica no menu e escolhe a opção de Repositório. 3. O administrador clica na diretoria de atas. 5. O administrador clica no botão de adicionar diretoria. 7. O administrador insere o nome da nova diretoria e clica criar. 9. O administrador consegue visualizar a nova diretoria criada.	Responsabilidades do Sistema 2. O sistema redireciona o administrador para a página de Repositório. 4. O sistema atualiza o ecrã com a diretoria pretendida. 6. O sistema abre o formulário para que permita ao administrador inserir o nome da nova diretoria. 8. O sistema valida se já existe uma diretoria com aquele nome e cria a diretoria pretendida atualizando o ecrã.
Exceções	6.a. O administrador opta por clicar no botão de edição do nome de uma diretoria antiga e altera o nome. 6.b. O administrador clica no botão de eliminar da diretoria pretendida. 8.b. O administrador confirma a ação.	7.a. O sistema valida o novo nome e altera no sistema. 7.b. O sistema abre uma janela para pedir confirmação da ação. 8.b. O sistema move a diretoria e todos os ficheiros dentro dessa diretoria para a pasta temporária Lixo que só elimina os ficheiros passado um mês. 8.c. O nome pretendido já existe, cancela o pedido e informa o administrador do erro.

Figura B.19: Caso de Uso 19- Gestão de diretorias no repositório.

ID + Nome	20 - Restaurar ficheiros da pasta Lixo	
Ator	Administrador	
Descrição	Permite ao administrador recuperar uma diretoria ou um ficheiro	
Pré-Condições	O administrador está autenticado na Plataforma O administrador encontra-se na página principal da Plataforma	
Pós-Condições	Garantia Mínima O administrador não consegue recuperar os ficheiros. Garantia de Sucesso O administrador consegue com sucesso restaurar os ficheiros eliminados.	
Estímulo	Ata científica foi eliminada sem querer.	
Cenário de Sucesso	Ação do Utilizador 1. O administrador clica no menu e escolhe a opção de Repositório. 3. O administrador clica na diretoria lixo. 5. O administrador consegue observar todos os ficheiros e diretorias eliminadas nos últimos 30 dias e escolhe restaurar a ata científica pretendida. 6. O administrador entra na pasta das atas do ano corrente e consegue observar o ficheiro restaurado.	Responsabilidades do Sistema 2. O sistema redireciona o administrador para a página de Repositório. 4. O sistema atualiza o ecrã com a diretoria pretendida. 5. O sistema restaura o ficheiro na diretoria anterior e retira o ficheiro da pasta lixo.
Exceções	6.b. O administrador observa o aviso do local do ficheiro restaurado e consegue observar na pasta principal o ficheiro restaurado.	5.a. Já existe um ficheiro com o mesmo nome na diretoria. O sistema adiciona no nome do ficheiro restaurado a frase: “_restaurado”. Caso também exista esse nome, o sistema adiciona ao nome números até conseguir criar um nome diferente. 5.b. Não existe a diretoria anterior, o sistema não cria a diretoria, e coloca o ficheiro na pasta central do repositório e informa o utilizador do local do ficheiro restaurado.

Figura B.20: Caso de Uso 20- Restaurar ficheiros no repositório.

Apêndice C

Lista de Requisitos Funcionais

Tabela C.1: Lista de requisitos funcionais.

ID	Nome	Descrição	Categoria	Prioridade
1	Acesso ao Sistema	O sistema deverá permitir a autenticação dos utilizadores. O mecanismo de autenticação deverá ser integrado com o próprio sistema LDAP do CISUC.	Login	<i>Must</i>
2	Validação de Acesso	O sistema deverá autorizar cada pedido, tendo em conta os privilégios do utilizador que o realizou.	Login	<i>Must</i>
3	Sessão Ativa	O sistema deverá apenas pedir novo <i>login</i> após uma hora de tempo inativo no sistema.	Login	<i>Must</i>
4	Novo Utilizador	O sistema tem de permitir adicionar um novo utilizador com as permissões pretendidas ao sistema apenas com o email do mesmo.	Login	<i>Must</i>
5	Revocar Acesso	O sistema tem de permitir eliminar o acesso permanentemente a um utilizador pretendido.	Login	<i>Must</i>
6	Editar privilégios	O sistema tem de permitir alterar os privilégios de acesso à Plataforma de um utilizador.	Login	<i>Must</i>

Continua na próxima página

Tabela C.1 – Lista de Requisitos Funcionais

ID	Nome	Descrição	Categoria	Prioridade
7	<i>Logout</i>	A qualquer altura após a autenticação do utilizador, este poderá fazer <i>logout</i> do sistema, tendo que efetuar nova autenticação caso pretenda aceder de novo a alguma funcionalidade.	Login	<i>Should</i>
8	Validação de inputs	Para qualquer input, tem de ser realizada uma verificação no sistema para impedir a inserção de dados não pretendidos.	Geral	<i>Must</i>
9	Sistema de Navegação	Após autenticação, e em qualquer ecrã do sistema, é apresentado um menu de navegação que lhe permitirá aceder a uma nova página do sistema em qualquer momento (de acordo com o seu nível de privilégio).	Geral	<i>Must</i>
10	Exportar Dados	Em todos os ecrãs em que seja apresentada informação listada em detalhe tem de ser possível ao utilizador obter esses dados num ficheiro em formato Excel, transferindo assim o documento para o computador pessoal.	Geral	<i>Could</i>
11	Confirmação de Ação	Para todas as ações com carácter permanente na Plataforma exigem uma segunda confirmação ao utilizador da ação pretendida.	Geral	<i>Must</i>
12	Evolução da Produtividade	O sistema permite ao utilizador observar os dados de produtividade numa representação temporal, mostrando a evolução ao longo do ano pretendido de todos os tipos de produtividade.	Produtividade	<i>Must</i>

Continua na próxima página

Tabela C.1 – Lista de Requisitos Funcionais

ID	Nome	Descrição	Categoria	Prioridade
13	Alterar Visualização dos Dados	O sistema deverá permitir ao utilizador visualizar os valores dispostos em gráfico numa lista detalhada de todos os valores de produtividade.	Produtividade	<i>Should</i>
14	Novo item de Produtividade	O sistema deve permitir a inserção de um novo item de produtividade com a informação do tipo de item, o valor, a data e o grupo de investigação.	Produtividade	<i>Must</i>
15	Valores de Produtividade	O sistema tem de permitir ao utilizador alterar os parâmetros de avaliação de produtividade.	Produtividade	<i>Must</i>
16	Relatório Anual	O sistema deverá permitir ao utilizador obter um relatório sobre a produtividade do ano pretendido. Este deverá ter todos os dados dispostos no ecrã num ficheiro PDF para o utilizador descarregar o ficheiro no seu computador pessoal.	Produtividade	<i>Could</i>
17	Filtrar Produtividade	O sistema deverá permitir ao utilizador filtrar as pesquisas de produtividade com os campos de tipo de produtividade e grupo de investigação.	Produtividade	<i>Must</i>
18	Lista de Projetos	O sistema deverá listar todos os projetos numa lista com filtro para uma pesquisa avançada.	Projetos	<i>Must</i>
19	Filtragem de Projetos	O sistema deve permitir ao utilizador filtrar a lista de projetos entre os seguintes parâmetros: Estado, Tipo de Projeto, Grupo de Investigação, Data Inicial e Data Final.	Projetos	<i>Must</i>

Continua na próxima página

Tabela C.1 – Lista de Requisitos Funcionais

ID	Nome	Descrição	Categoria	Prioridade
20	Dados de Projeto	O sistema deve disponibilizar toda a informação sobre um projeto específico: Título, Coordenador, Investigadores, Tipo de Projeto, Data Inicial, Data Final, Descrição.	Projetos	<i>Must</i>
21	Dados em Falta	O sistema deve impedir falhas quando campos de informação detalhada estão em falta num projeto.	Projetos	<i>Should</i>
22	Lista de Bolseiros	O sistema deverá listar todos os bolseiros numa lista com filtro para uma pesquisa avançada.	Bolsas	<i>Must</i>
23	Filtragem de Bolseiros	O sistema deverá permitir ao utilizador filtrar a lista de bolseiros entre os seguintes parâmetros: Nome do Bolseiro e Grupo de Investigação.	Bolsas	<i>Must</i>
24	Dados de Bolseiro	O sistema deve disponibilizar todas as informações detalhadas de um bolseiro específico: Nome, Bolsa atual e passadas.	Bolsas	<i>Must</i>
25	Dados de Bolsa	O sistema deve disponibilizar todas as informações detalhadas de uma bolsa específica: Tipo, Entidade Financiadora, Data Inicial e Final, Valor, Seguro, Número de Processo, Número da assinatura e processo do LUGUS.	Bolsas	<i>Must</i>
26	Dados de Bolsa em Falta	O sistema deve impedir falhas quando campos de informação detalhada estão em falta num projeto.	Bolsas	<i>Should</i>
27	Criar Diretoria	O sistema deve permitir ao administrador criar uma nova diretoria no repositório.	Repositório	<i>Must</i>
28	Inserir Ficheiro	O sistema deve permitir inserir ficheiros numa diretoria pretendida a um utilizador.	Repositório	<i>Must</i>

Continua na próxima página

Tabela C.1 – Lista de Requisitos Funcionais

ID	Nome	Descrição	Categoria	Prioridade
29	Obter Ficheiro	O sistema deve permitir ao utilizador descarregar o ficheiro pretendido para o computador pessoal do mesmo.	Repositório	<i>Must</i>
30	Editar Nome	O sistema deve permitir ao administrador editar o nome de um ficheiro ou pasta no repositório.	Repositório	<i>Should</i>
31	Mover Ficheiro	O sistema deve permitir ao administrador mover ficheiros ou pastas no repositório.	Repositório	<i>Should</i>
32	Eliminar Ficheiro	Qualquer ficheiro ou diretoria eliminada pelo administrador tem de ser movida para a pasta "LIXO" da Plataforma que guardará esses dados no prazo máximo de 30 dias. Após estes dias, o ficheiro ou diretoria é eliminado permanentemente.	Repositório	<i>Should</i>
33	Restaurar Ficheiro	O sistema deverá permitir ao administrador restaurar um ficheiro ou diretoria que esteja na pasta "LIXO" na Plataforma.	Repositório	<i>Should</i>
34	Restaurar Diretoria	Ao restaurar uma diretoria, caso exista, deve adicionar a restaurada na diretoria principal do repositório e informar o administrador do local.	Repositório	<i>Should</i>
35	Nome Ficheiro Existente	Ao restaurar um ficheiro/diretoria o sistema deve validar se o nome do ficheiro já existe na diretoria em questão, e caso exista deve acrescentar "_restaurado" ao nome.	Repositório	<i>Should</i>

Continua na próxima página

Tabela C.1 – Lista de Requisitos Funcionais

ID	Nome	Descrição	Categoria	Prioridade
36	Nome Ficheiro Restaurado	Em casos onde exista o ficheiro/diretoria com “_restaurado”, o sistema deverá adicionar um número incremental como sufixo até que encontre um disponível ou atinja o número 10.	Repositório	<i>Could</i>
37	Falha Restaurar	O sistema deve informar o utilizador que não conseguiu restaurar o ficheiro/diretoria pretendido por não haver nomes disponíveis.	Repositório	<i>Should</i>
38	Pesquisa de Ficheiros	O sistema deve permitir ao utilizador pesquisar ficheiros pelo seu nome.	Repositório	<i>Should</i>
39	Importar Dados	O sistema deve permitir ao utilizador importar dados financeiros de ficheiros <i>Excel</i> .	Orçamento	<i>Must</i>
40	Saúde Financeira	O sistema deve informar o utilizador do orçamento, do valor disponível, o saldo disponível e cabimentado e a taxa de execução dos grupos de investigação do ano corrente.	Orçamento	<i>Must</i>
41	Rubricas	O sistema deve informar o utilizador dos valores orçamentados, cabimentados, o saldo, o valor pago e a taxa de execução de cada rubrica.	Orçamento	<i>Must</i>
42	Historial Rubricas	O sistema deve permitir ao utilizador aceder aos valores das rubricas dos anos transatos.	Orçamento	<i>Must</i>
43	Despesas	O sistema deve listar uma lista de despesas consoante os parâmetros de pesquisa.	Orçamento	<i>Must</i>
44	Pesquisa de Despesas	O sistema deve permitir ao utilizador pesquisar despesas com os seguintes parâmetros: grupos, rubrica, datas iniciais e finais e descrição da despesa.	Orçamento	<i>Must</i>

Continua na próxima página

Tabela C.1 – Lista de Requisitos Funcionais

ID	Nome	Descrição	Categoria	Prioridade
45	Dados de Despesa	O sistema deve disponibilizar a informação detalhada de uma despesa: data, rubrica, descrição, entidade, grupo, cabimentado e valor real pago.	Orçamento	<i>Must</i>
46	Análise	O sistema deve permitir ao utilizador analisar as despesas com gráficos da evolução das despesas, os valores orçamentados versus as despesas e as percentagens das despesas das rubricas.	Orçamento	<i>Must</i>
47	Salas de Investigação	O sistema deve listar as salas de investigação e as pessoas de cada sala.	Geral	<i>Won't</i>

Apêndice D

Configurações

```
redis:  
  image: redis:latest  
  container_name: superset_cache  
  restart: unless-stopped  
  volumes:  
    - redis:/data
```

Figura D.1: Configuração da aplicação Redis.

```
db:
  env_file: superset-master/docker/.env-non-dev
  image: postgres:10
  container_name: superset_db
  restart: unless-stopped
  volumes:
    - db_home:/var/lib/postgresql/data
```

Figura D.2: Configuração da Base de dados do *Apache Superset*.

```
superset:
  env_file: superset-master/docker/.env-non-dev
  image: *superset-image
  container_name: superset_app
  command: ["/app/docker/docker-bootstrap.sh",
# "app-gunicorn"]
  user: "root"
  restart: unless-stopped
  ports:
    - 8088:8088
  depends_on: *superset-depends-on
  volumes: *superset-volumes
```

