

António Rui Madeira Bebiano



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

António Rui Madeira Bebiano

TRANSITION DESIGN
SHARED ONLINE CANVAS

VOLUME 1

Relatório de Estágio no âmbito do Mestrado em Engenharia Informática, especialização em Sistemas de Informação orientada pelo Professor Doutor Licínio Gomes Roque e à Faculdade de Ciências e Tecnologia / Departamento de Engenharia Informática.

Setembro 2020

TRANSITION DESIGN
SHARED ONLINE CANVAS

UNIVERSIDADE D
COIMBRA



Faculdade de Ciências e Tecnologia
Departamento de Engenharia Informática

Transition Design

Shared Online Canvas

António Rui Madeira Bebiano

Relatório de Estágio no âmbito do Mestrado em Engenharia Informática, especialização em Sistemas de Informação orientada pelo Professor Doutor Licínio Gomes Roque e apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia / Departamento de Engenharia Informática.

Setembro 2020



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Resumo

Este relatório de mestrado, dissertação sob o tema “*Transition Design – Shared Online Canvoas*”, tem por objetivo apresentar o trabalho realizado, ao longo do ano letivo 2019/2020, no âmbito da unidade curricular de estágio, integrada no mestrado de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Através do estudo efetuado ao longo dos primeiros três meses fez-se uma síntese sobre os conceitos-chave relacionados com a temática do *Design de transição*, *Design participativo* e suas relações com media dinâmicos interativos. Essa investigação decorreu, principalmente, da necessidade de desenvolver uma plataforma computacional que, através de ferramentas web, permitisse a partilha de posições entre “stakeholders”, em tempo real, utilizando “canvas”. O projeto desenvolvido, visa suportar processos de *Transition Design*, utilizando uma plataforma informática de colaboração, permitindo que um conjunto de *utilizadores* possam desenhar soluções que respondam às necessidades de mudança ou inovação social.

Com o objetivo de desenvolver um protótipo para o propósito anteriormente descrito, facilitando processos colaborativos, fez-se um primeiro levantamento dos requisitos e das especificações do projeto. A conceção da ferramenta web desenvolvida implicou também o desenho das interfaces com o utilizador, necessárias para acomodar os *canvoas* delineados para o *design* de transição. Para garantir a interligação entre o *frontend* de utilizador e o *backend* do servidor, e respetiva base de dados, projetou-se uma arquitetura adequada ao respetivo suporte de dados. Como o sistema precisava de ser cooperativo, e o desenvolvimento duma plataforma desse tipo envolveria muito tempo e elevada complexidade, utilizou-se uma forma inovadora de alcançar este objectivo através de substratos web (*webstrates*), que permitem criar uma interface distribuída e cooperativa, aproveitando potencialidades dos media dinâmicos existentes na web. Dessa forma, utilizando dois servidores, um servidor web e um servidor de “*webstrates*” implementou-se a plataforma de *canvoas* partilhados para *Transition Design*, de uso cooperativo, partilhado e na web, que agora se apresenta.

A plataforma desenvolvida, nas suas funcionalidades, permite a credenciação e o login dos utilizadores, a definição e consulta de projetos, o lançamento de temas e objetivos em cada projeto, e a criação de diagramas associadas a cada projeto, além de permitir um blog de discussão entre os participantes em cada projeto. Os *canvoas* que são possíveis associar aos projetos são: *wicked problem diagrams*, *fishbone diagrams*, *future vision*, *spatio-temporal matrices*, e *stakeholder perspective maps*. A plataforma tem por principal objetivo, permitir a discussão de ideias e o desenho de soluções através da cooperação entre *stakeholders* envolvidos no projeto de transição.

Palavras-Chave

Design de Transição, Computer Supported Cooperative Work, Webstrates, Online Canvas and Notebooks, Wicked Problem Diagrams, Fishbone diagrams, Future Visions, Spatio-Temporal Matrice.

Abstract

This master's dissertation report, under the theme “Transition Design - Shared Online Canvas”, aims to present the work carried out, during the academic year 2019/2020, within the scope of the internship curricular unit, integrated in the Master of Informatics Engineering of the Faculty of Science and Technology of the University of Coimbra.

Through a study carried out over the first three months, a synthesis was made about the key concepts related to the theme of *Transitional Design*, *Participatory Design* and its relations with dynamic interactive media. This investigation resulted mainly from the need to develop a computational platform that, through shared web tools, would allow sharing positions between stakeholders, using canvas. The developed project aims to support Transition Design processes, allowing to design solutions that would respond of change and social innovation needs.

In order to develop a prototype, with the aim previously described, and facilitating collaborative processes, the requirements and specification of the project were initially surveyed. For the conception of this web tool, the user interfaces were also designed, necessary to accommodate the canvas outlined to the transition design. An architecture was designed to guarantee the interconnection between the user frontend and the server backend and the respective data support database. As the system needed to be cooperative, and given that there is not enough time and resources to develop a platform of such complexity, an innovative way was used to do it through web substrates (webstrates), which allows a distributed and cooperative way, taking advantage of potentialities of dynamic web media. Thus, using two servers, a web server and a webstrate server, the Transition Design platform was implemented, offering shared canvas for *Transition Design*, for cooperative use, shared on web.

The developed platform, in its functionalities, allows the accreditation and login of users, the definition or consultation of projects, the launching of themes and objectives in each project, and the creation of canvas associated with each project, and in addition, allow a blog of discussion between project participants. The canvas that can be associated with the projects are: wicked problema diagrams, fishbone diagrams, future visions, spatio-temporal matrices, and stakeholder perspective maps. The main objective of the platform is to allow the discussion of ideas and the cooperative design of solutions between stakeholders.

Keywords

Transition Design, Computer Supported Cooperative Work, Webstrates, Online Canvas and Notebooks, Wicked Problem Diagrams, Fishbone diagrams, Future Visions, Spatio-Temporal Matrice.

Agradecimentos

Qualquer trabalho de investigação é sempre um trabalho que envolve muita gente, um processo exigente e um caminho muitas vezes difícil. Os resultados dependem sempre muito de apoios, e especialmente do contributo de ideias e troca de informações, sem as quais o sucesso será sempre muito incerto. Neste percurso de mestrado, agradeço portanto, em primeiro lugar, a todos os professores e colegas que me ajudaram a fazer este caminho, e, em particular, aos colegas e amigos que me ajudaram a testar a plataforma, sem os quais o trabalho não poderia ser concluído.

Em segundo lugar, quero agradecer especialmente ao meu orientador de estágio, Professor Doutor Licínio Roque, que sempre me apoiou e ajudou, com a sua sabedoria, conhecimentos e orientação. Agradeço também à Instituição de ensino que frequento, designadamente ao Departamento de Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Finalmente quero agradecer à minha família, principalmente mãe, pai e irmã, que sempre me incentivaram no sentido de manter a motivação, espírito crítico e confiança no trabalho desenvolvido, condições necessárias para superar todos os obstáculos encontrados.

Índice

Capítulo 1 Introdução	19
1.1. Objetivos	19
1.2. Âmbito do Projeto	20
1.3. Estrutura do Documento	21
Capítulo 2 State of the Art	23
2.1. Design como Solução	23
2.2. Design de Transição (TD)	24
2.2.1. Heurísticas e Teorias em TD	26
2.2.2. Framework para TD	27
2.2.3. TD como Resultado da Evolução Contínua do Desenho	29
2.3. Design Participativo	30
2.3.1. Ferramentas PD	31
2.4. Sistemas Colaborativos e Cooperativos	32
2.4.1. Software de suporte à Cooperação	33
2.4.2. Canvas	34
2.4.3. Webstrates	35
2.4.4. Codestrates	36
2.4.5. Hipertexto e Hipermedia	37
2.5. Narrativas Computacionais/Literacia Computacional	37
2.5.1. Jupyter Notebooks	38
Capítulo 3 Objetivos e Metodologia	41
3.1. Perspetiva do Objetivo Técnico	41
3.2. Caracterização dos Utilizadores	42
3.2.1. Público-alvo e Personas	42
3.2.2. Personas	43
3.2.3. Entrevistas aos Utilizadores	45
3.2.4. Stakeholders e Público-alvo da Plataforma	45
3.3. Características Gerais do Objeto	46
3.4. Classes de Utilizadores e Intenções de Uso	46
3.5. Requisitos Funcionais	47
3.6. Restrições de implementação e tecnologias	48
3.7. Plano e Calendarização	50
3.7.1. Metodologia de Trabalho	50
3.7.2. Gestão do Projeto	50
Capítulo 4 Solução de Desenho Proposto	53

4.1. Proposta de Modelo da Plataforma	53
4.2. Classes de Utilizador	54
4.3. Modelo Organizacional da Informação	55
4.4. Arquitectura de Software	56
4.5. Requisitos não Funcionais do Sistema	58
4.5.1. Satisfação de requisitos	58
4.5.2. Requisitos de Segurança	58
4.5.3. Atributos de Qualidade do Software	58
4.6. Navegação no Website	59
4.7. Proposta de Interface Homem-Máquina	60
4.7.1. Canvas	60
4.7.2. Mapping wicked problems	60
4.7.3. Mapping stakeholder Relations	61
4.7.4. Developing Future Vision Diagram	62
4.7.5. A Spatio-Temporal Matrix	63
4.7.6. Designing Interventions	63
4.7.7. Fishbone Diagram	64
4.7.8. Root-Cause Diagram	65
4.8. Mockups	65
4.8.1. Página inicial	65
4.8.2. Página Pessoal	67
4.8.3. Project Chat Room	67
4.8.4. Projeto/problema	68
4.8.5. Fishbone Diagram	69
4.8.6. Root-Cause Diagram	70
4.8.7. Wicked Problems Diagram	71
4.8.8. Stakeholder's Map	72
4.8.9. Future Vision Diagram	73
4.8.10. Spatio Temporal Matrix	74
Capítulo 5 Desenvolvimento da Plataforma	77
5.1. Descrição Geral	77
5.2. Elementos estruturais	77
5.3. Instalação da Aplicação	79
5.4. Apresentação do Produto	80
5.5. Protótipos de diagramas disponíveis	87
5.6. Funcionalidades e Recursos	89
5.7. Desempenho Global do Protótipo	91
Capítulo 6 Ensaaios na Plataforma	93

6.1. Casos de Utilização da Plataforma	93
6.2. Projeto Mobilidade e Sustentabilidade Ambiental	93
6.3. Saúde Sustentável. Como Combater uma Pandemia?	97
Capítulo 7 Avaliação de Usabilidade	101
7.1. Procedimentos	101
7.2. Testes de Usabilidade	101
7.3. Análise de Resultados e das Respostas ao Inquérito	103
7.4. Desenvolvimentos Futuros	111
7.4.1. Aspetos a Melhorar	112
7.4.2. Aspetos a Acrescentar	112
7.4.3. Dificuldades Encontradas	112
Capítulo 8 Conclusões.....	115
Referências.....	117
Apêndice A	121
Apêndice B	125
Apêndice C	127
Apêndice D	129
Apêndice E.....	133

Acrónimos

BD – Base de Datos

PD – Participatory Design

TD – Transition Design

OT – Operational Transformation

Lista de Figuras

Figura 1 Estrutura para o Desenho de Transição The Transition Design Framework: Irwin, Tonkinwise, Kossoff (Irwin,Kossof,Tonkinwise, 2014)	28
Figura 2 Estrutura que mostra a evolução contínua do desenho rumo ao Desenho de Transição, School of Design, Carnegie Mellon University, 2015 (Irwin,Kossof,Tonkinwise, 2015).....	30
Figura 3 Exemplo de Webstrate (Medo da Robótica e inteligência artificial, Visões do futuro) (Bouvin Niels, Klokmose, 2013).....	42
Figura 4 Um Esquema Teórico para o Modelo Conceptual de Transition Design.....	53
Figura 5 Mapa do Sistema Planeado.....	54
Figura 6 Modelo de Classes do Sistema	54
Figura 7 Modelo de Organização do Website do projeto.....	55
Figura 8 Modelo Orgazinacional Final do Projeto	55
Figura 9 Arquitetura Simplificada do Sistema de Software	56
Figura 10 Componentes da Arquitetura do Sistema de Software	57
Figura 11 Estrutura do Sistema Informático da Plataforma	57
Figura 12 Fluxograma de Navegação	60
Figura 13 Wicked Diagram (Transition Design Seminar,2020) (https://www.transitiondesignseminarcmu.net).....	61
Figura 14 Exemplo de mapa de relações entre stakeholders (LucidChart,2018) (https://www.lucidchart.com).....	62
Figura 15 Um instantâneo sobre preocupações do presente e soluções de futuro (Transition Design Seminar,2020) (https://www.transitiondesignseminarcmu.net).....	62
Figura 16 Esboço de Matriz Espaço-temporal (Transition Design Seminar,2020) (https://www.transitiondesignseminarcmu.net).....	63
Figura 17 Esquema de registo na inter-relação entre projetos de Transition Design (Transition Design Seminar,2020) (https://www.transitiondesignseminarcmu.net).....	64
Figura 18 Esquema dum diagrama Fish-bone (LucidChart,2018) (https://www.lucidchart.com).....	64
Figura 19 Diagrama root-cause (Lucid Chart, 2018) (https://www.lucidchart.com)	65
Figura 20 Mockup Inicial.....	66
Figura 21 Mockup Página Pessoal.....	67
Figura 22 Mockup Chat-Room	68
Figura 23 Mockup Projeto	69
Figura 24 Mockup Fishbone.....	70
Figura 25 Mockup RootCause.....	71

Figura 26 Mockup Wicked	72
Figura 27 Mockup Stakeholders Map	73
Figura 28 Mockup Future Vision.....	74
Figura 29 Mockup Spatio Temporal Matrix(Transition Design Seminar,2020)	75
Figura 30 Home page/página inicial da aplicação. Nesta página é feita uma breve apresentação em Transition Desgin e uma descrição dos objetivos da aplicação.	80
Figura 31 About Page. Nesta página é feita uma descrição síntese das entidades e equipa envolvida no projeto	81
Figura 32 Learn Page. Informação disponível para consulta e literacia do utilizador.	82
Figura 33 Login Page permite ao utilizador efetuar o login no site, ficando habilitado a criar, editar e apagar diagramas.	83
Figura 34 Register Page, permite a credenciação para posterior login do utilizador no sistema.....	84
Figura 35 Projects Page. Permite ao utilizador ver os projetos criados bem como a sua informação básica.	85
Figura 36 New Project. Página do projeto permite inserir dados do projeto, como nome e descrição.	85
Figura 37 Página informação do projeto.	86
Figura 38 Edit Project - página de edição do projeto.....	86
Figura 39 Wicked Problems Diagram.....	87
Figura 40 Future Vision Diagram.....	88
Figura 41 Spatio Temporal Matrix	88
Figura 42 Stakeholder's map.....	89
Figura 43 Fishbone Diagram.....	89
Figura 44 Imagem do chat aberto (após clicar no botão inferior para o abrir).....	90
Figura 45 Representação do menu de ferramentas e do botão lixo.....	90
Figura 46 Linhas SVG adicionadas e extensíveis de forma dinâmica.	91
Figura 47 Wicked diagram sobre descarbonização	94
Figura 48 fishBone diagrama sobre descarbonização.....	94
Figura 49 Matriz do Diagrama Temporal em carbonização.....	95
Figura 50 Stakeholders Perspective	96
Figura 51 Future Vision Diagram em Descarbonização.....	96
Figura 52 Whicked Diagram em Combate à Pandemia	97
Figura 53 fishBone diagram em Combate à Pandemia	98
Figura 54 Diagrama temporal em Combate à Pandemia	98
Figura 55 Future Vision em Combate à Pandemia	99

Figura 56 Stakeholders em Combate à Pandemia.....	99
Figura 57 Avaliação do tempo de execução.....	104
Figura 58 Avaliação de erros.....	105
Figura 59 Conhecimento Prévio em TD	105
Figura 60 Conhecimento Software Cooperativo	106
Figura 61 Utilizaria a Plataforma	106
Figura 62 Considera a Plataforma Intuitiva.....	107
Figura 63 Design da Plataforma	107
Figura 64 Aprendizagem da Plataforma	108
Figura 65 Velocidade de Construção dos diagramas	108
Figura 66 Cooperação em tempo real	109
Figura 67 Execução dos Desafios.....	109
Figura 68 Interação com o chat	110
Figura 69 Eficiência na escrita.....	110
Figura 70 Eficiência na criação de diagramas.....	111
Figura 71 Eficiência na união entre dois componentes	111

Lista de Tabelas

Tabela 1 Requisitos Funcionais.....	47
Tabela 2 Diagrama de GANT.....	51
Tabela 3 Instalação das dependências no cmd	79
Tabela 4 Processo de inicialização dos servidores no cmd	79
Tabela 5 Navbar dos diagramas constituintes de um projeto.	87
Tabela 6 Tarefas Realizadas na Plataforma.....	102
Tabela 7 Quadro de registo de tempos de execução.....	103
Tabela 8 Quadro de Registo de Tarefas Concluídas	104

Capítulo 1

Introdução

Este trabalho de dissertação de mestrado apresenta-se sob o tema “Transition Design – Shared Online Canvas” e situa-se na área dos Sistemas de Informação. Faz uma descrição dos requisitos, arquitetura e tecnologias utilizadas no desenvolvimento da plataforma online para “Transition Design”.

O documento agrega o trabalho desenvolvido ao longo do primeiro e segundo semestre do ano letivo 2019/2020, da unidade curricular de Dissertação/Estágio, e tem por objetivo dar cumprimento ao processo de submissão do relatório de estágio nessa disciplina.

1.1. Objetivos

Este documento tem por objetivo fornecer, com detalhe, e numa forma descritiva, os requisitos de software, a arquitetura e as tecnologias utilizadas na implementação do projeto de criação duma plataforma online de “Transition Design”, com suporte e envolvimento cooperativo de *stakeholders*. Este trabalho foi desenvolvido no âmbito da dissertação de mestrado em Engenharia Informática, ramo de Sistemas de Informação pelo Departamento de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra. A plataforma desenvolvida disponibiliza e criação de “Canvas” com o objetivo de facilitar a cooperação entre designers e *stakeholders*, que conduza a propostas de mudança sustentáveis, aplicando abordagem de *Transition Design*.

Face às mudanças fundamentais na sociedade, procuram-se novas abordagens para resolver problemas emergentes do século XXI, como mudanças climáticas, perda de biodiversidade, esgotamento dos recursos naturais e crescentes desigualdades. Transition Design é uma proposta para uma nova área prática, de estudo e pesquisa em design que defende a transição da sociedade liderada pelo design, rumo a futuros mais sustentáveis. Essa reconcepção de estilos de vida totais implica a reinvenção de infraestruturas, que vão dos recursos energéticos à economia, passando pela alimentação, saúde e educação. *Transition Design* concentra-se na perspetiva dum “*localismo cosmopolita*” (Irwin, Tonkinwise, & Kossoff, 2015), um estilo de vida baseado no local e regional, mas global na sua conscientização e troca de informações e tecnologia. Com este propósito são necessárias visões que inspirem os projetos do presente (Bødker & Grønbæk, 1991).

Baseando-se na primeira parte do trabalho desenvolvido, estudo e levantamento de requisitos, este documento apresenta o problema, traça o processo e descreve os passos seguidos no desenvolvimento do projeto e delimita os objetivos que se pretendiam atingir com a elaboração da ferramenta. Caracterizam-se os *stakeholders*, as personas, descrevem-se de forma detalhada os requisitos funcionais e não funcionais, bem como as propostas de interfaces de uso, *mockups*, canvas, relações entre entidades, relações entre *stakeholders*. Na primeira fase desenhou-se a proposta inicial e o esquema funcional, as tecnologias e arquitetura a adotar no sistema.

A segunda parte do trabalho centrou-se fundamentalmente na implementação da plataforma de design partilhado, utilizando um mecanismo de software cooperativo. Esse trabalho envolveu a programação do *frontend*, do *backend*, bases de dados de armazenamento e mecanismos de interligação por software cooperativo, suportado através de *webstrates*. Esse mecanismo permitiu a simplificação do mecanismo de comunicação entre utilizadores, ultrapassando um problema que a tecnologia web coloca, a de não permitir alterações ao DOM de um documento partilhado por máquinas ou browsers diferentes. Este documento descreve o trabalho desenvolvido com base nesta tecnologia, no capítulo de implementação do projeto.

O projeto final cumpre com os objetivos e requisitos de software delineados, apesar de se verificarem ainda algumas dificuldades em alguns “*canvas*” associados ao projeto. A plataforma utiliza dois servidores, um servidor web do projeto e um servidor de *webstrates*, que podem colocar dificuldades de utilização ao utilizador comum, tornando a interface menos intuitiva. O sistema desenvolvido deve ser entendido, não como um produto acabado, mas como uma tentativa para desenhar um protótipo funcional para viabilizar ensaios de *Transition Design (TD)*. Ao estabelecer bases de estudo e suporte cooperativo deseja-se que o trabalho contribua assim para futuros desenvolvimentos e possa ser utilizado em testes de uso experimental em TD.

1.2. Âmbito do Projeto

O objetivo inicial do projeto era criar um site/plataforma online que permitisse a diferentes utilizadores introduzir dados e modificar *canvas* em tempo real. A plataforma deveria permitir que cada utilizador pudesse criar um ou mais projetos relativos a determinado problema específico. Esse problema deveria ser passível de modelar com base em instrumentos ou *canvas* de TD. Exemplos de problemas a tratar podem ser: descarbonização, obesidade, criminalidade, taxa de suicídio crescente, bolha imobiliária, entre muitos outros. A plataforma deve permitir a aprendizagem através de textos e vídeos, ou hipertexto e hipermédia e o direcionamento do utilizador para informação relevante. O projeto previa ainda o suporte ao diálogo entre os utilizadores, participantes num determinado projeto, para que pudessem trocar ideias e opiniões. As alterações nos *canvas* deveriam ser feitas através de manipulação direta de representações visuais, como *Drag and Drop* com *icons* previamente selecionados. Foi com estes objetivos iniciais que o trabalho de conceção e implementação da plataforma foi iniciado.

Procurou-se ainda que a plataforma desenvolvida fosse simples de usar, permitindo uma curva de aprendizagem rápida. Assumiu-se ainda o objetivo de diminuir o tempo de espera suscitado por alterações realizadas no desenho de um projeto por outro utilizador, permitindo a visualização e interação com o maior número possível de intervenientes nesse projeto. Tanto quanto possível pretendeu-se que a plataforma fosse inovadora e que permitisse aplicar os novos conceitos de TD, trazendo ensinamentos e permitindo a cooperação entre diversos grupos de pessoas em torno de um problema, de modo a encontrar e desenhar as melhores respostas.

Com estes objetivos iniciais, o desenvolvimento do projeto permitiu que se chegasse a um protótipo que responde aos requisitos colocados inicialmente e a usabilidade da plataforma condiz com os princípios inicialmente propostos: simplicidade na interação e cooperação.

1.3. Estrutura do Documento

O documento está organizado por tópicos, que se dividem em capítulos e subcapítulos, e que estão descritos nos parágrafos seguintes. Esta estrutura, organizada por tópicos, visa dar uma orientação simples e concisa para permitir a quem leia o documento enquadrar-se mais facilmente no objetivo e funcionalidades pretendidas para a plataforma.

No primeiro capítulo faz-se uma breve introdução do tema da dissertação, enquadrado no estágio proposto no âmbito de engenharia informática. Neste capítulo apresentam-se os objetivos do documento, o âmbito do projeto e as finalidades do protótipo, e por fim a estrutura do documento.