Figura D.3: Configuração do Serviço de *Apache*.

```
superset-init:
  image: *superset-image
  container_name: superset_init
  command: ["/app/docker/docker-init.sh"]
  env_file: superset-master/docker/.env-non-dev
  depends_on: *superset-depends-on
  user: "root"
  volumes: *superset-volumes

superset-worker:
  image: *superset-image
  container_name: superset_worker
  command: ["/app/docker/docker-bootstrap.sh", "worker"]
  env_file: superset-master/docker/.env-non-dev
  restart: unless-stopped
  depends_on: *superset-depends-on
  user: "root"
  volumes: *superset-volumes

superset-worker-beat:
  image: *superset-image
  container_name: superset_worker_beat
  command: ["/app/docker/docker-bootstrap.sh", "beat"]
  env_file: superset-master/docker/.env-non-dev
  restart: unless-stopped
  depends_on: *superset-depends-on
  user: "root"
  volumes: *superset-volumes
```

Figura D.4: Configurações de Serviços internos ao *Apache Superset*.

```

spring_db:
  image: postgres
  container_name: spring_db
  restart: unless-stopped
  volumes:
    - spring_db:/var/lib/postgresql/data
  environment:
    - POSTGRES_USER=postgres
    - POSTGRES_PASSWORD=postgres
    - POSTGRES_DB=ges
  ports:
    - 5432:5432

spring:
  build:
    context: ./ges
    dockerfile: dockerfile_local
  image: spring
  container_name: spring_app
  restart: unless-stopped
  environment:
    - SPRING_DATASOURCEPRIMARY_URL=jdbc:postgresql://
# spring_db:5432/ges
    - SPRING_DATASOURCEPRIMARY_USERNAME=postgres
    - SPRING_DATASOURCEPRIMARY_PASSWORD=postgres
    - SPRING_DATASOURCE_PRIMARY_DRIVER_CLASS_NAME=
# org.postgresql.Driver
    - SPRING_DATASOURCESECONDARY_URL=jdbc:mysql://
# mysql-db:3306/cisuc_db
    - SPRING_DATASOURCESECONDARY_USERNAME=tmr
    - SPRING_DATASOURCESECONDARY_PASSWORD=password
    - SPRING_DATASOURCE_SECONDARY_DRIVER_CLASS_NAME=
# com.mysql.cj.jdbc.Driver
  volumes:
    - type: bind
      source: ges/src
      target: /app/src
    - type: bind
      source: ges/target
      target: /app/target
  depends_on:
    - spring_db
  ports:
    - 8080:8080

```

Figura D.5: Configuração do Serviço de *Spring*.

```
FROM eclipse-temurin:17-jdk-focal
WORKDIR /app
COPY .mvn/ .mvn
COPY mvnw pom.xml ./
RUN ./mvnw dependency:go-offline
COPY src ./src
CMD [ "./mvnw", "spring-boot:run" ]
```

Figura D.6: *DockerFile* para a criação do serviço *Spring*.

```
openldap:
  image: bitnami/openldap:2
  container_name: ldap
  ports:
    - '1389:1389'
    - '1636:1636'
  environment:
    - LDAP_ADMIN_USERNAME=admin
    - LDAP_ADMIN_PASSWORD=adminpassword
    - LDAP_USERS=admin@gmail.com,user@gmail.com
    - LDAP_PASSWORDS=password,password
  volumes:
    - 'openldap_data:/var/lib/openldap'

mysql-db:
  image: mysql
  container_name: mysql-db
  environment:
    MYSQL_ROOT_PASSWORD: root
    MYSQL_DATABASE: cisuc_db
    MYSQL_USER: tmr
    MYSQL_PASSWORD: password
  ports:
    - "6033:3306"
  volumes:
    - dbdatamysql:/var/lib/mysql

phpmyadmin:
  image: phpmyadmin/phpmyadmin
  container_name: phpmyadmin
  environment:
    PMA_HOST: mysql-db
    PMA_PORT: 3306
    PMA_ARBITRARY: 1
  restart: always
  ports:
    - 8081:80
```

Figura D.7: Configuração dos serviços externos a Plataforma.

```
volumes :
  superset_home :
  db_home :
  redis :
  spring_db :
  openldap_data :
  dbdatamysql :
    external : true
    name : my_sql_cisuc_database_dbdatamysql
```

Figura D.8: Configuração da memória do *Docker*.

```
FEATURE_FLAGS = {
  "EMBEDDED_SUPERSET": True
}

CORS_OPTIONS = {
  'supports_credentials': True,
  'allow_headers': ['*'],
  'resources': ['*'],
  'origins': ['*']
}

ENABLE_CORS = True

GUEST_ROLE_NAME = "Gamma"
```

Figura D.9: Configuração do Serviço *Apache Superset*.

```

#JPA
spring.jpa.database=default
spring.jpa.properties.hibernate.metadata_builder_
# contributor=uc.cisuc.ges.config.database.
# SqlFunctionsMetadataBuilderContributor
spring.jpa.show-sql=false

#Server
server.error.include-message=always

#Spring Batch
spring.batch.jdbc.initialize-schema=always
spring.batch.job.enabled=false

#LDAP
spring.ldap.url=ldap://openldap:1389
spring.ldap.base=dc=example,dc=org
spring.ldap.username=uid=admin,ou=users
spring.ldap.password=adminpassword

#OwnCloud
spring.owncloud.username=tdmr
spring.owncloud.password=WDIRM-NSEWU-TLGJK-SJJYQ
spring.owncloud.url=https://dropit.dei.uc.pt/
# remote.php/webdav/
spring.owncloud.url.shorten=/remote.php/webdav/

#Superset
spring.superset.url=http://superset:8088
spring.superset.username=admin
spring.superset.password=admin

# Primary data source configuration
spring.datasourceprimary.driverClassName=
# ${SPRING_DATASOURCE_PRIMARY_DRIVER_CLASS_NAME}

# Secondary data source configuration
spring.datasource-secondary.driverClassName=
# ${SPRING_DATASOURCE_SECONDARY_DRIVER_CLASS_NAME}

# Logging
logging.level.root=INFO
logging.level.uc.cisuc.ges=TRACE

```

Figura D.10: Configuração interna do *Spring*.

```
spring:
  build: ./ges
  image: tmr99/cisuc_ges
  container_name: spring_app
  restart: unless-stopped
  volumes:
    - spring:/var/lib/spring/data
  environment:
    - SPRING_DATASOURCE_URL=jdbc:postgresql://
# spring_db:5432/ges
    - SPRING_DATASOURCE_USERNAME=postgres
    - SPRING_DATASOURCE_PASSWORD=postgres
  depends_on:
    - spring_db
  ports:
    - 8080:8080
```

Figura D.11: Configuração para o Ambiente de Produção do Serviço de Spring.

```
name: Docker Image CI

on:
  push:
    branches: [ "main" ]
  pull_request:
    branches: [ "main" ]

jobs:

  build:

    runs-on: ubuntu-latest
    defaults:
      run:
        working-directory: ./ges

    steps:
      - name: Checkout code
        uses: actions/checkout@v3

      - name: Set Up JDK17
        uses: actions/setup-java@v3
        with:
          java-version: '17'
          distribution: 'adopt'

      - name: Build with Maven
        run: mvn install package

      - name: Docker Hub login
        uses: docker/login-action@v1
        with:
          username: ${{ secrets.DOCKER_USER }}
          password: ${{ secrets.DOCKER_PASSWORD }}

      - name: Build and push to Docker Hub
        uses: docker/build-push-action@v2
        with:
          context: ges
          push: true
          tags: tmr99/cisuc_ges:latest
```

Figura D.12: Configuração da ação a correr no *GitHub*.

```
*** Settings ***
Documentation      Template robot main suite.

Resource          Resources/main.robot
Resource          Resources/login.robot
Resource          Resources/budget.robot
Variables         Variables/main.py

*** Test Cases ***

Login Admin
  [Documentation]  Login in Admin User
  Open CISUC
  Login ADMIN CISUC
  Logout CISUC
  [Teardown]      Close Browser

Login Coordinator
  [Documentation]  Login in Coordinator User
  Open CISUC
  Login Coordinator CISUC
  Logout CISUC
  [Teardown]      Close Browser

Create Budget
  [Documentation]  Create Budget
  Open CISUC
  Login ADMIN CISUC
  Open Menu      ${xpath_main}[Budget_Menu]
  ${xpath_main}[New_Budget_SubMenu]  newBudget
  Create New Budget
  Logout CISUC
  [Teardown]      Close Browser
```

Figura D.13: Configuração geral de 3 testes automatizados.

Apêndice E

Resultado Final

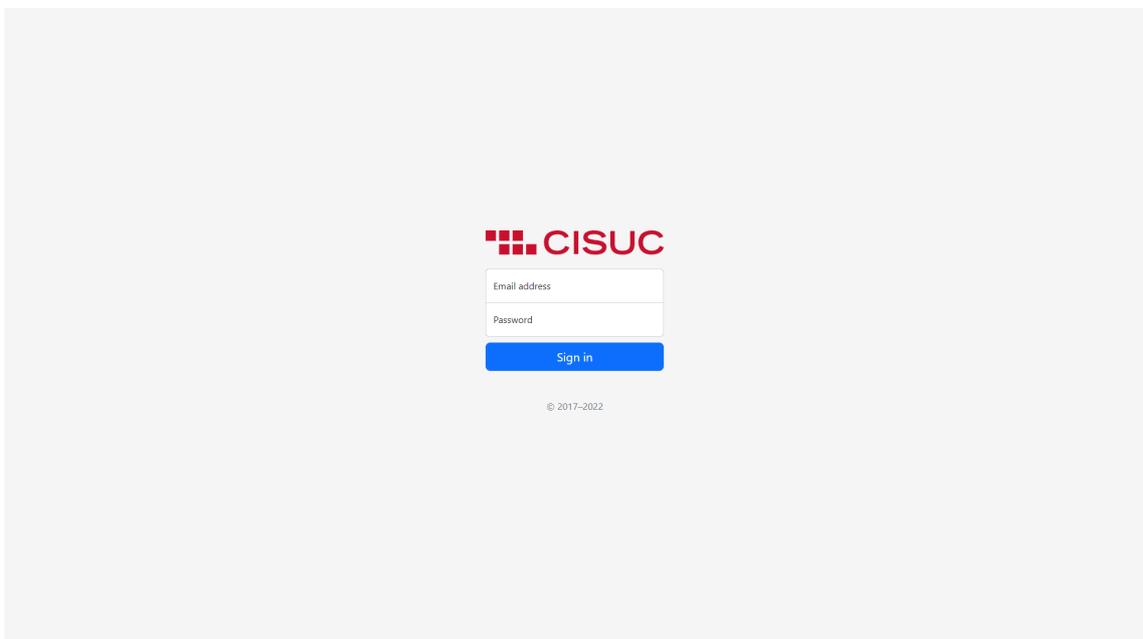


Figura E.1: Login.



Figura E.2: Admin - Página principal.

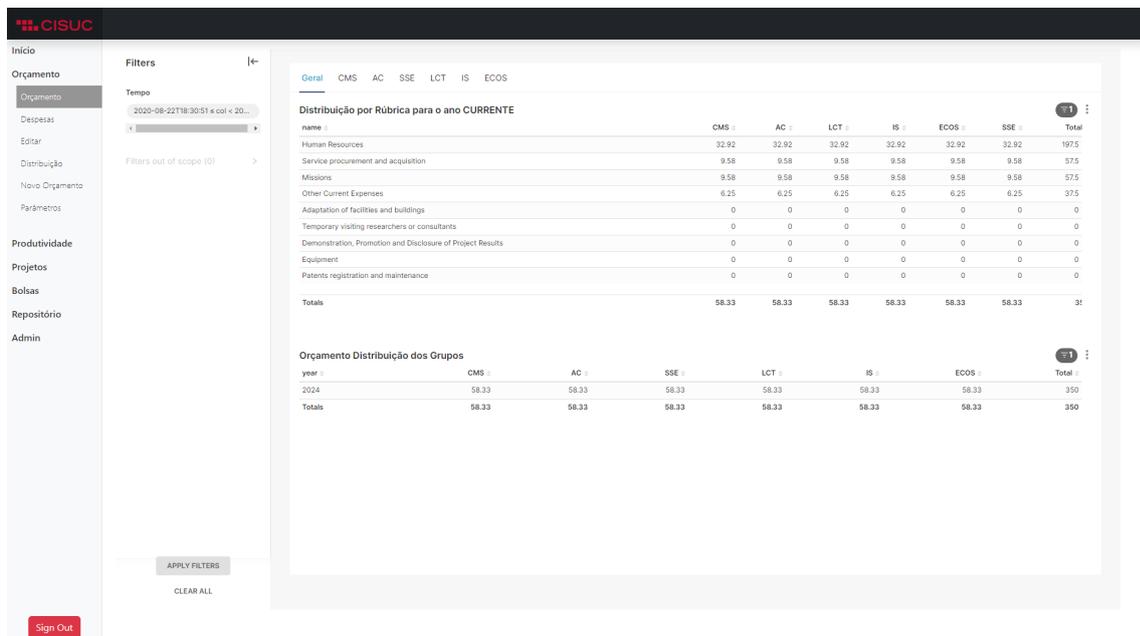


Figura E.3: Admin - Dashboard do Orçamento.