O capítulo dois segue uma abordagem descritiva dos temas em apreciação, investigando-se designadamente, *transition, design, participatory design, e Transition Design*. Em especial, o texto debruça-se sobre o tema da transição sustentável, num mundo com uma escala de complexidade cada vez maior, onde são necessários sistemas colaborativos que levem a uma maior eficiência no diálogo para um novo paradigma social. *Design* e *Design de transição (TD)* podem ser abordagens que facilitem esse caminho de diálogo. Nesse processo, o desenho participativo (*Participatory Design - PD*), uma forma de desenho cooperativo, onde todos os *stakeholders* estão envolvidos e seguem um método de desenho inovador, pode contribuir para as soluções do futuro. Nessa perspetiva os sistemas e os *softwares* cooperativos apresentam potencialidades, apesar das suas ainda enormes limitações, já que podem acrescentar novas formas de relacionamento, novas visões, novas formas produtivas e organizativas, além de novas formas de comunicar.

O capítulo dois foca-se ainda na descrição de ferramentas web, que permitem a partilha e alteração de conteúdos, em tempo real, utilizando *canvas*, entre um conjunto de *stakeholders* envolvidos em processos de *Design de transição*. No campo da transmissão e publicação científica, faz-se uma referência aos *notebooks*, especialmente os *notebooks Jupyter*, cadernos que juntam narrativa, código e resultados, editáveis e replicáveis, na web. Nas novas formas de média dinâmica, além do hipertexto e do hipermedia, abordam-se os *webstrates* (substratos na *web*) e *codestrates* (*webstrates* a que se junta código). Um *webstrate* é um tipo de média dinâmica partilhável, onde a distinção entre aplicação e documento é esbatida. Já um *codestrate* é um suporte de “*literate computing*” (Perez & Granger, 2015) para desenvolver software interativo, integrado e a funcionar em tempo real.

O capítulo três foca-se sobre objetivos e metodologias do projeto. Apresenta-se primeiro uma perspetiva do seu enquadramento e objetivos pretendidos. Depois caracterizam-se os utilizadores, diferenciando o público-alvo através de personas e identificam-se cinco tipos de *stakeholders*. Nas características do produto faz-se uma descrição do tipo de processos que o utilizador tem para se relacionar com a plataforma e identificam-se as classes de utilizadores da plataforma e as suas características.

No capítulo três abordam-se ainda os requisitos funcionais a que o sistema deve obedecer, resumidos num diagrama de casos de uso, com a respetiva descrição de cada etapa envolvida, desde o processo de criação de conta, projeto e restantes etapas. Abordam-se também as restrições ligadas à implementação da plataforma e tecnologias a utilizar, bem como as linguagens de suporte.

Este capítulo aborda ainda a problemática da gestão do projeto, designadamente o cumprimento dos requisitos, o cumprimento das tarefas delineadas dentro dos prazos estabelecidos, mas também as circunstâncias que podem interferir no desenvolvimento do

projeto e refletir-se em ajustamentos nos requisitos, na arquitetura ou nas respetivas interfaces de utilizador. É apresentado num diagrama de Gant uma previsão sobre os principais itens a desenvolver e a sua calendarização.

No capítulo quatro definem-se as bases da proposta de desenho de interface e arquitectura em que o protótipo da plataforma “Transition Design – Shared Online Canvas” vai assentar. Apresentam-se soluções para modelos de interação e funcionais. Além dos esboços de interfaces com o utilizador, estabelecem-se requisitos e propõe-se uma arquitetura para o sistema de software.

O capítulo quatro descreve ainda as interfaces humano-computador que o utilizador irá encontrar na plataforma. Nele apresentam-se os *canvas* escolhidos e os *mockups* para o design inicial das interfaces. Estão também descritas as interfaces de hardware, software e de comunicação. Este capítulo dá ainda uma visão dos requisitos não funcionais da plataforma, isto é, requisitos de performance, segurança e qualidade do software.

O quinto capítulo descreve o desenvolvimento da plataforma web, da arquitetura, dos *canvas* de projeto, e identificam-se as tecnologias e linguagens utilizadas. Abordam-se ainda aspetos relacionados com a sua utilização, organização e funcionalidade. Faz-se uma incursão nos seus componentes estruturais, rotas e bases de dados de suporte. A plataforma foi implementada pelo backend, em Node.js, e pelo frontend, em HTML, CSS, JavaScript e jQuery. A base de dados utilizada foi implementada em MongoDB.

O capítulo seis apresenta casos experimentais, onde se ilustram, a título de exemplo, dois projetos ensaiados na plataforma: “Mobilidade e sustentabilidade ambiental” e “Saúde sustentável. Como combater uma pandemia?”. O objetivo é apenas demonstrativo das potencialidades apresentadas pelo protótipo, permitindo uma validação prévia da viabilidade no uso dos *canvas*, uma hipotética prova de conceito.

O capítulo sétimo descreve os mecanismos utilizados na avaliação do desempenho da plataforma. Descrevem-se os testes de usabilidade efetuados, mediante a distribuição de um guião de desafios, colocados a um painel de utilizadores que executaram os testes. Estes utilizadores também responderam a um inquérito com as suas impressões da utilização da plataforma. As respostas foram sujeitas a um tratamento gráfico e os resultados analisados. Foi também pedido aos avaliadores que apresentassem sugestões e expressassem as dificuldades sentidas na utilização da referida plataforma.

O capítulo oito apresenta as conclusões, referindo os grandes objetivos do trabalho, resume a plataforma desenvolvida para suporte à atividade de *Transition Design*, refere os aspetos mais conseguidos e também algumas limitações que poderão ser alvo de trabalho futuro.

Capítulo 2

State of the Art

As sociedades atuais convivem hoje com uma acelerada transformação digital, caracterizada por uma evolução tecnológica rápida e um papel crescente da web e das redes sociais. Novas formas de mobilidade transformaram o planeta numa pequena aldeia e criaram uma economia global, mais próspera e mais acessível às pessoas. Essas mudanças criaram também problemas, que suscitam preocupação, designadamente na forma como gerir essa mudança. Novos conceitos são agora correntes, como o de *transição*, central nos discursos contemporâneos, ligados às problemáticas da mudança. Mudança tecnológica, mudança climática, mudança digital, indústria 4.0, internet das coisas, inteligência artificial, crescimento do urbanismo, mas também maior desigualdade e aumento da pobreza. Políticos, governantes, estudiosos, investigadores, interrogam-se agora sobre de que forma se manifestam essas mudanças e de que modo podem ser direcionadas nos sistemas complexos em que vivemos (Bardram, 1998). Soluções de design podem ajudar atuando como formas integradoras, envolvendo comunidades e equipas transdisciplinares, agenciando soluções de transição. Estas abordagens poderiam envolver: gestão de transição sociotécnica (estudo entre desenvolvimento sustentável e transformações tecnológicas e análise dos impactos sociais); redes de transição nas cidades (trabalho comunitário para desenvolver resiliência, autonomia e resposta a perturbações externas, como perturbações económicas, energéticas ou climáticas); Iniciativas para grandes transições (definição de estratégias para aumento da qualidade de vida, redução da pobreza, solidariedade humana, enriquecimento cultural, proteção da biosfera); transição em sistemas complexos (compreender as dinâmicas de mudança, não lineares e não previsíveis, de sistemas complexos interdependentes, naturais e sociais, abertos a stress e a perturbações) (Irwin et al., 2015).

2.1. Design como Solução

Design tem muitas conotações, consoante a disciplina ou a área em que é aplicada. Mas pode ser entendido como a criação de um plano ou convenção para a construção dum objeto, sistema ou interação humana observável. Desenhar obriga a considerar dimensões estéticas, funcionais, económicas e sociopolíticas do objeto e do processo do desenho. Pode envolver investigação e estudo sobre modelos, interações, e formas de o redesenhar. Podem desenhar-se objetos, produtos, edifícios, sistemas corporativos, processos de negócios, métodos, etc. O Desenho pode ser um substantivo quando se refere a categorias abstratas, como criar coisas, ou um verbo quando se refere ao processo criativo (Tonkinwise, 2015).

O Design é também uma nova disciplina pouco investigada (pela sua presença, ubiquidade), apesar de tudo com que interagimos ter sido desenhado por alguém (Bødker & Grønbaek, 1991). Design é importante na definição de caminhos futuros e aspira a promover mudanças ao nível dos sistemas. Design não deve ser entendido apenas como criador formador de coisas, mas como motor e transformador em processos de transição. O design influencia e provoca alterações na sociedade, mas os contextos históricos, políticos e sociais, os movimentos de rotura influenciam a opção por uns modelos em detrimento de outros. Tudo

é design, que influencia e se deixa influenciar pela época a que pertence. Acreditando que tudo é desenhado, o papel do design é decisivo na modelação de tudo o que nos rodeia e, mesmo que os modelos do passado sejam ultrapassados e esquecidos a sua presença mantém-se duradoura através de marcas culturais persistentes.

Segundo Tonkinwise (Tonkinwise, 2015), o design é simultaneamente o produto e o produtor do modernismo. A forma material dos objetos tornou-se a essência da produção de massa e do consumo de massas. O eco design, central no discurso da sustentabilidade dos anos 70, vivia preocupado com a eficiência dos recursos, em resultado da crise petrolífera, o que deu origem, nos anos 90, à produção limpa e à ecoeficiência. Nos anos 2000 o ênfase da sustentabilidade centrou-se no equilíbrio entre procura e consumo, mas sem resultados significativos, já que os ganhos na economia verde foram desperdiçados noutras atividades com eco impactos. Na atualidade, a sustentabilidade do consumo foca-se agora na psicologia social, baseada num comportamento de mudança. O design foca-se agora, não na redução dos impactos, mas na mudança do sistema: mudanças nas infraestruturas (transportes, energia) e em formas de transformar a economia de consumo, através de modelos de economia circular. O discurso centra-se agora mais na gestão duma transição sustentável (Tonkinwise, 2015). Com Buchanan's (Irwin et al., 2015), o modelo de design evolui do Desenho visual de comunicação/gráfico e do produto/industrial para o desenho de ação e Interação e o desenho de Sistemas complexos e Ambiente. Depois de Buchanan's, o design moveu-se de posições mais reducionistas e mentais, mecanicistas e de processos, para abordagens holísticas e sistemas predominantemente colaborativos.

O desenho está, portanto, a passar por uma transformação profunda. Inicialmente centrado no produto final, que englobava o levantamento descritivo e a prototipagem, sente-se agora uma predominância dos dados, adaptação permanente e modelação dos sistemas pelo design. Design Thinking tornou-se o mainstream de escolas, artes plásticas e negócios (Bardram, 1998).

As economias neoliberais privilegiam a mudança que se reflete também na teoria e na prática do design que está agora sujeito a uma transição. Essa transição influencia os designers e as suas perspetivas, que podem ter reflexos na implementação de mudanças, que respondam às complexidades e propiciem a alteração de valores, necessários à sustentabilidade da sociedade.

Desenho sustentável pode ser a forma de resolver problemas. Sistemas de inovação para a sustentabilidade poderão ter de vir a ser pensados e desenhados através de um novo paradigma. Segundo Bodker (Bødker & Iversen, 2002), o percurso para a sustentabilidade passa por um caminho que engloba várias fases: inovação do produto, redesenho do produto, função inovativa e inovação dos sistemas. Dessa forma, o design poderá ser fundamental na implementação de soluções de transições para as sociedades mais sustentáveis do futuro (Kesing Fin, et al., 1991).

2.2. Design de Transição (TD)

Desenho de transição (*transition design - TD*) é uma área de estudo, prática e de investigação, concebida na *School of Design at Carnegie Mellon University* em 2012, e integrada nos respetivos currícula, para o desenho de transformações societárias que garantam um futuro mais sustentável. É também um conceito *open source* conectado com iniciativas de transição global

e coevolução e um convite para o envolvimento de educadores, investigadores e todos os participantes em desenho e disciplinas correlacionadas (Kossoff, Irwin, & Willis, 2015).