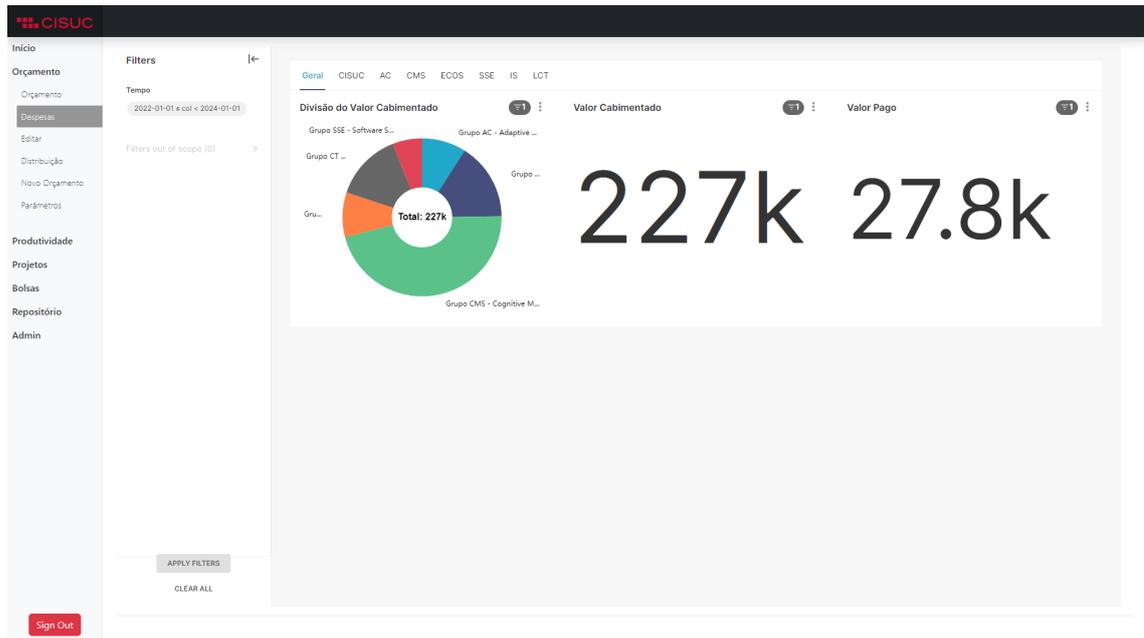


Figura E.4: Admin - Dashboard de Despesas.

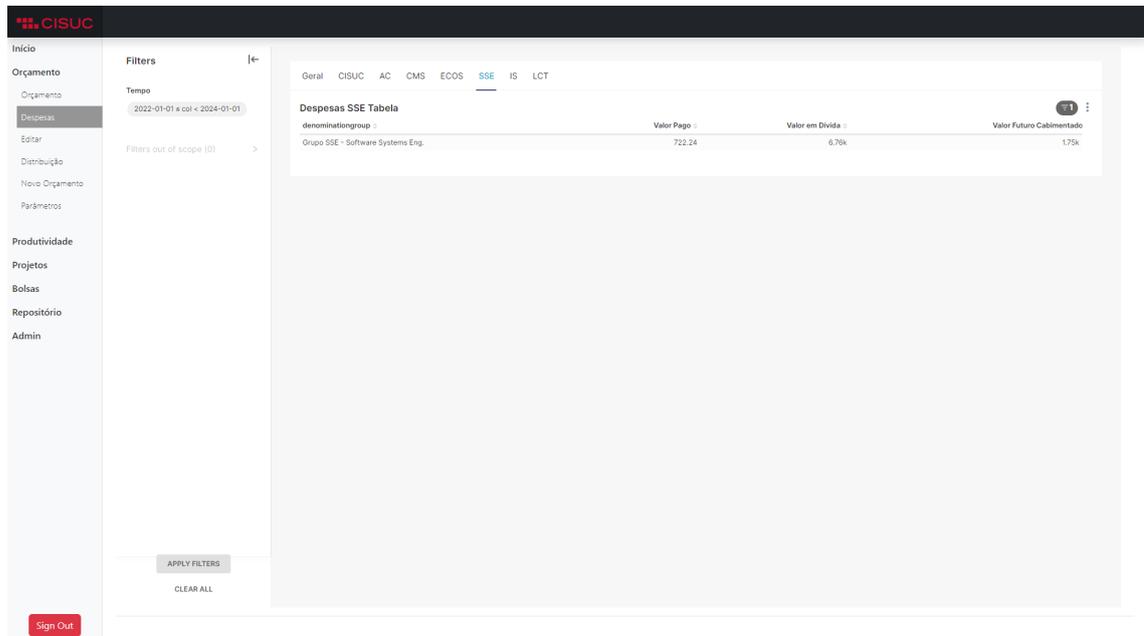


Figura E.5: Admin - Dashboard de Despesas específicas aos Grupos.

	AC	CMS	ECOS	IS	LCT	SSE
Human Resources	0	0	0	0	0	0
Missions	0	0	0	0	0	0
Temporary visiting researchers or consultants	0	0	0	0	0	0
Patents registration and maintenance	0	0	0	0	0	0
Service procurement and acquisition	0	0	0	0	0	0
Demonstration, Promotion and Disclosure of Project Results	0	0	0	0	0	0
Other Current Expenses	0	0	0	0	0	0
Equipment	0	0	0	0	0	0
Adaptation of facilities and buildings	0	0	0	0	0	0
Overheads	0	0	0	0	0	0

Ano para distribuir: 2024
 Valor Base CISUC: 0
 Valor Programático CISUC: 0
 Criar Distribuição

Número Doutores de AC: 0
 Número Doutores de CMS: 0
 Número Doutores de ECOS: 0
 Número Doutores de IS: 0
 Número Doutores de LCT: 0
 Número Doutores de SSE: 0

Figura E.6: Admin - Distribuição do Orçamento Anual.

	AC	CMS	ECOS	IS	LCT	SSE
Human Resources	3291,69	3291,69	3291,69	3291,69	3291,69	3291,69
Missions	958,35	958,35	958,35	958,35	958,35	958,35
Temporary visiting researchers or consultants	0	0	0	0	0	0
Patents registration and maintenance	0	0	0	0	0	0
Service procurement and acquisition	958,35	958,35	958,35	958,35	958,35	958,35
Demonstration, Promotion and Disclosure of Project Results	0	0	0	0	0	0
Other Current Expenses	625,01	625,01	625,01	625,01	625,01	625,01
Equipment	0	0	0	0	0	0
Adaptation of facilities and buildings	0	0	0	0	0	0
Overheads	0	0	0	0	0	0

Ano para distribuir: 2024
 Valor Base CISUC: 0
 Valor Programático CISUC: 0
 Criar Distribuição

Número Doutores de AC: 0
 Número Doutores de CMS: 0
 Número Doutores de ECOS: 0
 Número Doutores de IS: 0
 Número Doutores de LCT: 0
 Número Doutores de SSE: 0

Figura E.7: Admin - Redistribuição do Orçamento Anual.

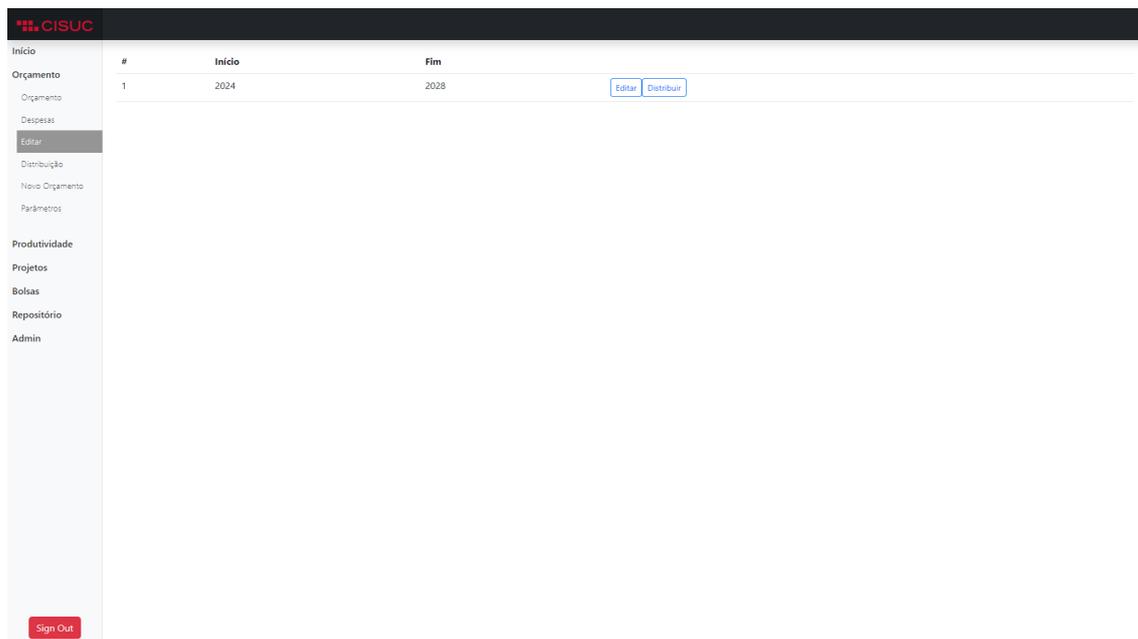


Figura E.8: *Admin* - Edição do Orçamento.

Orçamento Base								
Nome	Valor	%	2024	2025	2026	2027	2028	
Human Resources	200	20	40	40	40	40	40	
Missions	200	20	40	40	40	40	40	
Temporary visiting researchers or consultants	0	0	0	0	0	0	0	
Patents registration and maintenance	0	0	0	0	0	0	0	
Service procurement and acquisition	200	20	40	40	40	40	40	
Demonstration, Promotion and Disclosure of Project Results	0	0	0	0	0	0	0	
Other Current Expenses	200	20	40	40	40	40	40	
Equipment	0	0	0	0	0	0	0	
Adaptation of facilities and buildings	0	0	0	0	0	0	0	
Overheads	200	20	40	40	40	40	40	
Total	1000	100%	200	200	200	200	200	

Orçamento Programático								
Nome	Valor	%	2024	2025	2026	2027	2028	
Human Resources	200	20	160	160	160	160	160	
Missions	200	20	20	20	20	20	20	
Service procurement and acquisition	0	0	20	20	20	20	20	
Demonstration, Promotion and Disclosure of Project Results	0	0	0	0	0	0	0	
Other Current Expenses	200	20	0	0	0	0	0	
Equipment	0	0	0	0	0	0	0	
Overheads	200	20	0	0	0	0	0	
Total	1000	100%	200	200	200	200	200	

Figura E.9: *Admin* - Edição específica do Orçamento.

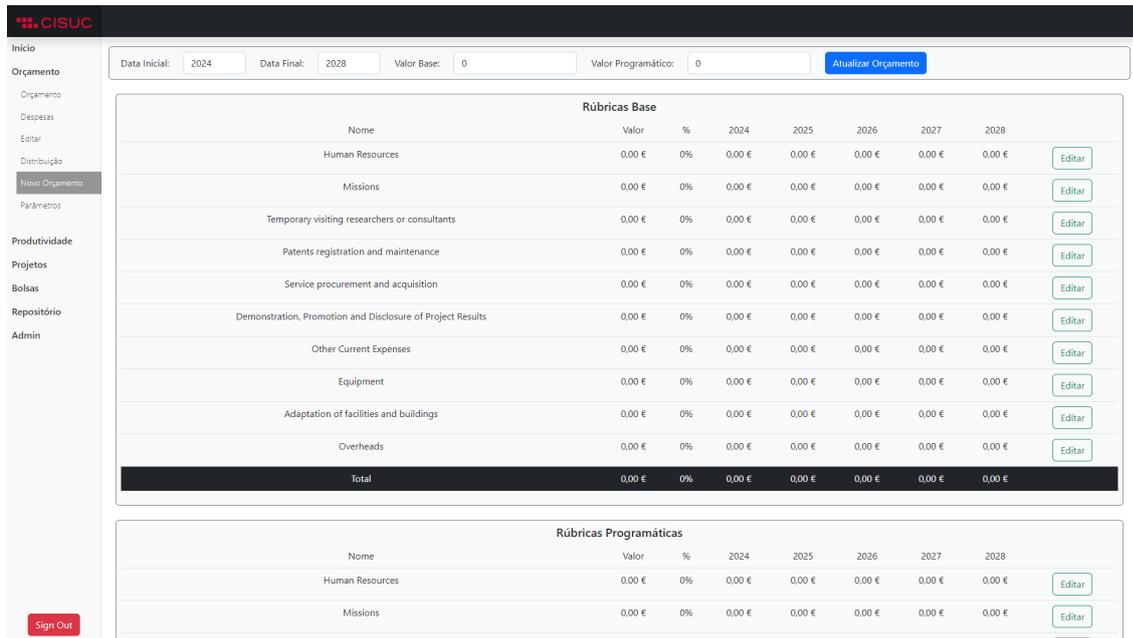


Figura E.10: Admin - Criação do Orçamento.

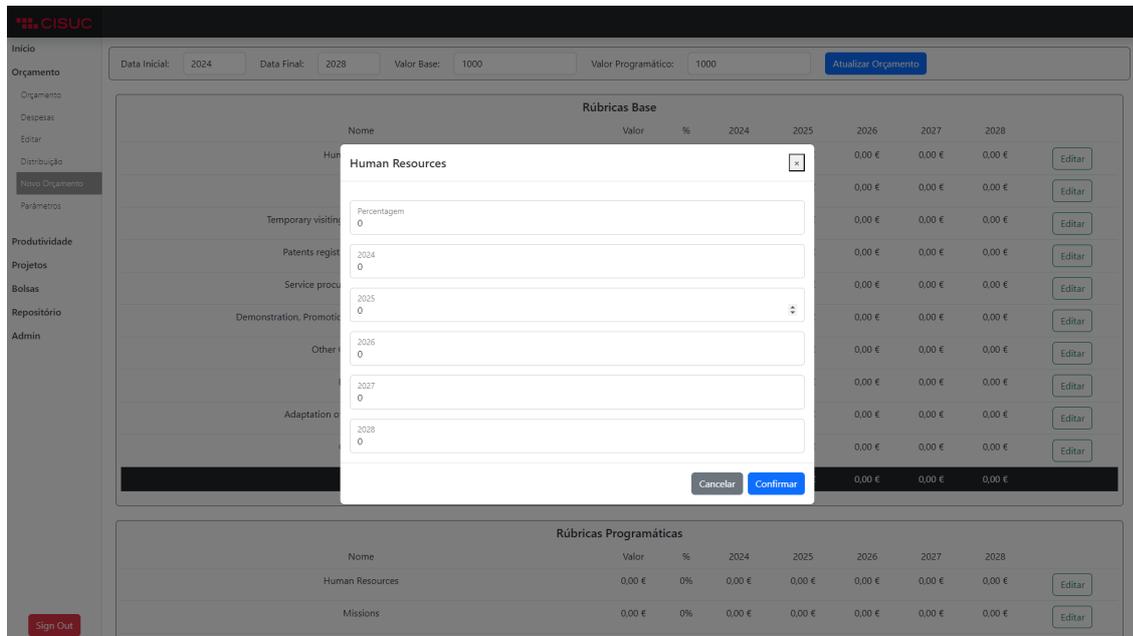


Figura E.11: Admin - Distribuição das Rubricas do novo Orçamento.

Data Inicial: 2024 Data Final: 2028 Valor Base: 1000 Valor Programático: 1000 [Atualizar Orçamento](#)

Rúbricas Base							
Nome	Valor	%	2024	2025	2026	2027	2028
Human Resources	200,00 €	20%	40,00 €	40,00 €	40,00 €	40,00 €	40,00 €
Missions	200,00 €	20%	40,00 €	40,00 €	40,00 €	40,00 €	40,00 €
Temporary visiting researchers or consultants	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Patents registration and maintenance	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Service procurement and acquisition	200,00 €	20%	40,00 €	40,00 €	40,00 €	40,00 €	40,00 €
Demonstration, Promotion and Disclosure of Project Results	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Other Current Expenses	200,00 €	20%	40,00 €	40,00 €	40,00 €	40,00 €	40,00 €
Equipment	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Adaptation of facilities and buildings	0,00 €	0%	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €
Overheads	200,00 €	20%	40,00 €	40,00 €	40,00 €	40,00 €	40,00 €
Total	1000,00 €	100%	200,00 €				

Rúbricas Programáticas							
Nome	Valor	%	2024	2025	2026	2027	2028
Human Resources	800,00 €	80%	160,00 €	160,00 €	160,00 €	160,00 €	160,00 €
Missions	200,00 €	20%	40,00 €	40,00 €	40,00 €	40,00 €	40,00 €

Figura E.12: Admin - Criação do Orçamento com valores.

[Criar nova Rubrica](#)

Nome	Rúbrica Base	Rúbrica Programática		
Human Resources	Sim	Sim	Editar	Remover
Missions	Sim	Sim	Editar	Remover
Temporary visiting researchers or consultants	Sim	Não	Editar	Remover
Patents registration and maintenance	Sim	Não	Editar	Remover
Service procurement and acquisition	Sim	Sim	Editar	Remover
Demonstration, Promotion and Disclosure of Project Results	Sim	Sim	Editar	Remover
Other Current Expenses	Sim	Sim	Editar	Remover
Equipment	Sim	Sim	Editar	Remover
Adaptation of facilities and buildings	Sim	Não	Editar	Remover
Overheads	Sim	Sim		

Figura E.13: Admin - Parâmetros do Orçamento.

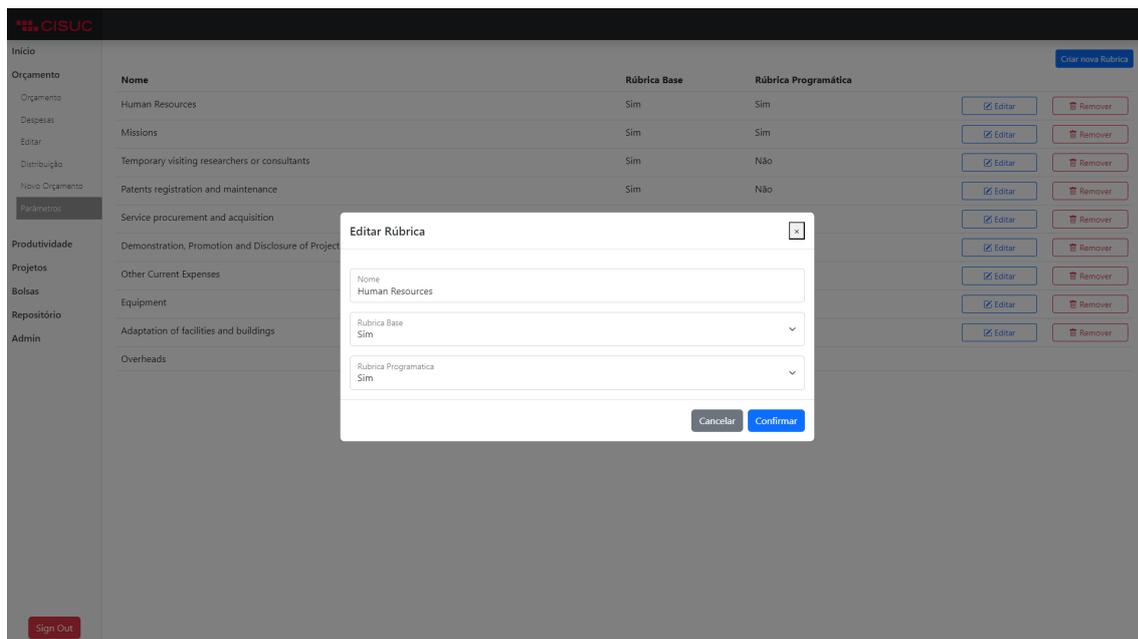


Figura E.14: Admin - Edição dos Parâmetros do Orçamento.

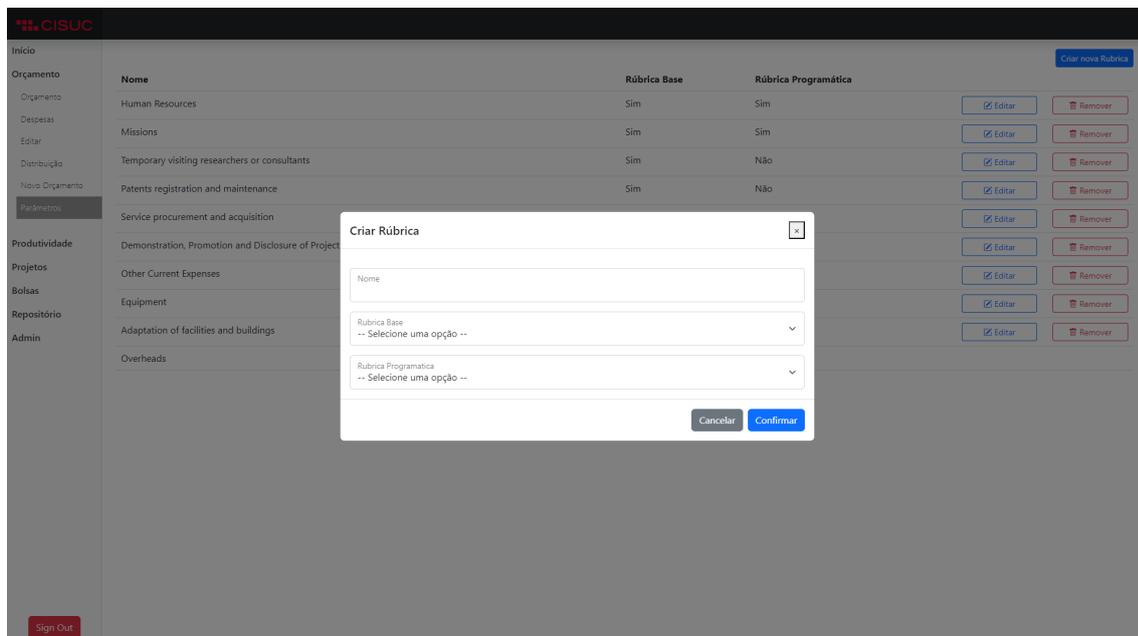


Figura E.15: Admin - Criação de Rúbricas do Orçamento.

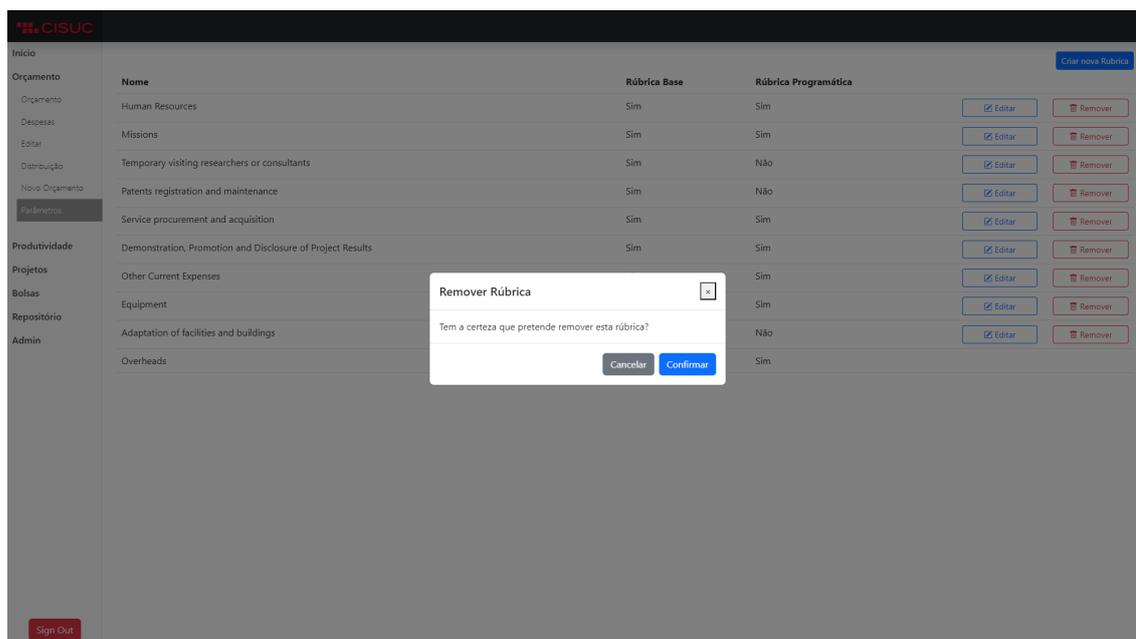


Figura E.16: Admin - Remoção de Rúbricas do Orçamento.

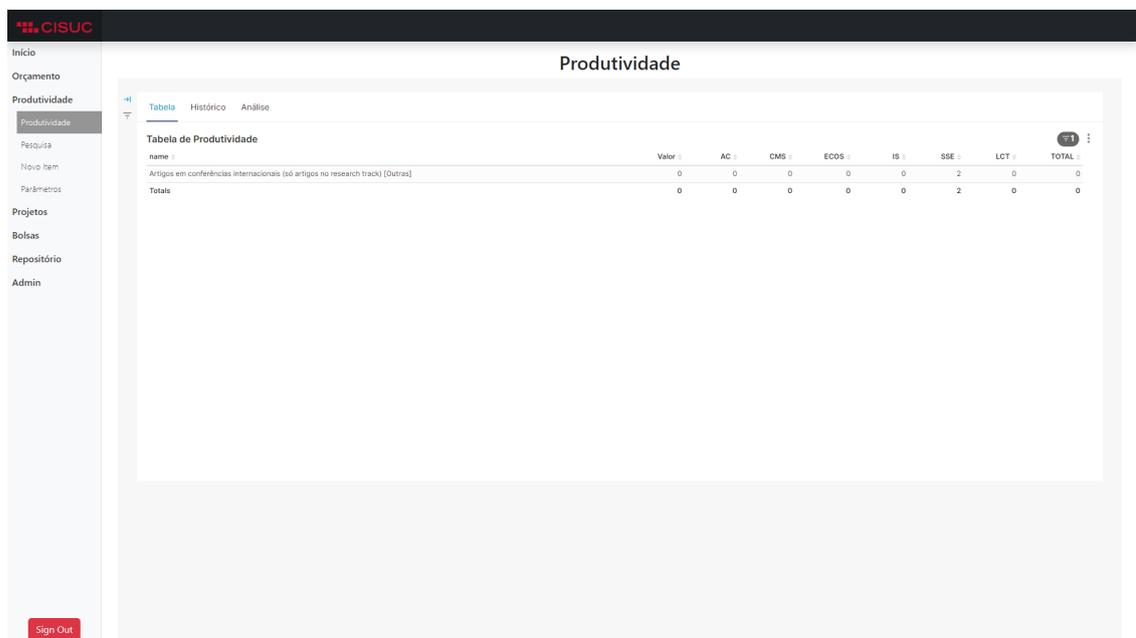


Figura E.17: Admin - Dashboard da Produtividade.

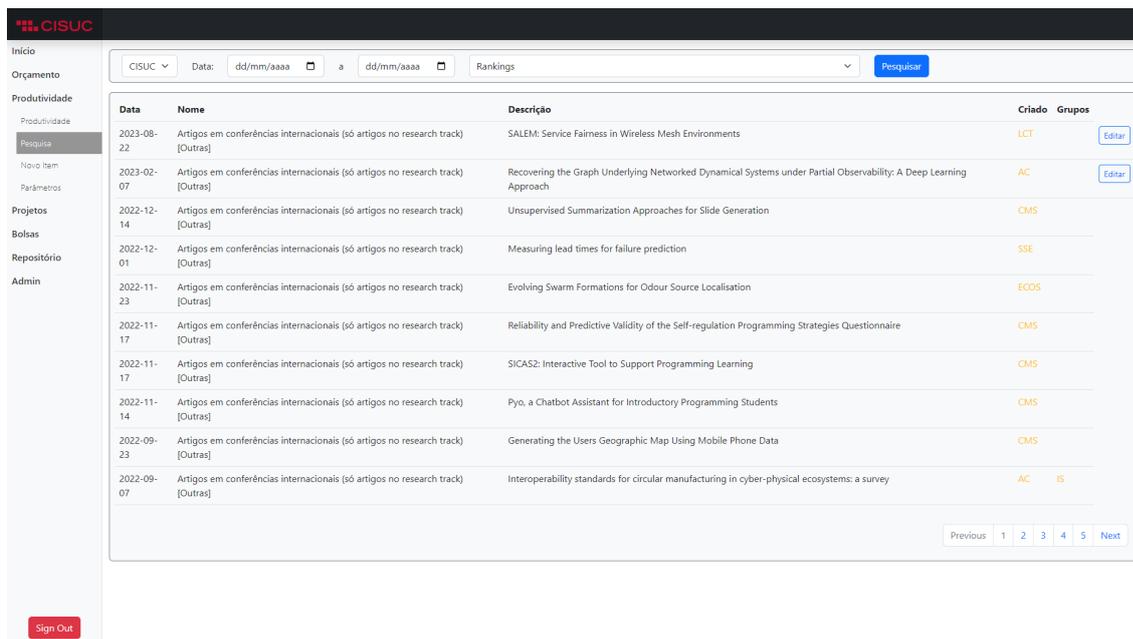


Figura E.18: Admin - Pesquisa de Produtividade.