Design de Transição é uma abordagem que procura soluções, através do desenho, para proceder a mudanças societárias mais sustentáveis. O Desenho de Transição visa dar resposta a problemas complexos atuais, como: pobreza, desigualdade económica, perda de diversidade, declínio comunitário, poluição e mudanças climáticas. *Transition Design* parte do princípio de que vivemos em tempos de transição, que temos de preparar a sociedade para futuros mais sustentáveis e que os designers têm um papel fundamental, no que respeita à intervenção que podem fazer na sociedade (Kossoff et al., 2015).

O desenho sofreu uma evolução sem precedentes tendo ganho importância nas sociedades pós-industriais. A solução de problemas complexos através do desenho levou à incorporação das competências nucleares do desenho com centralidade no utilizador e métodos de investigação socialmente regenerativos e paralelismo multidisciplinar. Designers são hoje os condutores de estratégias e inovações nos negócios e contribuem para a governança de políticas e setores sociais. Esta evolução levou a uma proliferação de subdisciplinas na área do design que envolvem: *Transition Design, experience design, participatory design, co-design, service design* e *design for social innovation* (Bødker & Grønbaek, 1991). Estas áreas caracterizam-se por um desvio do desenho discreto de objetos e coisas, focando-se nas relações, interações e experiências em, e para, sistemas sociais complexos. O desenho em vez de individual tornou-se colaborativo, multidisciplinar e co-criativo com o utilizador. A solução de problemas liderada por abordagens de desenho tem facilitado, mas também dificultado soluções de transição (Irwin et al., 2015).

Design de transição é uma tentativa para integrar e atualizar as estruturas que informam o *design* direcionadas para mudanças socioculturais de longo prazo. Tenta integrar as mudanças individuais e socioculturais, inovações difundidas, tecnologias e infraestruturas, tornando os designers poderosos agentes de mudança através de práticas sociotécnicas, que não pode esquecer a vertente artesanal desta técnica (Tonkinwise, 2015).

Os *transition designers* são os profissionais que estudam e desenvolvem esta nova área. Geralmente provêm de diferentes áreas do conhecimento, com *backgrounds* diferentes, o que constitui uma vantagem quando se abordam problemas complexos e com muitas variáveis envolvidas. Através de análise crítica, documentos, artigos, notícias e entrevistas com *stakeholders*, utilizadores, cidadãos, entre outros, trabalham modelos (canvas) específicos para modelar os problemas e atingir o objetivo (solução do problema, previsão de como pode ser resolvido, minimização de impactos) (Kossoff et al., 2015). O *design de transição* pretende provocar alterações a médio e longo prazo, pelo que os designers se apoiam na sabedoria ancestral e em grandes transições que ocorreram no passado, para perceber as causas que levaram a tais acontecimentos. Confiam que através de pequenas alterações na vida quotidiana dos intervenientes num grupo, se aplicadas em larga escala, pode ter efeitos significativos em alterações de grande escala (Tonkinwise, 2015).

O *Transition Design* planeia o bem comum e não interesses individuais ou de grupos. Considera que existem circuitos de feedback, positivos e negativos, que podem ser aplicados a quaisquer grupos (Meadows, 1999), sendo que os feedbacks positivos tendem a beneficiar a evolução anterior até ao desequilíbrio, ou seja, quem é rico torna-se mais rico, e o inverso ocorre da mesma maneira. Desta forma, os designers devem aprender a utilizar “loops” sistémicos, positivos e negativos, visando tornar as sociedades mais justas e equilibradas a nível de oportunidades e benefícios.

2.2.1. Heurísticas e Teorias em TD

Transition Design é entendida como uma prática que permite facilitar a mudança, rumo a projetos mais sustentáveis. Assume-se que a sociedade está em crise, que o desenho é crucial e que as práticas do desenho exigem uma transição.

O desenho de transição (TD) necessita de heurísticas (Tonkinwise, 2015): TD precisa de ser repensado nas suas relações com o futuro, não numa perspectiva futurista -- o futuro é não antecipável -- mas antes na sua complexidade, disrupção e mudança constantes, assumindo uma responsabilidade na materialização desse futuro numa forma mais dinâmica. TD precisa de mais teorias de mudança, o design migrou da resolução de problemas, ligados à atividade de dar forma a novos produtos, para a investigação e mudanças práticas de pensamento do desenho aplicado à gestão e objetivos sociais. TD precisa de responsabilidade social, design dá existência às coisas (Bardram, 1998), não só do ponto de vista material, mas também social. TD é multietapa, desenhar é sempre um processo de investigação em ação, fazendo o caminho da compreensão através de mudanças.

Transition design coloca a sua ênfase na capacidade para fazer interação estratégica no contexto. Procura uma visão a partir de múltiplos pontos de vista, ajuizando possíveis e impossíveis em diversos planos, sempre formatados pelos contextos onde funcionam. *Transition design* põe a sua atenção nos efeitos multiplicadores da multietapa. Coloca sempre novas condições, abertas também a soluções novas. Novas soluções de design criam hábitos e novas necessidades permanentes. Novas ligações, implicam novas avaliações, novas necessidades, que interligam novas possibilidades de mudança e justificam a inserção de novos designs e o desenho de novas construções.

TD é orientado à prática, prática como uma coleção de equipamentos, competências e significados coerentes numa atividade diária, mas apenas semiconscientes. As práticas na sociedade mantêm-se duráveis e estáveis com o tempo. Qualquer evolução nestas práticas, para poderem mudar, têm de ser orientadas, envolver treino das novas versões experimentais e terem a adesão de grupos consideráveis, necessitando ainda de nichos experimentais de teste. Quando robustas, essas fontes práticas podem ser reproduzidas ou transmitidas mais facilmente.

O desenho de transição (TD) sofre influência e necessita de um conjunto de teorias de mudança (Tonkinwise, 2015). Essas teorias servem de suporte a conceitos e orientam fluxos e direções no desenho da sustentabilidade. Entre elas, podem referir-se Teorias Sociotécnicas que fazem a gestão da transição e sustentabilidade, com o objetivo de estudo de tecnologias, história, e ciências como gestão, para prever efeitos e consequências ecológicas. O objetivo é reduzir os efeitos que coloquem a sustentabilidade em causa.

Também teorias para a Cidade de Transição, onde redes de cidades a nível internacional visam a resiliência e a capacidade de resposta a catástrofes e alterações bruscas a nível local. Procuram-se iniciativas de Transição, onde vários cenários e estratégias para o futuro são traçadas. Com estas teorias visa-se atingir sociedades mais igualitárias e justas, com menos competição e mais solidariedade. Conseguir transições, bem-sucedidas, em sistemas complexos, onde coexistem sistemas/problemas dinâmicos, com muitas variáveis, alterações repentinas e por vezes com influências de fatores externos.

Também teorias dos sistemas vivos, que exploram relações dinâmicas entre organismos e o seu ambiente e princípios, como: auto-organização, emergência, resiliência, simbiose, interdependência. Futurismo, visões sobre o futuro, ficção científica, visões especulativas e

desenho crítico. Outros saberes, como: sabedoria indígena, sabedoria ancestral e cultural, relações simbólicas entre natural e ambiente.

Localismo cosmopolita, estuda estilos de vida locais, mas desenhados para soluções globais, sujeitos aos circunstancialismos e contextos locais, conectados em redes tecnológicas e de informação. Discursos da vida quotidiana, como futuros sustentáveis e melhoria da qualidade de vida, com integração de contextos diários que permitam compreender a sociedade e as forças com que se movem. Ciência pós-normal, método de inquirição para endereçar propósitos longínquos, em situações de pouca informação, incerteza, decisões urgentes, crise de valores e resultados críticos. Necessidades, compreensão de como as pessoas satisfazem as suas necessidades e estratégias chave para desenvolver soluções sustentáveis.

A investigação em psicologia social, pode ser útil para compreender qual a melhor maneira para encorajar as pessoas a viver de uma forma mais sustentável. Conexão entre informação e consciência, atitudes e valores, comportamentos no ambiente construído. Teoria da prática social, que olha para equipamentos, competências, ações que determinam mudanças e inércias da vida. Desenho imerso em etnografias e oportunidades para inovar. Alternativas económicas para futuros sustentáveis requerem sistemas económicos equitativos e integrados.

Nova visão do mundo, para tempos de transição, requer uma nova forma de estar nesse mundo. Requer a perceção da crise. Necessita duma mudança para uma visão mais holística e ecológica e uma visão do mundo para um futuro mais sustentável. Visão científica e fenomenológica (Goeth) (Kossoff et al., 2015), focada na dinâmica temporal do crescimento, maturação e morte e relação entre simbiótica, holística entre o todo e as partes.

2.2.2. Framework para TD

O esboço de uma *framework* para TD, proposta por Irwin (Irwin et al., 2015), para reforço mútuo e coenvolvimento de áreas do saber, ação e autorreflexão, envolve quatro componentes:

- i) Visão para a Transição (visões são necessárias para inspirar projetos de transformação, que os métodos e o *design* podem ajudar a desenvolver. As visões de futuro são circulares, iterativas e tolerantes ao erro); (Kossoff et al., 2015).

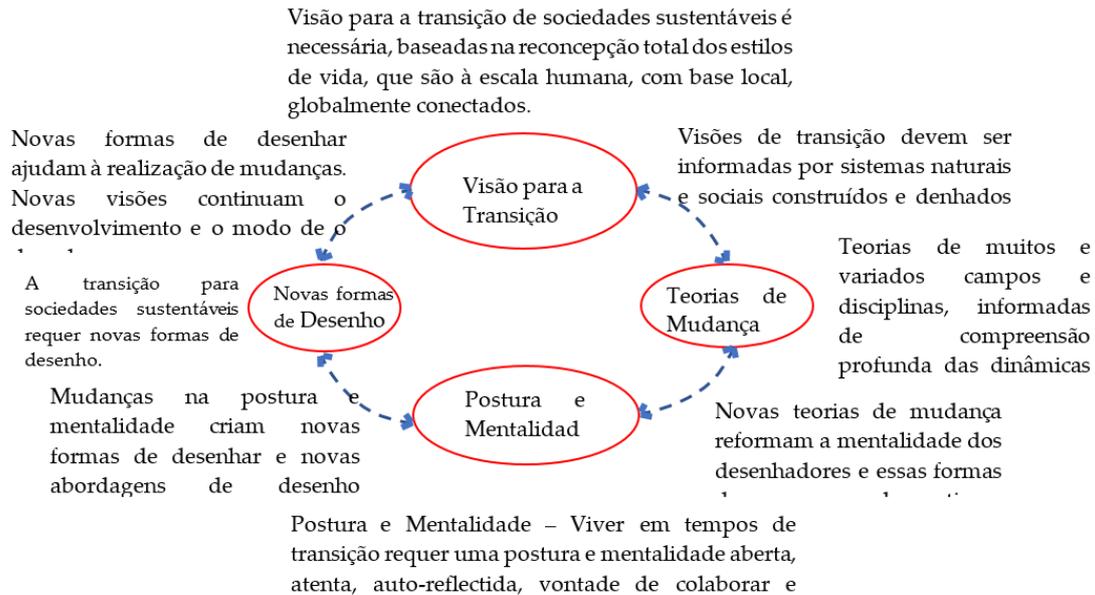


Figura 1 Estrutura para o Desenho de Transição *The Transition Design Framework: Irwin, Tonkinwise, Kossoff* (Irwin et al., 2015)

ii) Teorias de mudança (a estrutura do desenho de transição envolve um corpo de conhecimentos e ideias, muitas vezes oriundas de campos fora do desenho, cujo objetivo é disponibilizar aos designers ferramentas e metodologias para iniciarem e catalisarem transições para um futuro mais sustentável. Mudanças nos sistemas societários são inerentemente transdisciplinares – devem ser informadas com ideias, teorias e metodologias de vários campos de disciplinas)

iii) Postura mental e posicionamento (mudanças fundamentais são por vezes resultado de mudanças mentais ou de uma visão que lida com uma maneira diferente de interagir com os outros. As mentalidades individuais e coletivas representam as crenças, valores, pressupostos e expectativas formadas pelas nossas experiências individuais, normas culturais, religiosas, espirituais, paradigmas socioeconómicos e políticos que subscrevemos. Isto influencia o desenho e a forma como um problema é percebido, enquadrado e resolvido dentro de um determinado contexto. *Transition Design* apela aos designers a examinarem o seu próprio sistema de valores)

iv) Novas formas de desenho (sociedades sustentáveis requerem abordagens de desenho apetrechadas de novos e diferentes conjuntos de valores e conhecimentos. Designers de transição olham para um problema situado dentro dum contexto nas suas emergentes possibilidades, em oposição a uma visão planeada. As formas de desenho devem estar informadas por uma compreensão profunda dos ecossistemas locais e culturais e trabalhar em três grandes áreas: a) narrativas e novas visões do futuro b) amplificar e conectar esforços conjuntos de comunidades e organizações c) trabalho transdisciplinar para desenhar o novo e em soluções de base local guiada por visões de transição. (Kossoff et al., 2015).

Resumindo, é necessária visão para proceder à transição para sociedades sustentáveis, que se baseiem na reconcepção total dos estilos de vida, que funcionem à escala humana e base local, mas globalmente conectados nas suas trocas de tecnologia, informação e cultura. Esta

visão está baseada em comunidades simbolicamente relacionadas com os ecossistemas nos quais se integram.

Novas formas de desenho da transição para sociedades sustentáveis requerem também novas abordagens, caracterizadas por: Desenho para condições iniciais, desenho baseado em contextos locais, desenho para o sistema de próximo nível *top-down*, em rede, construtivo, transdisciplinar, amplificador de grandes linhas e amigo dos erros.

Além disso, são necessárias teorias de muitos e variados campos e disciplinas. Elas devem ser informadas da compreensão profunda das dinâmicas de mudança dentro de mundos de natureza social. A postura e mentalidade aberta são imprescindíveis, já que viver em tempos de transição requer uma postura atenta, refletida, empenhada e de franco otimismo.

2.2.3. TD como Resultado da Evolução Contínua do Desenho

Transition Design é uma área emergente do estudo do design e da sua prática, que investiga, complementa e desenvolve subdisciplinas do design, o design como serviço e o design para inovação social. O designer contribui com a sua visão para a integração de paradigmas existentes em novos paradigmas, que desafiam o *status quo*, e que se baseiam na equidade e na qualidade de vida.

O desenho, como processo contínuo, evoluiu no tempo e ganhou complexidade. Inicialmente baseava-se no desenho do produto, ligado a formas comerciais, constituindo um modelo de comunicação enquadrado no seu ambiente. Envolve todas as disciplinas base do desenho. O desenho como um serviço procura encontrar respostas e soluções que tragam benefícios ao utilizador. Baseia-se na observação e procura desenhar experiências, estando muito ligado às áreas de negócio. Estabelece mudanças moderadas no quadro dos sistemas e paradigmas existentes.

O desenho para a inovação social desafia os paradigmas sócio políticos vigentes. Vai de encontro às necessidades sociais de forma mais efetiva do que as soluções existentes. A inovação social é um processo de *co-design*, onde o desenhador é um facilitador e um catalisador juntamente com outras equipas transdisciplinares. As soluções beneficiam *stakeholders*, melhoram a comunicação pública, comercial e dos sectores não governamentais. O desenho para a inovação social é o *design* de paradigmas emergentes e de modelos económicos alternativos, que promovem mudanças sociais positivas.

Desenho de Transição está dentro de uma radical transformação de paradigma socioeconómico e político. É um desenho que procura conduzir transformações sociais rumo a futuros mais sustentáveis. Procura compreender as interconexões e as interdependências sociais, económicas e políticas. É um *design* local, baseado nas vivências pessoais, mas ao mesmo tempo, cosmopolita e global. Desenho de Transição desafia os paradigmas existentes, procurando novas formas radicais que levem a mudanças sociais e ambientais positivas.



Figura 2 Estrutura que mostra a evolução contínua do desenho rumo ao Desenho de Transição, School of Design, Carnegie Mellon University, 2015 (Kossoff et al., 2015).

2.3. Design Participativo

Desenho Participativo (*Participatory Design/co-operative design/co-design PD*) é uma nova abordagem onde todos os *stakeholders* estão activamente envolvidos enquanto produtores do processo de desenho. Nesse processo de design fazem parte não só os técnicos e os donos do projeto, mas também membros da comunidade envolvente (empregadores, parceiros, consumidores, cidadãos, utilizadores). O objetivo é ajudar a encontrar os resultados e as necessidades do utilizador. A extensão do envolvimento pode ir da simples informação até à partilha de responsabilidades na tomada de decisões. O impacto é maior quando se consegue um contributo em níveis mais elevados do processo. PD está centrado no processo e nos procedimentos do desenho e não no estilo. PD é usado numa variedade de campos de desenho: *software*, urbanismo, arquitetura, produto, sustentabilidade, gráfico, planeamento, medicina, entre outros.

PD é uma criação inventiva que coloca os utilizadores finais ativamente no processo de desenho. Realoca utilizadores e consumidores não só às fases iniciais do desenho, mas também às finais (testes de usabilidade, auditorias e evolução), e a todo o processo intermédio de cocriação. Com o desenho participativo abrem-se caminhos para ambientes mais responsáveis e mais apropriados aos utilizadores, do ponto de vista cultural, emocional, espiritual e prático. Há quem veja nele uma forma de estimular a criatividade, a responsabilidade e a inovação. Porém, as decisões finais e análise proveniente da informação fica reservada ao especialista.

PD reduz o risco de falhas e consequentemente de custos do design (permite fazer testes e avaliações através dos utilizadores, saber se o vão usar, se funciona, entre outras). Permite compreender as pessoas com base em interesses e necessidades reais, em vez de suposições, e, por essa via, obter melhores resultados no desenho. PD permite que os utilizadores construam os resultados por si (a abordagem centra-se nos pontos fortes e não nas fraquezas, aproveitando os recursos e conhecimentos de cada pessoa). Desta forma PD permite maior

confiança no resultado. PD permite aumentar a confiança e a autossuficiência (a comunidade sente a solução como sua), cria ação e cultiva a responsabilidade. Permite às pessoas darem um contributo crítico para a solução.

Permite ainda a formação de expectativas realistas e menor resistência à mudança (com diálogo aberto e diferentes opiniões, os *stakeholders* ficam mais abertos a explorarem novas soluções). Fomenta laços mais fortes e cria o envolvimento da comunidade (cria a oportunidade de as pessoas partilharem o trabalho através de uma visão conjunta. Ao conhecerem-se, as pessoas ficam mais tolerantes, confiáveis e capazes de fazerem mudanças coletivas) (Bødker & Iversen, 2002).

A participação do utilizador em desenho participativo é fundamental, mas o seu envolvimento necessita de ser estruturado, direcionado e interpretado para ser útil ao desenho futuro. Um profissional de prática PD é fundamental para se poder extrair todas as potencialidades do envolvimento do utilizador. A prática de PD deve primeiro procurar, de forma partilhada, o “onde” e o “porquê” do artefacto a ser desenhado (Bødker & Grønbaek, 1991), sendo este processo crucial para o trabalho. Em segundo lugar, uma prática profissional de desenho participativo necessita duma reflexão dentro e fora do quadro de participantes, através de um conjunto de quadros organizado, metodologia que pode beneficiar o artefacto desenhado (Morger, 2015).

2.3.1. Ferramentas PD

O desenho participativo fornece aos utilizadores as ferramentas para criarem *mockups* de software ou outros produtos que desejariam usar num cenário específico. Fazem-se perguntas sobre as razões que os levaram a desenhar este ou aquele aspeto do produto, observando o que desenharam e ouvindo as explicações porque o fizeram. Este processo é mais útil do que o que se poderia obter com entrevista ou inquirições.

Para entender melhor o que as pessoas pensam sobre um problema, disciplina ou tecnologia, deve-se desencadear uma sessão PD sempre que o que as pessoas dizem que fazem não coincida com o que realmente fazem, ou quando o desenhador sentir que existe uma desconexão cultural ou política entre ele e os utilizadores.

No que respeita a ferramentas a utilizar no processo PD, nada está pré-estabelecido (Morger, 2015). Podem ser usados todos os materiais e ferramentas, desde madeira, plasticina, legos, mapas, roupa, etc., apenas limitadas pela imaginação. No caso de software pode ser papel e caneta, quadro preto, desenhos, ícones, caixas, menus, justificações para isto ou aquilo.

No desenho, a responsabilidade de entender o utilizador é do designer, mas este não pode predominar sobre ele. O desenho é um processo formatado da interação contínua com os utilizadores e outras tecnologias, servindo de guia. Para desenvolver uma prática de design é necessário mover-se entre a tentativa e erro e respeito pela participação do utilizador. Mas é também necessário refletir, olhando para os níveis do “quê” e do “porquê”. No desenho, reflexão em contínuo e reflexão fora do *loop* entre participantes, é o que constitui verdadeiramente a base do processo PD. Cenários suportam a relação entre a reflexão e a ação, através do planeamento sistemático do uso de cenários e a sumarização da reflexão baseada na ação, e.g., com protótipos.

Em PD as descrições não são muito importantes, sobretudo se não se perceber porque é que as queremos e como é que elas podem informar o desenho. A informação que se pode retirar de cenários construídos podem ser mais úteis para investigar o uso. Os estudos de campo de

mente aberta podem ser úteis nas fases iniciais do desenho, mas investigações mais focadas, como *workshops*, podem ser mais eficientes no desenrolar do projeto.

Para explorar as potencialidades do desenho participativo e modificar as práticas correntes tem de se olhar para os métodos do design como artefactos de aprendizagem. Reflexão é necessária aos desenhistas no desenvolvimento da prática PD e necessária aos projetos para atingirem os fins propostos. Reflexão e reflexão fora do *loop*, usando os instrumentos apropriados, e saber o *onde* e o *porquê* da utilização dos artefactos no processo (Bødker & Iversen, 2002).

2.4. Sistemas Colaborativos e Cooperativos

Nas sociedades industriais, os processos de trabalho baseiam-se em sistemas de *workflow* (controlo, automação, eficiência). Sistemas cooperativos são sistemas de informação, que fornecem suporte computacional a um conjunto de indivíduos, tentando resolver os problemas em cooperação, sem que esses indivíduos estejam necessariamente no mesmo local, ao mesmo tempo. Os sistemas colaborativos, próprios das sociedades em rede, procuram a colaboração no espaço humano (sistemas de comunicação, edição cooperativa, práticas e suporte a comunidades virtuais).

Nos sistemas cooperativos, forma colaborativa de atuação, os sistemas de informação têm um papel muito importante nas organizações, já que são o suporte, a: processos de operação, apoio à tomada de decisão, e o suporte a estratégias competitivas.

Em sistemas cooperativos o trabalho em equipa é muito importante, já que permite: comunicação de ideias, partilha de recursos, coordenação de esforços, e trabalho conjunto facilitado (ex: redes sociais). Termos, como: trabalho cooperativo, *web collaboration*, ambiente colaborativo, ferramentas colaborativas, software social, são, entre outros, termos utilizados em processos de colaboração entre pessoas. As estruturas e padrões de atuação surgem da interação entre pessoas, e não são uma mera questão tecnológica, mas resultam da cultura organizacional, e daí a importância desse trabalho colaborativo. Cibercultura é a conexão generalizada, aberta a inovações e reconfigurações (Bouvin & Klokmoose, 2016).