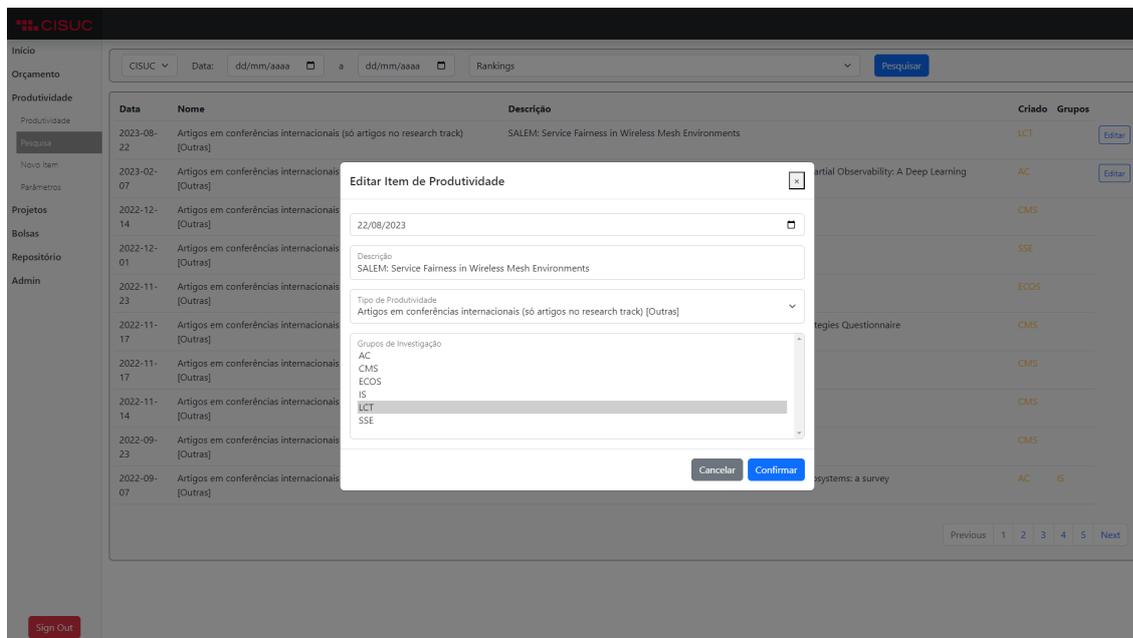


Figura E.19: Admin - Editar Item de Produtividade.

Figura E.20: Admin - Criar Item de Produtividade.

Nome	Valor		
Autorias de livros científicos com edição internacional (iii)	20	Editar	Remover
Edição de livros científicos com edição internacional (exclui proceedings) (iii)	6	Editar	Remover
Autoria de artigos em revistas científicas internacionais [A]	8	Editar	Remover
Autoria de artigos em revistas científicas internacionais [B]	4	Editar	Remover
Autoria de artigos em revistas científicas internacionais [Outras]	0	Editar	Remover
Autoria de patentes, propriedade da UC	10	Editar	Remover
Autoria de patentes, propriedade de terceiros (i)	5	Editar	Remover
Autoria de capítulos de livros	2	Editar	Remover
Artigos em conferências internacionais (só artigos no research track) [A*, A ou H5>30]	6	Editar	Remover
Artigos em conferências internacionais (só artigos no research track) [B ou H5>15]	1	Editar	Remover
Artigos em conferências internacionais (só artigos no research track) [Outras]	0	Editar	Remover
Organização de eventos científicos de alto relevo e edição de revistas (i)	8	Editar	Remover
Prémios internacionais por publicação científica [Best papers (A*, A ou H5>30)]	6	Editar	Remover
Prémios internacionais por publicação científica [Best papers (B ou H5>15, s/ ranking)]	1	Editar	Remover
Doutoramentos concluídos	10	Editar	Remover

Figura E.21: Admin - Parâmetros de Produtividade.

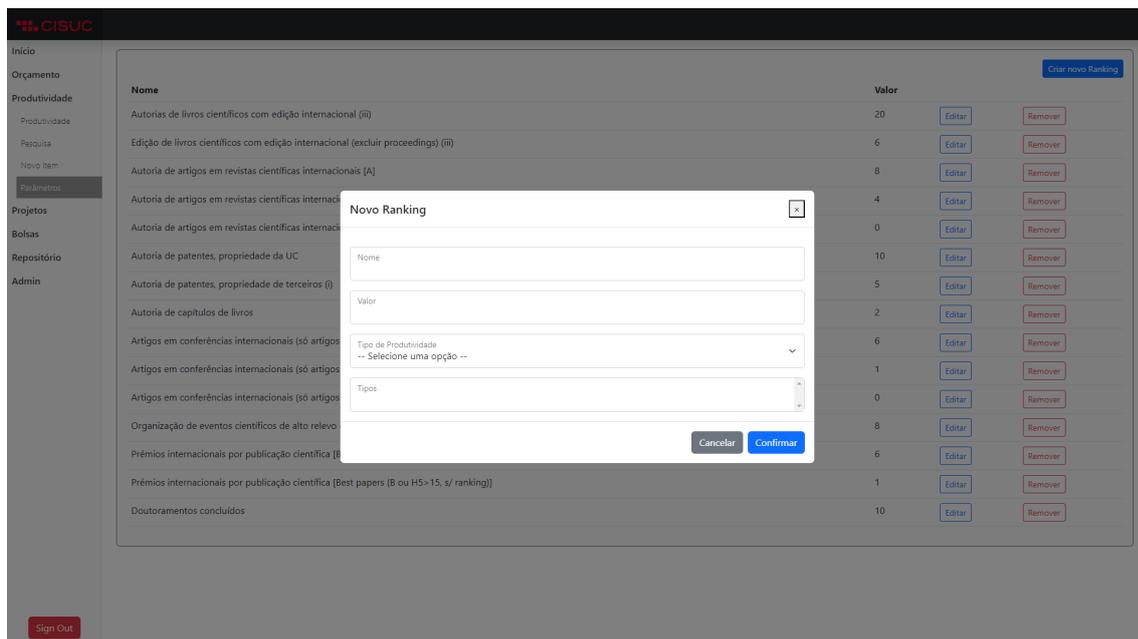


Figura E.22: *Admin* - Criar Parâmetro de Produtividade.

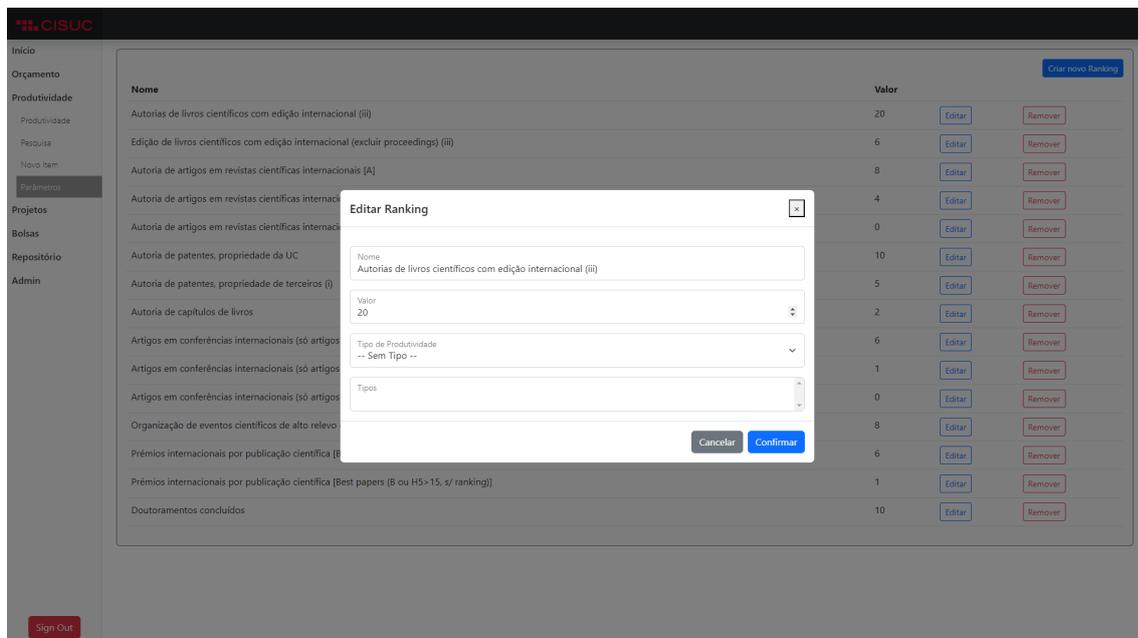


Figura E.23: *Admin* - Editar Parâmetros de Produtividade.

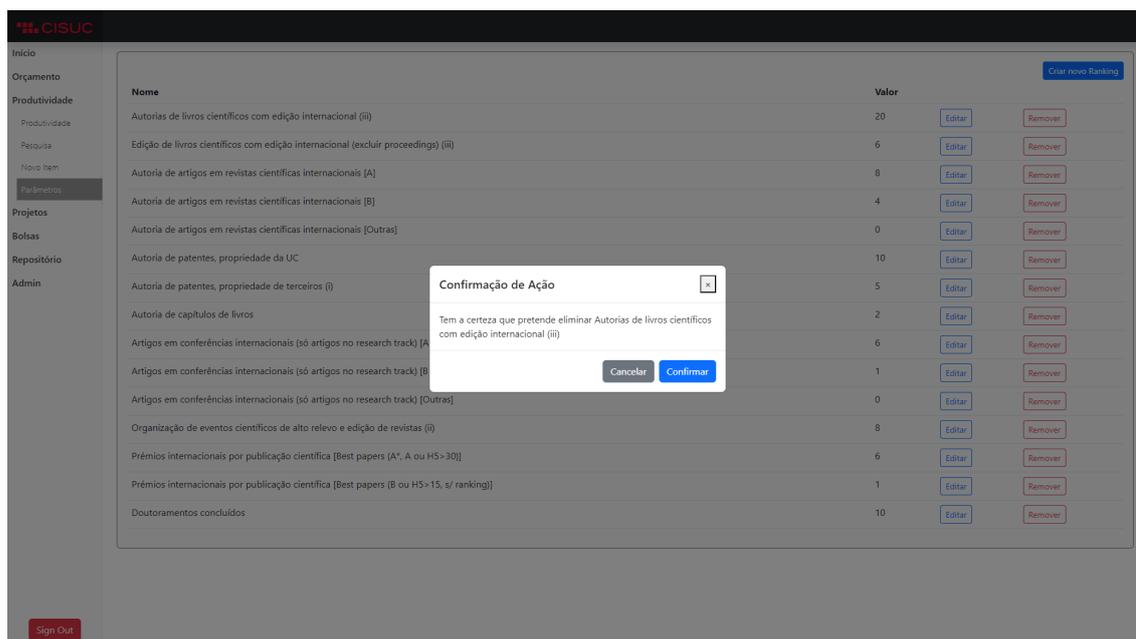


Figura E.24: Admin - Remoção de Parâmetros de Produtividade.

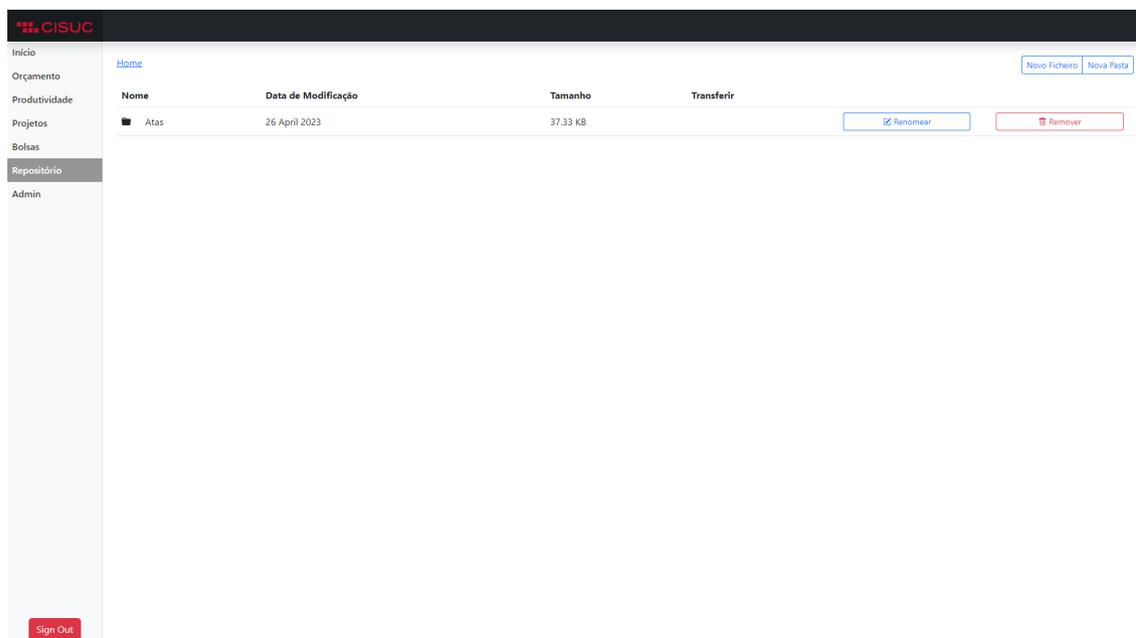


Figura E.25: Admin - Página Principal do Repositório.