Bardram (Bardram, 1998) hierarquiza três níveis de atividade colaborativa: coordenada, cooperativa e co-constitutiva. No trabalho coordenado, o trabalho flui normalmente da rotina de interação. Cada elemento da equipa realiza o seu plano da melhor forma possível, preocupando-se apenas com os objetivos a cumprir. No trabalho cooperativo, os grupos envolvidos partilham um objetivo comum e o processo permite ajustamentos corretivos dentro da atividade colaborativa. Permite fazer comparações e discutir resultados ou até mesmo intervenção direta no trabalho de outro para atingir o resultado desejável. Por último, na co-constituição, a partilha é de um objeto ideia ou qualquer outra coisa que possa ser construída. O processo é interativo e o foco dos atores está na reconstrução. O objeto do trabalho não é estável, já que é construído pelos atores. Os membros, entre os quais foi partilhado o elemento a construir, constroem em conjunto, até se atingirem o objetivo.

A comunicação pode ser do tipo formal (pré-definida e agendada) ou informal (sem planeamento). A comunicação informal é essencial na coordenação de atividades partilhadas. Partilha-se conhecimento, discutem-se problemas em processos de desenvolvimento. Sabendo-se que a colaboração é inversamente proporcional à distância física, os sistemas colaborativos na web podem diminuir os problemas relacionados com o desenvolvimento distribuído e global de sistemas informáticos.

CSCW (*Computer Systems Cooperative Work*) (Bardram, 1998) é o estudo das dinâmicas, e especialmente dos *breakdowns* (falhas) no trabalho cooperativo, como forma de entender o fluxo de trabalho normal. Em CSCW, a noção de dinâmica de cooperação é muito importante, bem como a noção de *breakdown*.

Há um problema persistente em entender a natureza do trabalho cooperativo. Segundo o artigo "*Designing for the Dynamics of Cooperative Work Activities*" (Bardram, 1998), isso resulta de não se olhar para os aspetos dinâmicos do trabalho, ou seja, o trabalho não é uma coisa, mas um conjunto de coisas, diferentes, em tempos e lugares diferentes. Baseado na teoria da atividade, o artigo fornece uma *frame* conceptual para as dinâmicas cooperativas do trabalho colaborativo e argumenta que o desenho do suporte por computador, já que as atividades humanas são mediadas por objetos, deve olhar para as quebras cooperativas, não como um problema, mas como um importante recurso de desenho. O design de sistemas de computador, que suportem alguma prática de trabalho específico dentro de uma organização, é essencialmente uma co-construção dessa prática de trabalho, e exige, como tal, uma preocupação com as rotinas e a sua implementação. Estes argumentos são baseados em estudos empíricos de trabalho em saúde e do desenho computacional de planeamento e calendarização de operações e tarefas num hospital.

2.4.1. Software de suporte à Cooperação

Softwares cooperativos são softwares que permitem a várias pessoas trabalhar em conjunto no mesmo documento podendo editá-lo em tempo real, sendo que todas as alterações ficam disponíveis para todos os utilizadores da aplicação em simultâneo.

Também chamados de *groupware* (Sun & Ellis, 1998) ou editores grupais, permitem que grupos de utilizadores vejam e editem ao mesmo tempo o mesmo documento, em geografias diferentes, através de uma ligação de rede. São sistemas multiutilizador, onde as ações de um utilizador são imediatamente propagadas aos outros.

Uma sessão consiste num grupo de utilizadores, chamados participantes. Cada participante tem uma interface para o assunto partilhado. Os participantes vêem vistas sincronizadas envolvendo os dados. O tempo de resposta é o tempo necessário para verem a resposta no seu écran. O tempo de notificação é o tempo para a ação dum utilizador se repercutir nos outros utilizadores (Ellis & Gibbs, 1989). Para funcionar, um sistema destes requer partilha de dados com granularidade fina, tempo curto de resposta, e baixo tempo de notificação. Deve permitir aos utilizadores, por exemplo, ver e modificar a estrutura de um gráfico ou editar um resultado partilhado. Alguns desafios colocados estão, no entanto: nas interfaces de grupo, no controlo acessos, protocolo social e coordenação de grupo de operações.

Em sistemas computacionais baseados em multiutilizador, trabalhando a mesma tarefa, e operando em tempo real, discute-se o problema da simultaneidade, que é crítico nestes sistemas (Ellis & Gibbs, 1989). Desse modo, a consistência é fundamental exigindo controle de divergência e de concorrência (efetuar simultaneamente operações contraditórias) e impedindo violação de regras de causalidade e intencionalidade.

Sistemas de *Groupware* são caracterizados por: alta interatividade (resposta muito curta), tempo real (tempos de notificação curta), distribuída (não estão na mesma rede local), volatilidade (os participantes podem entrar e sair quando entenderem), *had hoc* (não seguem um guião), focados (durante a sessão alto grau de conflito, trabalham e modificam os mesmos dados) (Sun & Ellis, 1998).

Um exemplo de *Groupware* é o *GROVE (Group Outline View Editor)*. Sistemas de gestão de bases de dados e sistemas de *timeshare* também são multiutilizadores, mas não são *Groupware*. *Grove* suporta múltiplas vistas de saída. A *window* de grupo está replicada em todos os computadores. A janela pode ser privada, partilhada ou pública. A edição feita por um participante é repercutida de imediato nos restantes.

Noutro sentido, o software moderno é muito complexo para ser desenvolvido por uma só pessoa. Exige a atividade colaborativa de diversas especialidades: coordenador do projeto, analista de negócios, engenheiro de requisitos; analista de sistemas; arquiteto de software; projetista de interface gráfico programador; unidades de teste e garantia de qualidade. O analista compreende o problema e o cliente. O projetista considera a qualidade, tolerância a falhas, segurança, escalabilidade e flexibilidade. O gestor coordena e controla os prazos.

Em engenharia de software, atividades colaborativas devem envolver práticas e ferramentas para colaboração e coordenação de atividades. Processo de software envolve vários colaboradores e tarefas específicas. Define sequências de atividades, modelos e produtos a serem entregues. Os processos tradicionais utilizam dois programadores e a construção colaborativa de modelos. O método *x* ágil, por exemplo, centra-se na funcionalidade, procurando eliminar os riscos. O método ágil centra-se no cliente, ou seja, nos custos, no prazo e na qualidade.

Nos sistemas cooperativos, as ferramentas tradicionais procuram controlar a evolução e a integridade dos produtos de software através do controlo e registo das mudanças (Ex: *CVS* e *Subversion*), ou através de gestão dos defeitos – *bugs* – através de técnicas de revisão (Ex: *Bugzilla*, *Jira*). As ferramentas mais modernas são sistemas para o desenvolvimento colaborativo (Ex: *Rational Team Concert*, da IBM, ou *Microsoft Visual Studio Team System*).

O Desenvolvimento Distribuído e Global do software assenta em motivações que se podem expressar do seguinte modo: mercado global (novas formas de competição e colaboração), custos acrescidos no desenvolvimento do software se for feito num só local, desenvolvimento dos sistemas de comunicação, competição acrescida pelo recrutamento dos melhores profissionais. Esta globalização também acarreta dificuldades, como: diferenças culturais entre regiões, distâncias geográficas e diferenças de fusos horários, comunicação técnica difícil devido ao processo distribuído e problemas ligados a infraestruturas (redes, ambientes de software diferentes, ...).

2.4.2. Canvas

O treino de utilizadores através duma plataforma de treino “*Information Technologie Help Desk*” (Help Desk Staff Training) (Morger, 2015) é crítico para o sucesso e consumo de tempo duma aprendizagem. A utilização de *Canvas* para criar um curso de treino online pode torná-lo mais conveniente e mais útil. A qualidade do treino traduz-se numa melhoria da experiência do utilizador, assegura maior consistência na documentação e garante menos tempo nessa aprendizagem. *Canvas* permitem dar maior consistência aos cursos de treino, maior qualidade e dão a possibilidade de repetição, quando necessária. Gravações, questionários e registos permitem personalizar a aprendizagem e testar aptidões antes de contactos com os clientes. A utilização de *canvas* mostrou que estas podiam aumentar a eficácia e a eficiência na metodologia de treino de processos (Morger, 2015).

As plataformas online permitem automatizar a aprendizagem. A utilização de *Canvas* (Kluyver et al., 2016) na gestão e treino de projetos e pessoas permite facilitar esse processo. É possível criar tutoriais e ferramentas online para que a aprendizagem de conceitos básicos

e repetitivos se tornem mais acessíveis. Isto acontece cada vez mais nas empresas, que para darem determinada formação aos trabalhadores, lhes fornecem formação online. Esta técnica permite que profissionais experientes não percam tempo a dar a mesma formação, vezes sem conta, a diferentes funcionários. Este processo permite que o esclarecimento de dúvidas seja mais fácil de gerir e seja mais eficiente em termos económicos, libertando espaço aos profissionais, que se podem ocupar de assuntos com maior importância.

No projeto desenvolvido procurou-se adotar esta metodologia, permitindo também uma transição do papel físico para documentos virtuais na discussão de assuntos: científicos, técnicos, sociais e/ou políticos. Pretendeu-se que o processo fosse cooperativo e que as equipas potenciais pudessem desenhar os seus próprios diagramas, *canvoas* e documentos, onde mostrassem as suas ideias numa plataforma online. Ao disponibilizar tutoriais e documentação, a plataforma permite não só o desenvolvimento, mas também a aprendizagem a todos aqueles que queiram debruçar-se sobre temas e ter uma intervenção positiva na sociedade. A ferramenta *web* disponibiliza um serviço de *chat*, onde os elementos cooperantes, numa determinada área, num determinado problema, possam trocar opiniões, solicitar auxílio técnico, colocar questões e apresentar soluções aos restantes membros.

2.4.3. Webstrates

Webstrates, substratos da Web, são páginas web disponibilizadas por um servidor de *webstrates*. São páginas web onde as alterações ao DOM (*document object model*) são efetuados e mantidas no servidor e sincronizadas com outros clientes da mesma página.

Webstrates é também um projeto de investigação e um sistema experimental desenhado para explorar o que se designou de medias dinâmicos partilháveis. É uma abordagem onde a distinção entre aplicação e documento é esbatida e que trata a colaboração e a partilha de forma distribuída por diversos dispositivos. Medias dinâmicos partilháveis são coleções de substratos de informação. Os substratos incorporam conteúdo, código e interações, obscurecendo efetivamente a distinção entre documento e aplicação. Os substratos podem evoluir ao longo do tempo e mudar de função, agindo como documento ou como aplicação, em função do contexto, ou como uma mistura dos dois.

Webstrates consiste num servidor da Web em que todas as alterações no DOM, do lado do cliente, são persistentes. Sincroniza essas alterações com todos os clientes da mesma página (Klokmoose, Eagan, Baader, Mackay, & Beaudouin-Lafon, 2015). A sincronização ocorre através da transformação operacional (OT) usando estrutura OT de código. O *Webstrates* usa o OT para manter um estado consistente do documento entre os clientes, fornecendo, assim, edição colaborativa em tempo real do DOM. Através de conceitos de *interação instrumental* e *transclusão*¹, as *webstrates* podem ser compostas de maneiras que esbatam a diferença entre o aplicação e documento, permitindo que vários utilizadores compartilhem as *webstrates* de forma assimétrica. Assim, dois utilizadores diferentes podem, por exemplo, editar o mesmo documento com diferentes apresentações e com diferentes funcionalidades.

Uma *webstrate* é um documento HTML que também contém estilo CSS e código JavaScript (scripts) (Klokmoose et al., 2015). No entanto, uma sequência da web é diferente de uma

¹ Transclusão é a inclusão de todo ou parte de um documento noutra documento simplesmente referenciando-o, de forma que qualquer alteração no documento transcluído seja refletida nos documentos que o incluem

página da web comum. Ela inclui um cliente *Webstrates* que envia todas as alterações feitas no DOM imediatamente para o servidor *Webstrates*, que o armazena e o envia para qualquer outro cliente que esteja visualizando o mesmo *Webstrate*. Todas as alterações que afetam o DOM são, portanto, sincronizadas em tempo real em todos os clientes da mesma *webstrate*. As alterações numa faixa da web podem resultar de scripts incorporados na própria faixa web, de outra faixa web que possa dar-lhe acesso por meio de transclusão.

No *Webstrates*, a transclusão opera em *webstrates* inteiros. Por exemplo, uma imagem pode ser transcluída num papel e num deck de slides. Qualquer alteração nessa figura é imediatamente visível no papel e no deck deslizante. A transclusão é realizada usando o elemento *iframe*, que incorpora uma página da Web e o cliente *Webstrates* dentro de outra página da Web (Tchernavskij, Klokmose, & Beaudouin-Lafon, 2017). Assim, como neste caso, as *webstrates* podem atuar como documentos (uma figura), como aplicação (um editor de imagens) que abrem o documento por meio de transclusão ou como uma mistura de ambos (uma figura com ferramentas incorporadas).

Webstrates foi apresentado no 28th annual ACM symposium on User interface software and technology (UIST '2015) (Rädle, Nouwens, Antonsen, Eagan, & Klokmose, 2017).

2.4.4. Codestrates

Codestrates é uma abordagem de computação literária para desenvolver software interativo, inspirado nos *notebooks* interativos (como *Jupyter notebook*). No entanto no *Codestrates* a colaboração está integrada e funciona em tempo real. É possível criar aplicações independentes com estado persistente e reprogramar apenas a funcionalidade ambiental. *Codestrates* é uma *webstrate* que contém tudo o que é necessário para gerar um novo conteúdo, ou para reprogramar o próprio *codestrate*. Assim, o *codestrates* fornece um ambiente de desenvolvimento baseado em computação literária para *webstrates*.

O *codestrates GitHub* (Rädle et al., 2017) é um protótipo de investigação em desenvolvimento, pelo que muitas das suas características são ainda experimentais e pouco documentadas. Este protótipo de *codestrates* disponibiliza funções para acrescentar características ao *codestrates*, como: características colaborativas ou para desenhar *canvoas*. As características podem ser adicionadas ou retiradas do *codestrates*.

Codestrates (Rädle et al., 2017) é uma abordagem alternativa para a criação de sistemas interativos colaborativos extensíveis ao utilizador que combina computação alfabética com as possibilidades dos *Webstrates*. Primeiro, o *Codestrates* segue a abordagem da computação alfabetizada, possibilitando a computação, a extensão e o desenvolvimento colaborativos de aplicação com estados persistentes no mesmo ambiente, reduzindo a lacuna entre o desenvolvimento e o uso de sistemas interativos. Segundo, o *Codestrates* permite a criação de protótipos, com o potencial de se tornarem aplicações utilizáveis. Terceiro, o *Codestrates* fornece um ambiente de desenvolvimento para *Webstrates* que vai além do modelo paradigmático de aplicação-documento. O *Codestrates* funciona em código aberto e pode ser usado como *notebook* interativo colaborativo, com funcionalidades estendidas, e onde se podem desenvolver aplicações reprogramáveis.

Codestrates foi apresentado no 30th annual ACM symposium on user interface software and technology (UIST '2017) (Rädle et al., 2017).

2.4.5. Hipertexto e Hipermedia

Hipertexto é texto exibido num computador ou noutro dispositivo eletrónico, com referências (*hyperlinks*) a outro texto, a que se pode aceder imediatamente. Os documentos de hipertexto são interconectados por *hyperlinks*, que normalmente são ativados por um clique do mouse.

Escrita coletiva na rede ou hipertexto cooperativo (conjunto de nós ligados por conexões) é um ambiente de circuito coletivo. Hipertexto, do ponto de vista funcional, é um tipo de programa para a organização de conhecimentos ou dados para a aquisição de informação e comunicação. Os princípios do hipertexto são: heterogeneidade (texto, som e imagem), metamorfose (constante mudança), multiplicidade (acessível de qualquer ponto), externalidade (composição/decomposição dependente do exterior), topologia (deslocamento depende do mapa da rede) e mobilidade (múltiplos centros).

Por hipermédia entende-se qualquer material escrito ou pictórico, interconectado de maneira associativa, constituído por unidades de informações recuperadas através de *links* automáticos, e lidos em conjunto numa tela (Tchernavskij et al., 2017).

O objetivo da hipermédia é permitir que as pessoas trabalhem com a informação em toda a sua dimensão e complexidade. Em muitas situações reais de trabalho, as informações são distribuídas, compartilhadas e sujeitas a alterações.

Embora os sistemas hipermédia sejam frequentemente reduzidos a vincular documentos, um componente essencial da hipermédia é a transclusão, um mecanismo para compor documentos. Uma transclusão é um tipo de link de hipermédia que incorpora o mesmo conteúdo em vários locais.

A transclusão permite a inclusão de parte ou de todo um documento, num ou mais outros documentos por referência de hipertexto. O resultado da transclusão é um único documento integrado, feito de peças montadas dinamicamente a partir de fontes separadas, armazenadas, eventualmente, em computadores diferentes em locais diferentes. A transclusão facilita o design modular, onde um recurso é armazenado uma vez e distribuído para reutilização em vários documentos. Atualizações ou correções num recurso são refletidas no documento de referência.

Na hipermédia, os documentos são criados a partir de um média compartilhado com interconexões avançadas para gerir e manipular documentos. Os links podem ser usados para ingressar, navegar, agrupar, comparar, transcluir e anotar documentos (Bouvin & Klokmoose, 2016).

2.5. Narrativas Computacionais/Literacia Computacional

Os investigadores sentem uma crescente necessidade de escrever código computacional para reproduzir os resultados das pesquisas que desenvolvem e nesse processo é importante que o código seja publicável. Alguns autores descrevem os métodos computacionais em prosa, como parte duma descrição geral do método de investigação. Contudo, a linguagem tira precisão ao código e a reprodutibilidade é impossível. Noutros casos fornecem o código de forma separada e suplementar, mas com isso criam dificuldades ao leitor e corre-se o risco do texto se tornar inconsistente.

Narrativas computacionais resolvem o problema da criação colaborativa, da reprodutibilidade do código, da utilização em múltiplos contextos. Os *notebooks* online são narrativas computacionais. São documentos que integram prosa, código e resultados, oferecendo um caminho para publicar, um método computacional que pode ser replicado e lido (Perez & Granger, 2015).

Um conceito próximo é o de *Literate programming*, paradigma que combina código e linguagem natural, que permite aos programadores declarar explicitamente os pensamentos por trás de um programa. Permite aos próprios programadores e a outros compreender mais facilmente o código.

Os *notebooks* são projetados para suportar o fluxo de trabalho da computação científica, dando uma exploração detalhada da computação interativa para publicação. O código num *notebook* é organizado em células, blocos que podem ser modificados e executados individualmente. A saída de cada célula aparece diretamente abaixo dela e é armazenada como parte do documento. Esta é uma evolução do *shell* interativo ou REPL (*read-assessment-print loop*), que tem sido a base da programação interativa (Kluyver Thomas, et al., 2016). No entanto, enquanto a saída direta na maioria dos *shells* pode ser apenas texto, nos *notebooks* podem incluir uma saída rica, com gráficos, equações matemáticas formatadas e até controlos e gráficos interativos. Num *notebook*, o texto da prosa pode ser intercalado com o código e com saídas, para explicar e destacar partes específicas, formando uma narrativa computacional enriquecida.

Nos *notebooks*, em exposições científicas, a capacidade para executar fragmentos de código e visualizar os resultados de imediato é muito importante --- “*the purpose of computing is insight, not numbers.*” (Kluyver et al., 2016). A computação em ciência está ao serviço dos resultados que precisam de estar integrados na narrativa.

2.5.1. Jupyter Notebooks

O projeto *Jupyter* tem por missão criar ferramentas *open source* para computação científica e investigação em *data science*, educação e indústria, com ênfase na utilização, colaboração e reprodutibilidade. O núcleo do *Jupyter* (Perez & Granger, 2015) foi implementado em *Python* e tem mais de 400 colaboradores. Inicialmente *Ipython* focou-se na computação científica e interativa, fornecendo uma *shell interativa rica* para o *workflow* científico e ferramentas para a computação paralela. Apesar de ter sido pensado num contexto para cientistas, hoje, devido à ubiquidade da *data science*, todas as áreas trabalham com as mesmas ferramentas. Quer artigos científicos, quer blogs ou relatórios técnicos necessitam de comunicar o conhecimento na forma de uma narrativa que tenha ressonância com as suas audiências.

Jupyter é um projeto de código aberto, que pode trabalhar com várias linguagens de programação. Diferentes *backend* de idiomas, chamados *kernels*, comunicam com o *Jupyter*, usando um protocolo documentado. *Jupyter* nasceu do projeto *IPython* (Perez & Granger, 2015), que inicialmente forneceu essa interface apenas para a linguagem *Python*. O nome deriva das principais linguagens de suporte (*Julia*, *Python* e *R*) e homenageia Galileu devido às anotações que fez sobre *Júpiter*. O *IPython* continua a fornecer o *kernel Python* canónico para o *Jupyter*. O projeto *Jupyter* está estruturado em três áreas principais: Computação interativas, Narrativas Computacionais e Colaboração. O problema da sustentabilidade exige também uma atenção permanente.

Jupyter Notebook é um formato de documento para apresentação de código, que resulta numa forma de explanação que tanto pode ser de leitura como de execução. Os documentos

notebook permitem a partilha e a reprodutibilidade do código. Os *notebooks Jupyter* também se encaixam bem em novos paradigmas de publicação, como a pós-publicação de revisão. *Jupyter notebooks* deixa vários autores trabalharem juntos num *notebook*, com as alterações visíveis instantaneamente para tudo, reduzindo a chance de duas pessoas tentarem mudar a mesma coisa de maneiras diferentes.

Os *notebooks* executam a computação, de modo a explicá-lo em detalhes a outras pessoas. Uma variedade de ferramentas ajuda os usuários a compartilhar os *notebooks*. O projeto *Jupyter* inclui *nbconvert* (Perez & Granger, 2015), que converte arquivos de *notebook* numa variedade de formatos, incluindo HTML, LaTeX e PDF, para que possam ser lidos sem a necessidade do *software Jupyter* instalado. Outro projeto *Jupyter*, o *nbviewer*, é um serviço da Web hospedeiro, construído em torno do *nbconvert*. O *nbviewer* fornece uma visualização em HTML dos arquivos de *notebook* publicados em qualquer lugar da Web. Como é de código aberto, qualquer pessoa pode executar sua própria instância. Enquanto o *nbconvert* e o *nbviewer* facilitam a co-partilha de *notebooks*, o *Binder* permite compartilhar o código, já que o *web Binder* cria um repositório automático com os *notebooks* e quaisquer bibliotecas e dados necessários para os executar.

Os *Notebooks Jupyter* permitem que os utilizadores criem e compartilhem narrativas orientadas por código e dados. Têm sido adotados em ciência e indústria. Suportam criação de documentos literários de programação, onde combinam código, texto e execução de resultados, com visualização e combinação de rich media. Os benefícios dos *notebooks* estão ligados a aspetos de documentação e à capacidade de reproduzir resultados. As críticas aparecem ligadas ao incentivo de codificação insatisfatória, comportamento inesperado e resultados difíceis de reproduzir.