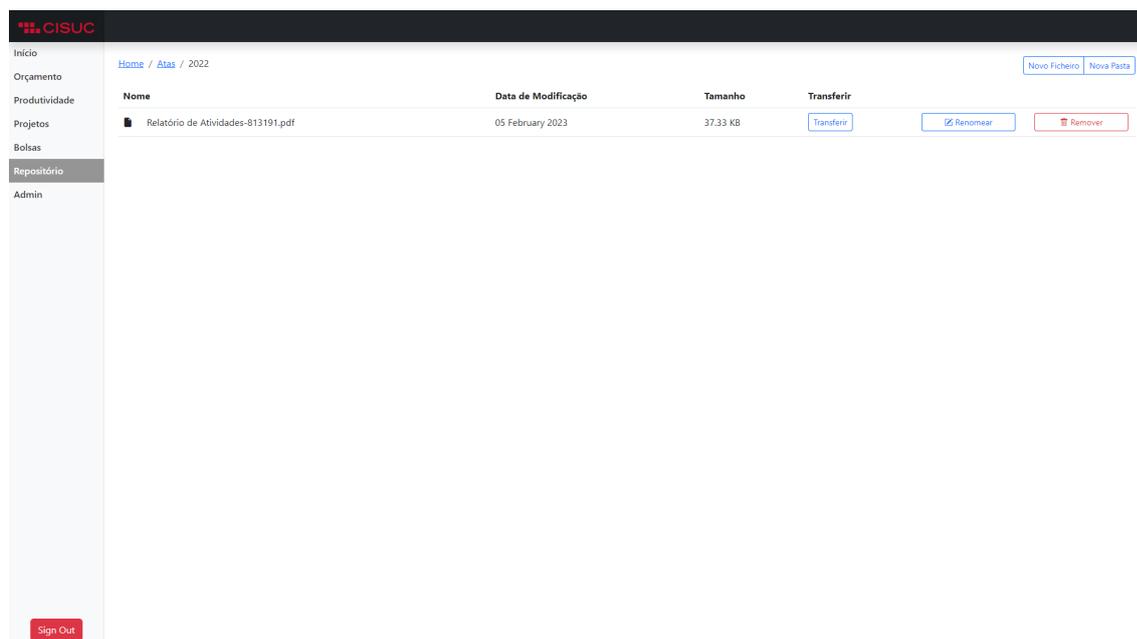


Figura E.26: *Admin* - Página de Ficheiros.

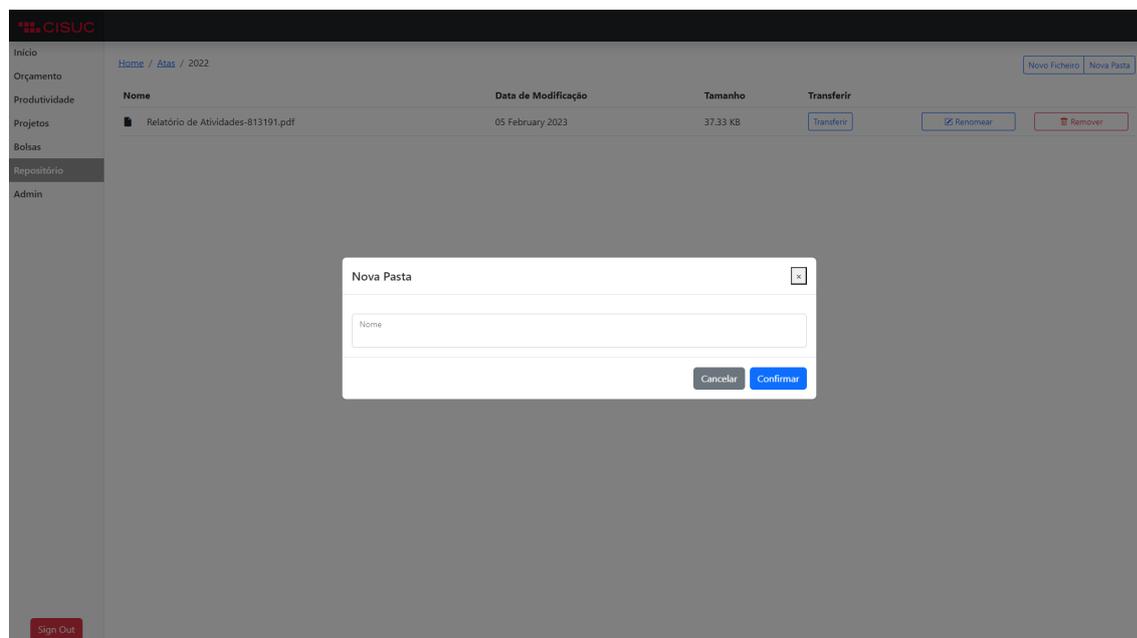


Figura E.27: *Admin* - Novo Diretório.

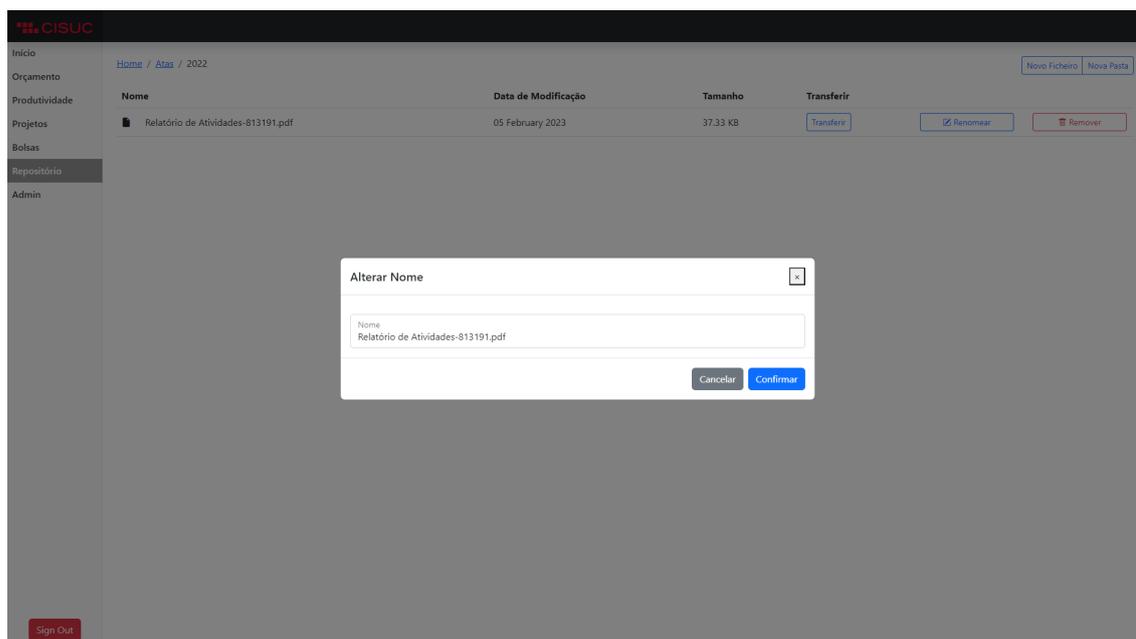


Figura E.28: Admin - Editar Ficheiro/Diretório.

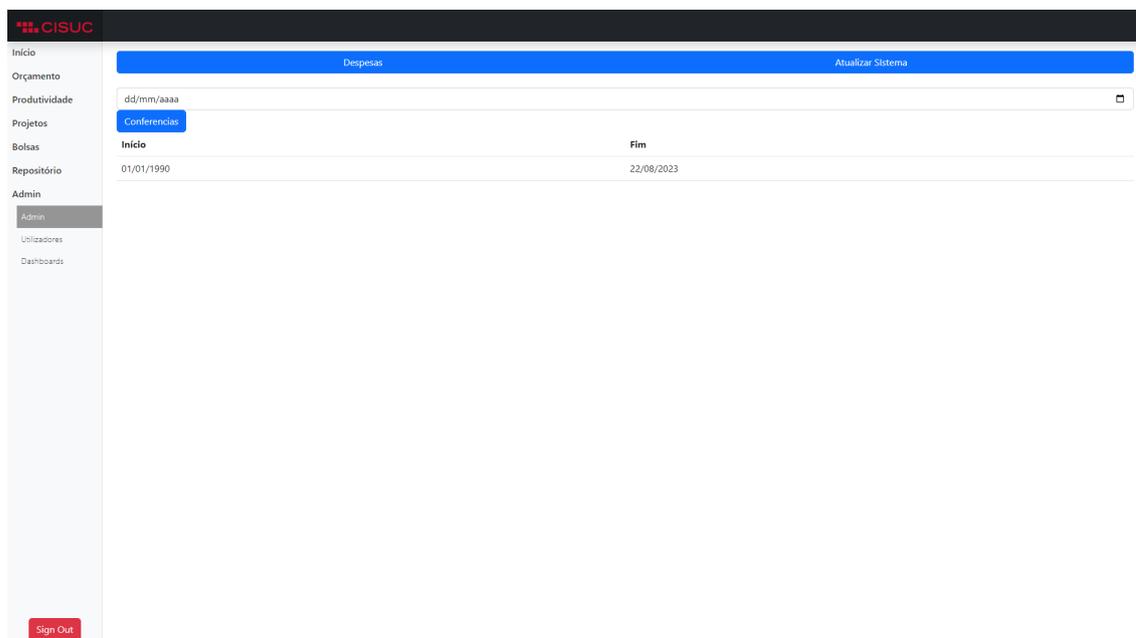


Figura E.29: Admin - Página de Edição de Produtividade e Despesas.

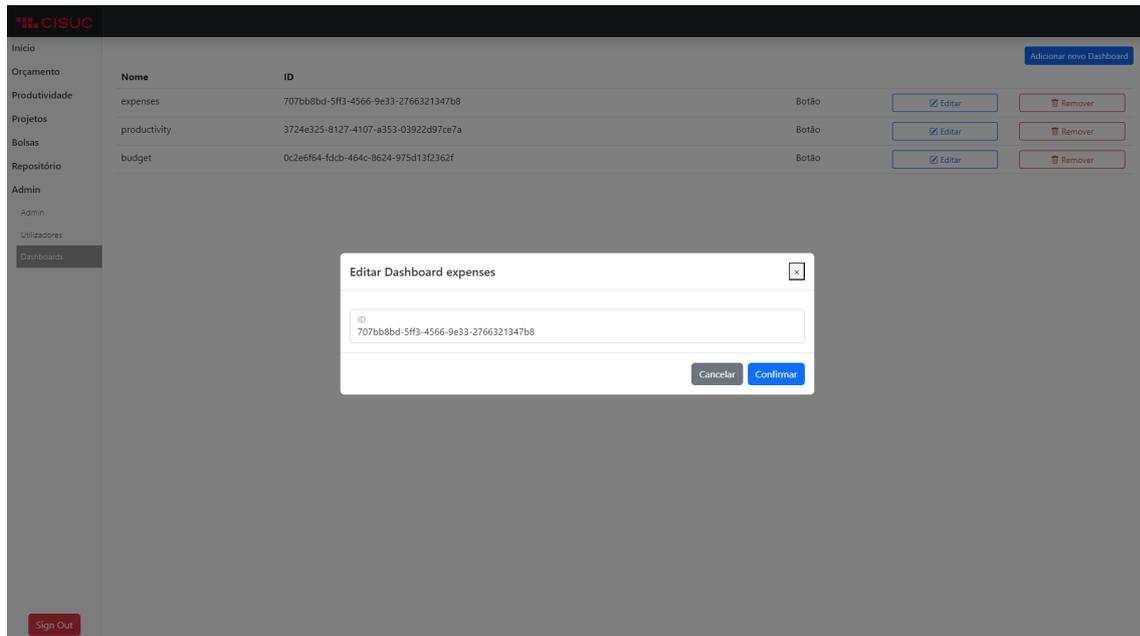


Figura E.30: Admin - Edição dos Dashboards do Apache Superset.

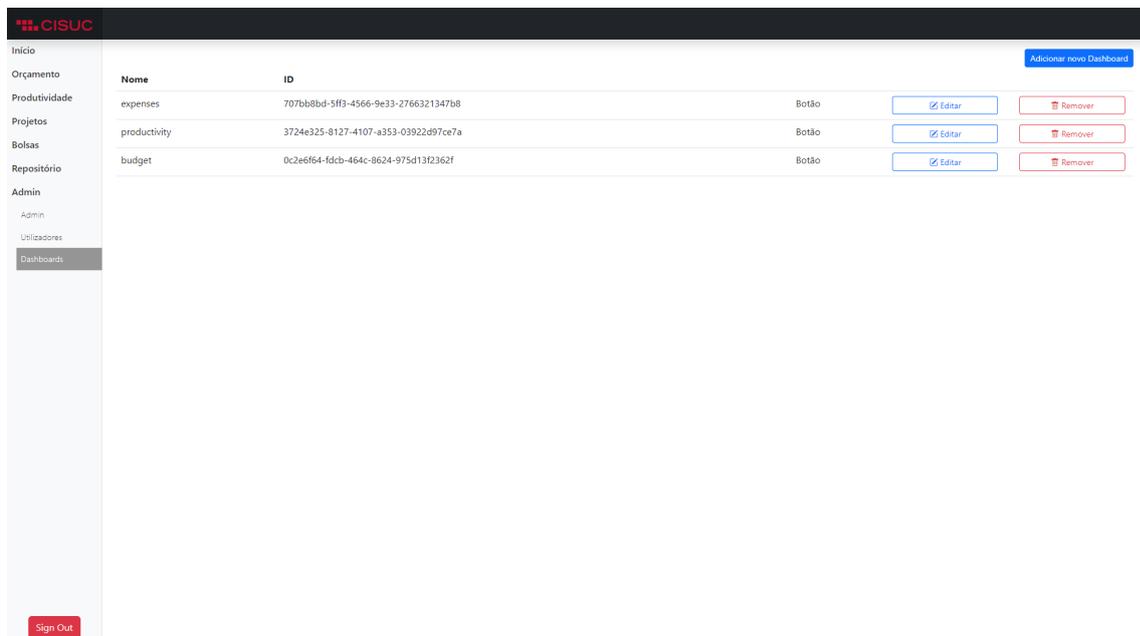


Figura E.31: Admin - Edição dos Dashboards do Apache Superset.

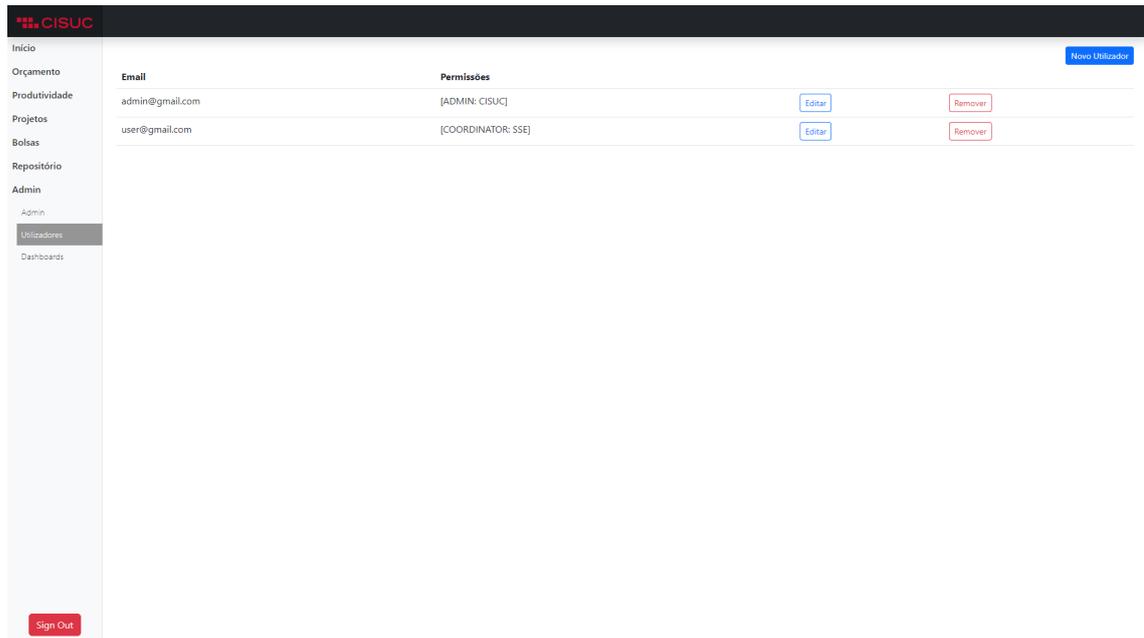


Figura E.32: Admin - Edição dos Utilizadores.

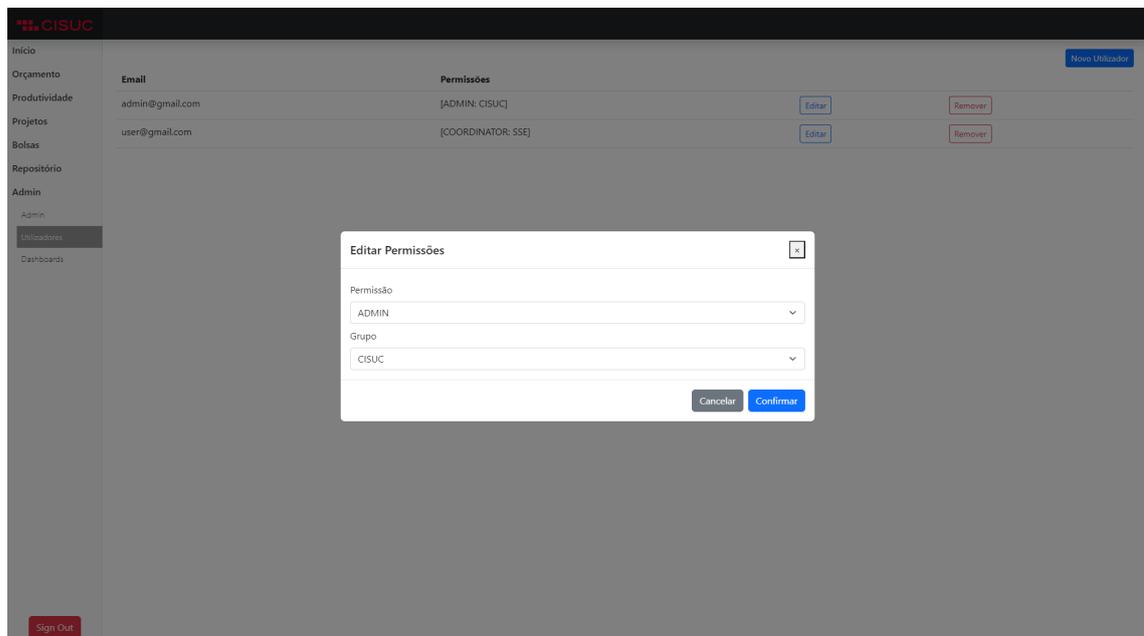


Figura E.33: Admin - Edição das Permissões dos Utilizadores.

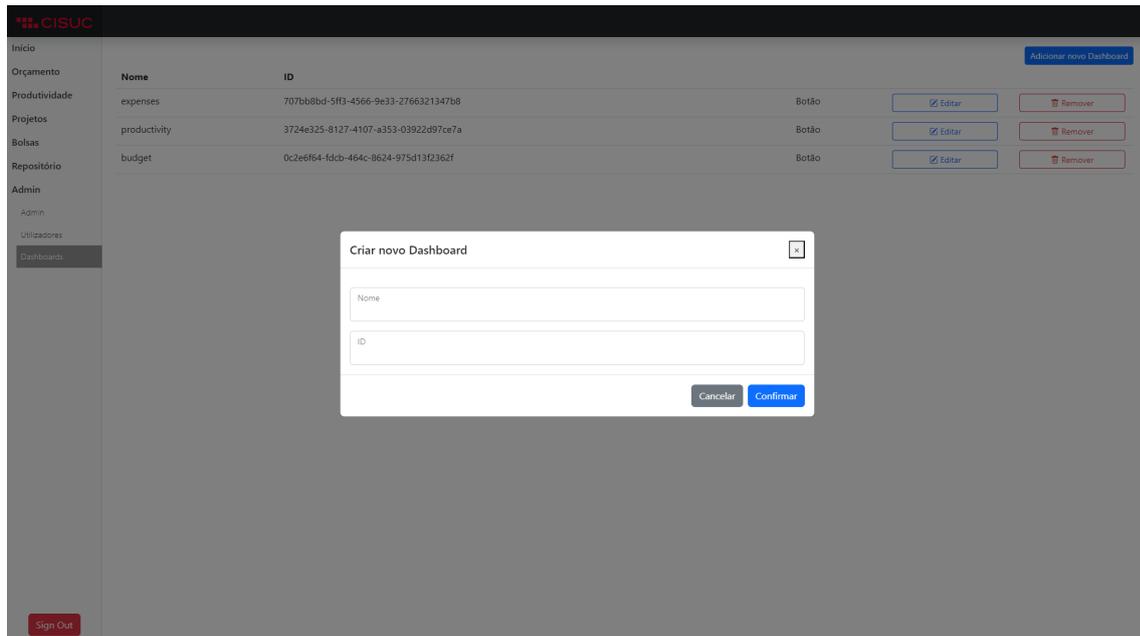


Figura E.34: Admin - Novo Dashboard do Apache Superset.

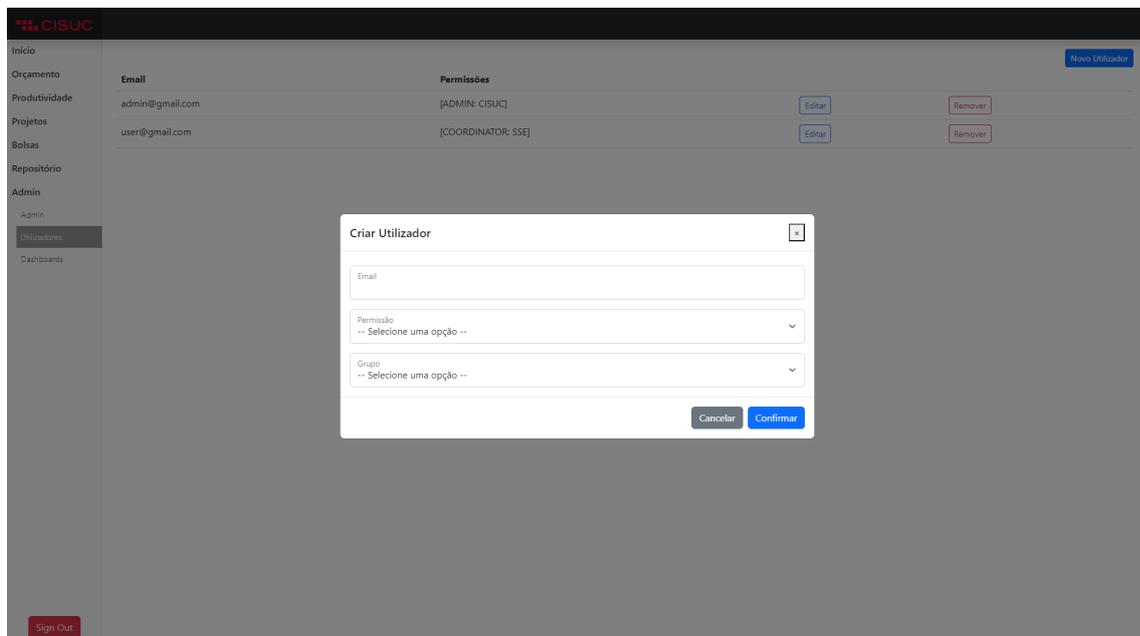


Figura E.35: Admin - Novo Utilizador.

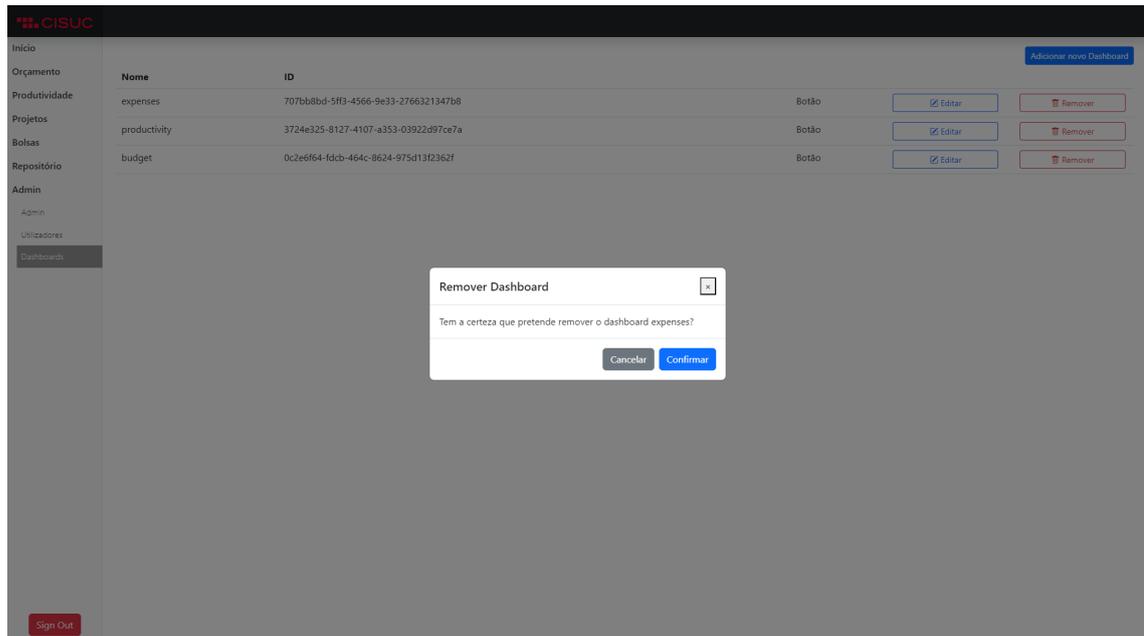


Figura E.36: Admin - Remoção de Dashboard.

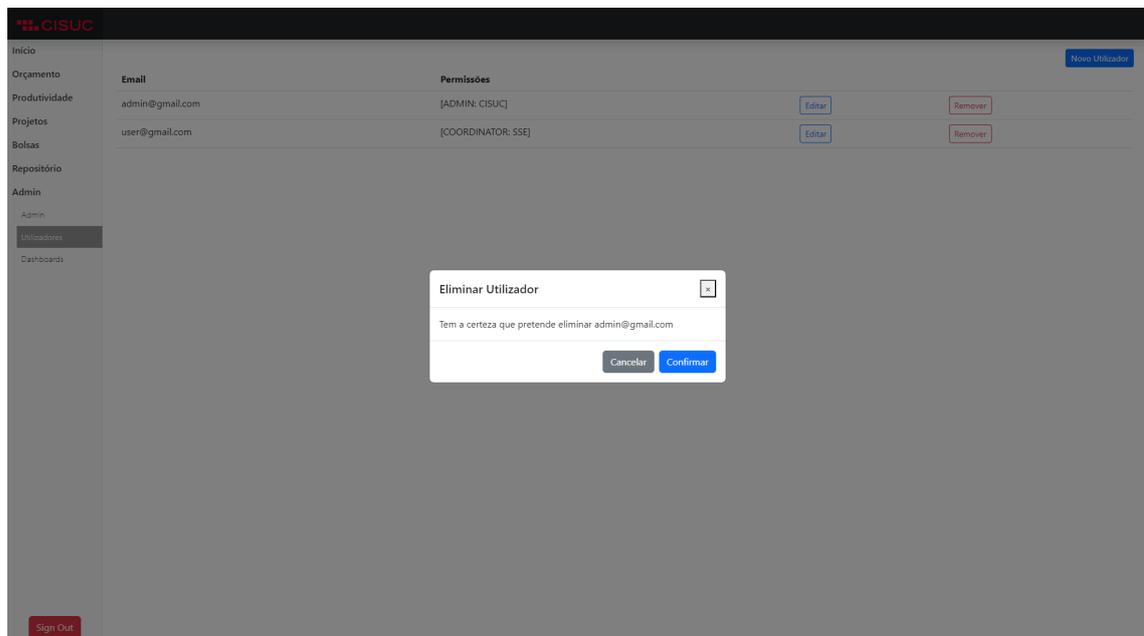


Figura E.37: Admin - Remoção de Utilizador.

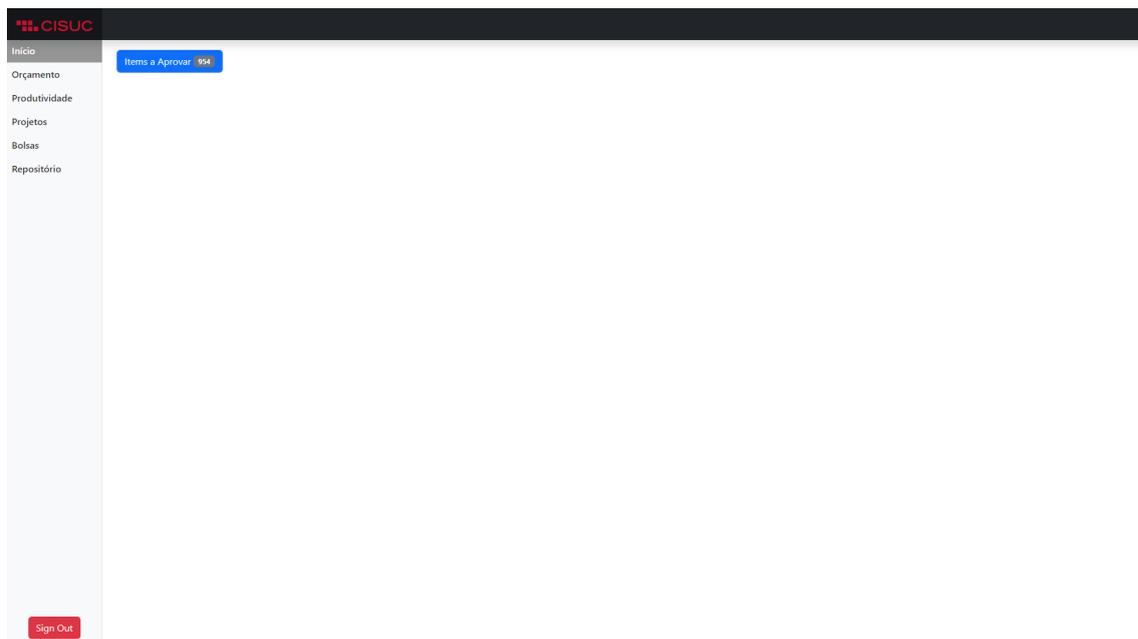


Figura E.38: User - Página Principal.

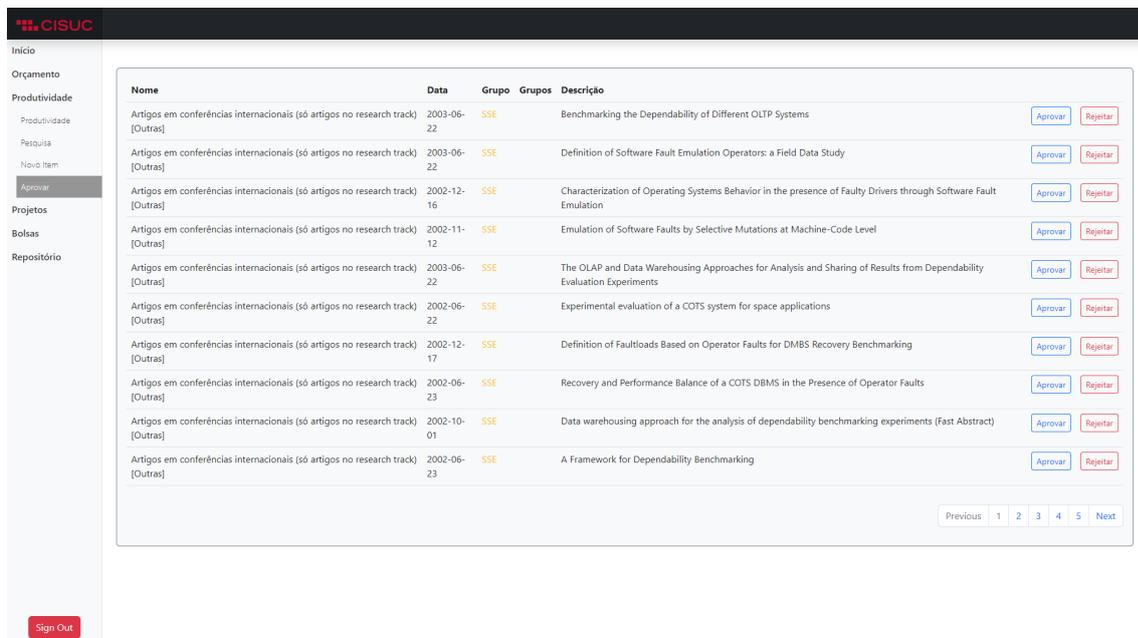


Figura E.39: User - Página de Aprovação de itens de Produtividade.

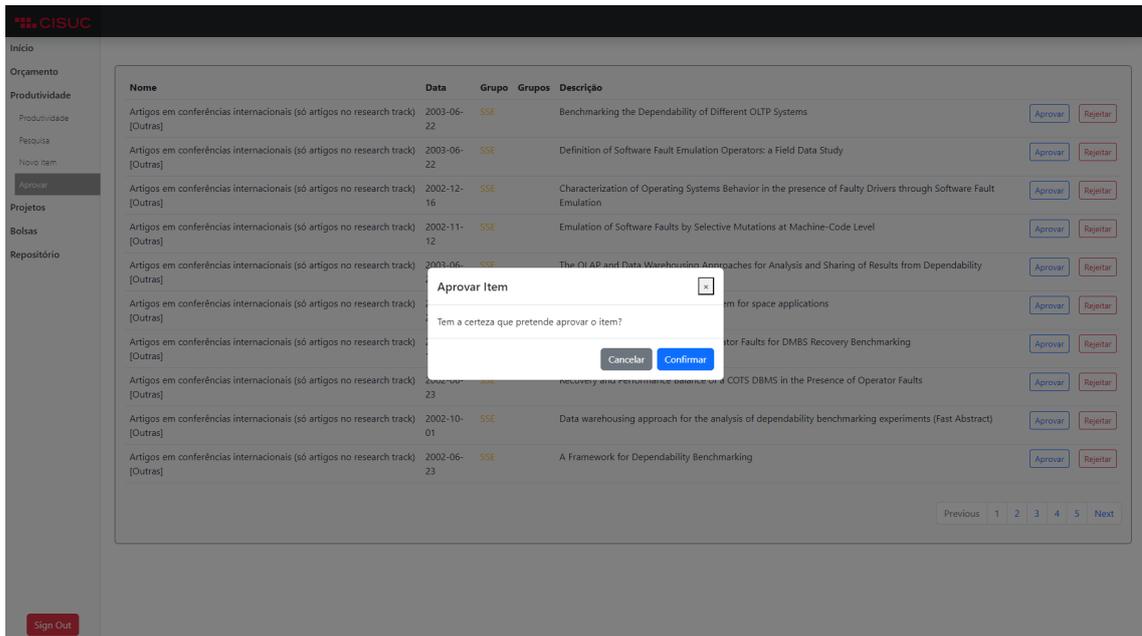


Figura E.40: User - Aprovar item de Produtividade.

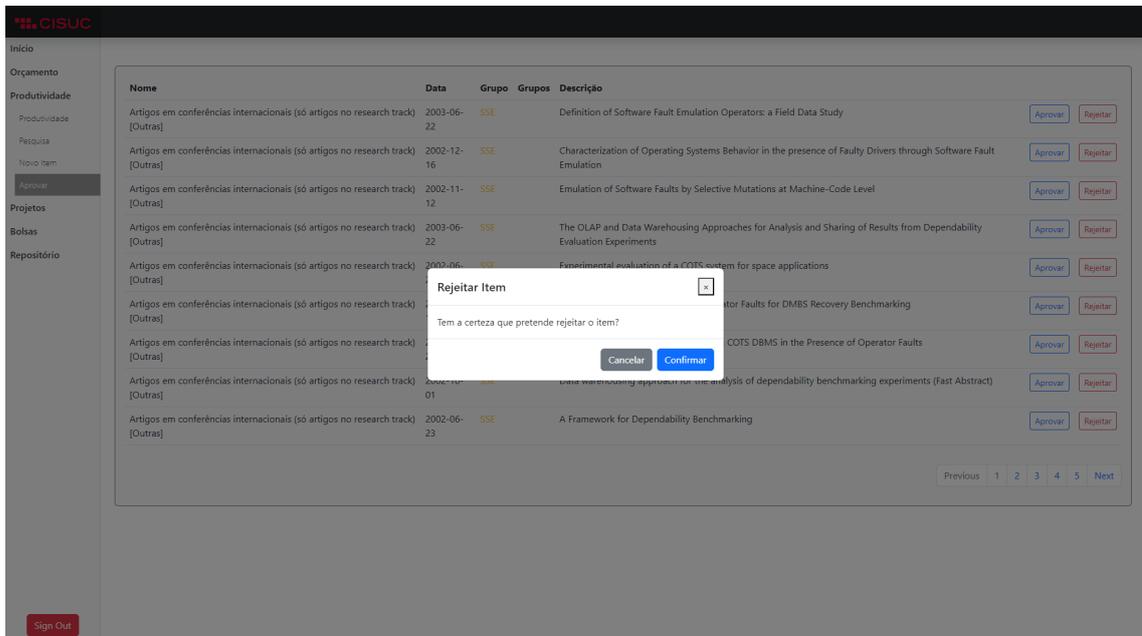


Figura E.41: User - Rejeitar item de Produtividade.

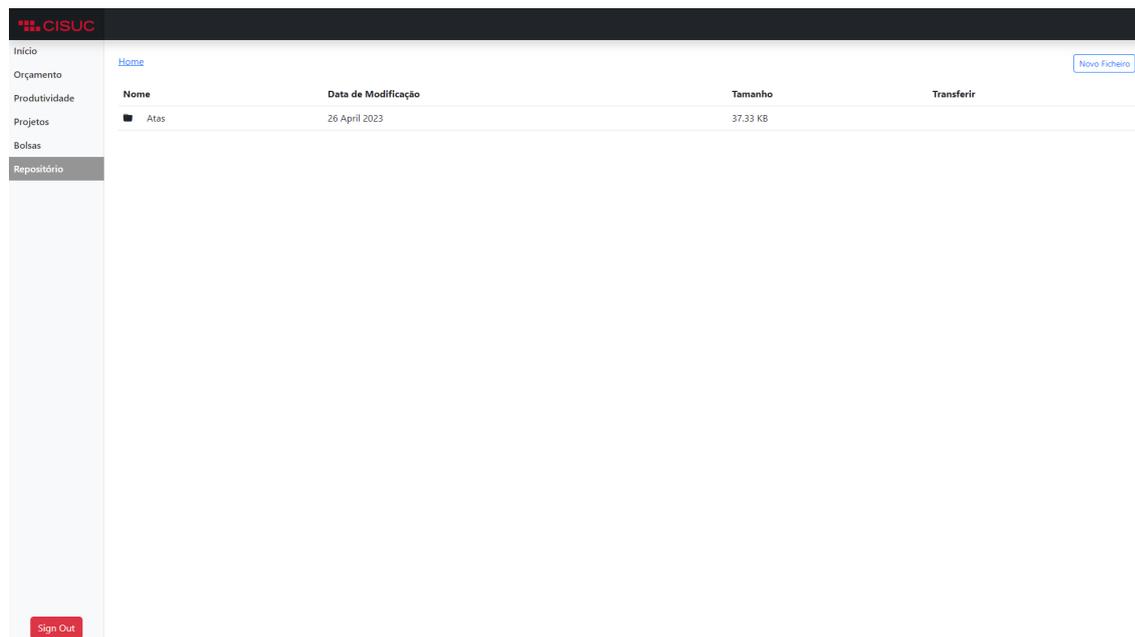


Figura E.42: *User* - Página Principal do Repositório.

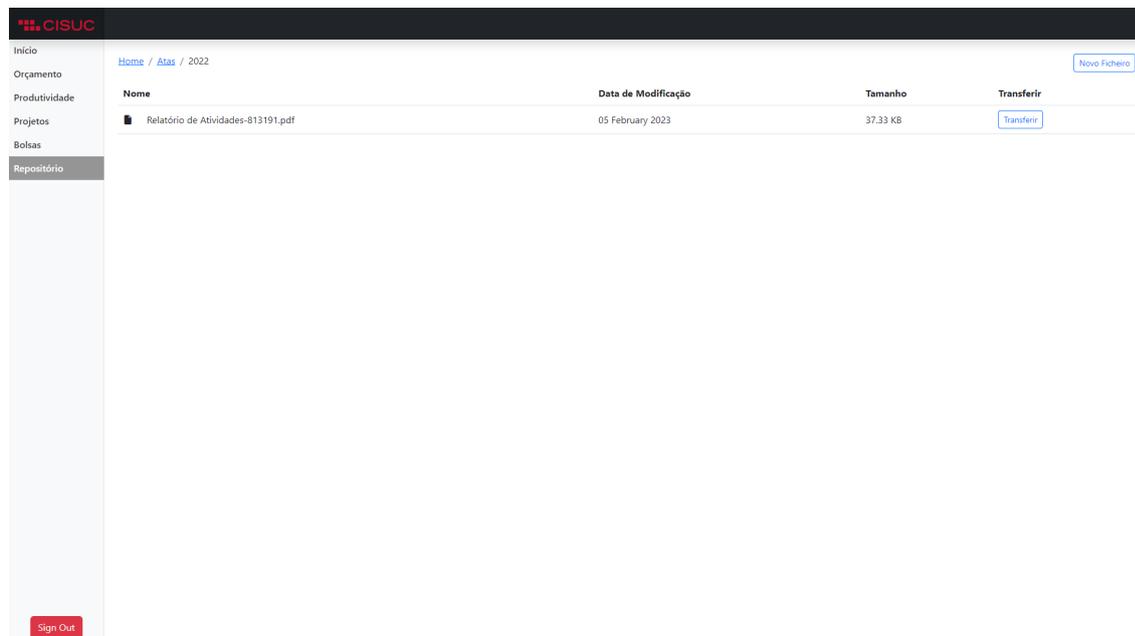


Figura E.43: *User* - Página de Ficheiros.