Pimentel & Leonardo (Pimentel, Murta, Braganholo, & Freire, 2019) fizeram um estudo comparado com base em *notebooks* reais (1.4 milhões) no GitHub. Analisaram características que importam na reprodutibilidade desses documentos e propõem um conjunto de boas práticas para melhorar essa reprodutibilidade. A reprodutibilidade mede a taxa de reprodução consistente dos *notebooks* analisados. Apenas cerca de 24% eram reprodutíveis e destes, só 4,03% repetiam os mesmos resultados. Como boas práticas, encontraram nos *notebooks*, o uso de programação alfabética, a aplicação de abstração em fluxos de controle e o uso de nomes descritivos para os arquivos. Como más práticas, descobriram que a maioria dos *notebooks* não testa o seu código e que um grande número possui características que dificultam o raciocínio e a reprodutibilidade, como células fora de ordem, código não executado nessas células e a possibilidade de estados ocultos. Dessa análise resultou a proposta de um conjunto de remédios, sugerindo ferramentas que possam reduzir o número de dependências não declaradas, melhorar a limpeza e a reprodutibilidade desses *notebooks*.

Capítulo 3

Objetivos e Metodologia

Neste exemplo de projeto TD recria-se uma história. Sophia é um robô humanoide social, ativado em 2016, e fabricado por David Hanson. Usa inteligência artificial, processamento visual de dados e reconhecimento facial. Sophia também imita gestos humanos e expressões faciais e é capaz de responder a certas perguntas e fazer conversas simples sobre tópicos predefinidos.



Em *Metropolis*, filme de Fritz Lang de 1927, imagina-se uma cidade despótica, em 2026, onde os trabalhadores vivem em subterrâneos para manter os privilégios dos ricos e o funcionamento numa cidade futurista. Maria, a revoltosa, é substituída por um robô (*Maschinenmensch*) com o objetivo de destruir, não só a consciência dos trabalhadores sobre a sua condição, mas também a influência dessa mulher.

Antecipação de futuros, cidades futuristas, são hoje, mais do que nunca, temas bem presentes, que fazem com que um filme com quase 100 anos mantenha a sua atualidade. As grandes transformações tecnológicas e sociais instalaram o medo. Medo da robótica que nos vem roubar o trabalho, medo da inteligência artificial que poderá substituir o nosso papel nas tomadas de decisão, além de muitos outros medos, que se fazem sentir como uma perda no controlo e influência no trabalho e no mundo. *Transition Design* é uma forma de cooperação e desenho das grandes mudanças que é preciso operar no mundo.

Este poderia ser um tema de um projeto a lançar na plataforma a criar, onde este texto poderia ser utilizado para motivação dos participantes nesse projeto. A *webStrate* (Bouvin & Klokmoose, 2016) aceitaria texto, imagens e a introdução de ideias que levassem à compreensão e controlo do problema. A utilização de *canvas* introduz um elemento disciplinador de intervenção e interação no projeto e uma metodologia organizativa.

3.1. Perspetiva do Objetivo Técnico

O objetivo geral é a criação de um software/plataforma online que permita, a vários utilizadores, adicionar e alterar “canvas” online, colaborando em tempo real. Os “canvas” utilizados são úteis no contexto de *Transition Design*, através de modelos que se baseiam em princípios de causa/efeito, de evolução histórica, de relações entre diferentes *stakeholders* e outros intervenientes. A plataforma deve permitir o trabalho em tempo real e cooperativo de forma distribuída e onde os utilizadores possam alterar, acrescentar ou editar texto ou mesmo integrar informação gráfica, icónica ou imagens.

A implementação da plataforma de design partilhado deve utilizar um mecanismo de software cooperativo. O trabalho envolveu a programação do *frontend*, do *backend*, bases de dados de armazenamento e mecanismos de interligação por software cooperativo, suportado através de *webstrates*. Esse mecanismo permitiu a simplificação do mecanismo de comunicação entre utilizadores, ultrapassando um problema que a tecnologia web coloca, a

de não permitir alterações ao DOM de um documento partilhado por máquinas ou browsers diferentes.

Em termos tecnológicos, o projeto evoluiu para a construção do *frontend* e do *backend* de uma plataforma de *operational transformation* para criação de *groupware* usando *webstrates*. Os dados das alterações realizadas pelos utilizadores são enviados para o servidor e guardados de forma persistente.

Os Webstrates, substratos da Web, são páginas web disponibilizadas por um servidor de *webstrates*. No *webstrate*, as alterações ao DOM (*document object model*) da página web são efetuadas e mantidas no servidor e sincronizadas entre os vários clientes da mesma página. Na imagem da figura tenta mostrar-se um exemplo atual, ligado às transformações operadas pela robótica e inteligência artificial. Através de TD recriam-se visões de futuro que permitam abrir caminhos para soluções mais integradas. A imagem mostra ainda a estrutura por detrás da plataforma de *webstrates*. Nela, os utilizadores podem fazer alterações e adaptações ao projeto de forma cooperativa.

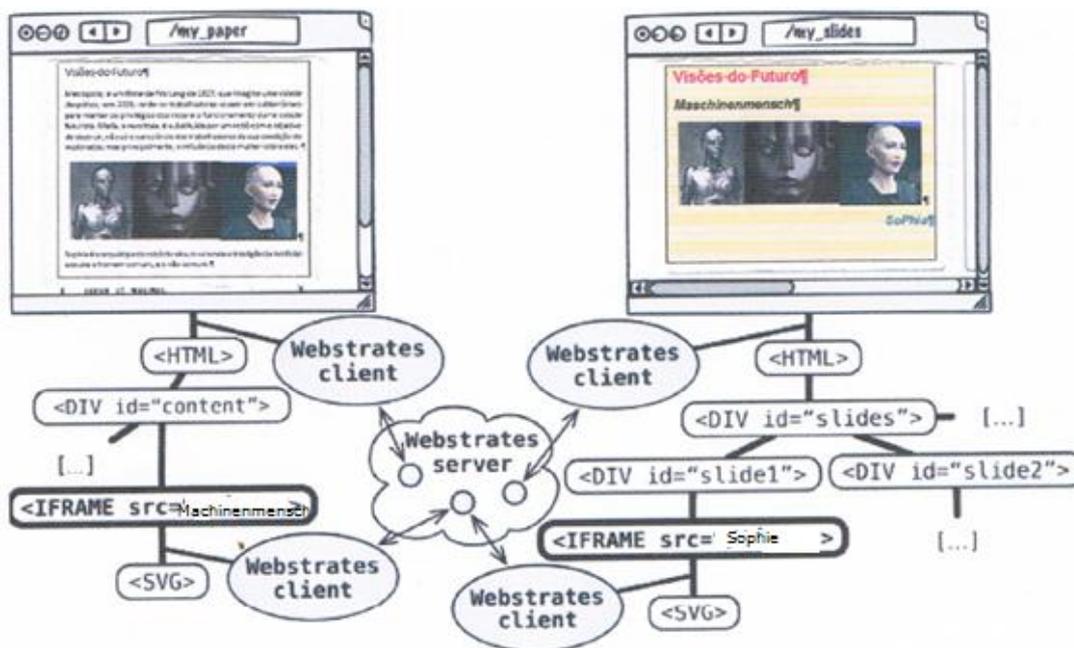


Figura 3 Exemplo de Webstrate (Medo da Robótica e inteligência artificial, Visões do futuro) (Bouvin & Klokmoose, 2016)

3.2. Caracterização dos Utilizadores

3.2.1. Público-alvo e Personas

O público-alvo é um setor ou conjunto de indivíduos a quem é destinado o serviço. Por exemplo, indivíduos com idade entre 18 e 26 anos, solteiros, formação universitária e de classe abastada, com interesses relativos à sua área de formação e que gostem de viajar.

Persona é a descrição detalhada e concreta da personificação de um possível cliente, por exemplo, o João, que tem 41 anos de idade, é engenheiro eletrotécnico. Ele realiza projetos elétricos para diferentes empresas como freelancer. No entanto, ele está descontente com o

ordenado e pensa procurar melhores oportunidades fora do país. Uma vez que gosta de viajar e é divorciado e sem filhos começa à procura de propostas de trabalho na Europa.

3.2.2. Personas

Personas são representações fictícias de possíveis utilizadores de um serviço. O interesse em criar personas é o de compreender melhor para quem se desenvolve o sistema. O objetivo é que esta personagem represente comportamentos e características desses utilizadores, bem como vivências, cultura, motivações, objetivos, desafios e preocupações pessoais. Por outras palavras, persona é uma representação fictícia de um utilizador ideal e que tenta representar dados sobre motivações, desafios, comportamentos, personalidade, étnica cultural e demografia de indivíduos potenciais clientes. De seguida dá-se o exemplo da caracterização de quatro personas:

Persona 1

Nome: João Inácio

Nacionalidade: Portuguesa

Idade: 29

Sexo: Masculino

Quote: “Querer é poder!”

Descrição: João Inácio tem 28 anos, é solteiro e é designer. Ele é uma pessoa sociável e gosta de estar sempre ocupado, quando não está a trabalhar passa os tempos livres a viajar, ir a bares com os amigos e adora fazer exercício físico. Por outro lado, gosta de estar por dentro das últimas notícias e tem a ambição de poder fazer a diferença nos meios que frequenta

Cenário: O João trabalha na câmara municipal do Porto como designer de eventos. A sua equipa, multidisciplinar, recebeu o objetivo de participar no desenho de uma proposta de solução para diminuir a poluição nas grandes cidades. A equipa foi colocada em contacto com outras equipas de grandes metrópoles em toda a Europa. Nelas estão integradas universidades, centros de investigação, câmaras municipais e estaduais e aberto à população em geral. Para realizar a proposta e conseguir partilhar o seu plano com a grande comunidade envolvida, a equipa do João utiliza a plataforma descrita neste documento.

Persona 2

Nome: Joana Sousa

Nacionalidade: Portuguesa

Idade: 36

Sexo: Feminino

Descrição: Joana Sousa tem 36 anos, é solteira, tem formação de base com licenciatura em psicologia e mestrado em sociologia e decidiu frequentar o seminário em *Transition Design* para adquirir mais competências nessa área e para acrescentar essa mais valia ao seu curriculum Vitae. É uma pessoa feliz e gosta de ajudar e marcar a vida de forma positiva das pessoas que encontra. Costuma estar envolvida em atividades de cariz social e é voluntária em diferentes organizações sem fins lucrativos de apoio aos mais desfavorecidos. Tem dois gatos que considera a sua mais preciosa companhia, que deixa ao cuidado dos pais quando sai do país e gosta de ver séries sempre que tem disponibilidade.

Cenário: Durante o período curricular do seminário de TD, os participantes foram divididos em vários grupos. A cada grupo, como forma de avaliação, foi pedido que escolhessem um dos vários temas de TD que afetam as suas cidades de origem. Caso encontrassem algum tema em que vários dos elementos de cada grupo tivessem apresentado, em comum, esse deveria ser o tema escolhido pelo grupo. De seguida, os participantes deveriam realizar um conjunto de *assignments* que teriam de entregar por ordem a cada mês até ao final do seminário. Como os elementos do grupo da Joana são de diferentes países e vivem longe uns dos outros, para realizar o projeto decidiram que a melhor forma seria através da ferramenta apresentada neste documento, uma vez que poderiam trabalhar e comunicar em tempo real e cada um em sua casa.

Persona 3

Nome: Maria Oliveira

Nacionalidade: Portuguesa

Idade: 41

Sexo: Feminino

Quote: "Be kind!"

Descrição: Maria Oliveira, tem 41 anos de idade, vive em Lisboa, é casada, tem dois filhos, é licenciada em engenharia química e trabalha como diretora de produção numa multinacional da indústria farmacêutica. É uma mulher segura, muito ocupada, religiosa e com ideais e objetivos rigorosos concretos e bem definidos. Sempre que pode tenta fazer uma viagem com a família e faz jantares onde reúne os amigos mais chegados à família. No trabalho é considerada uma chefe exemplar e quando os trabalhadores atingem as metas de grupo definidas, gosta de os recompensar pelo trabalho e dedicação prestados à empresa. Fora do trabalho é catequista na paróquia onde reside.

Cenário: Sabendo que na indústria química e farmacêutica as regras têm de ser rigorosas, mas que mesmo assim ainda existe um caminho longo a percorrer para diminuir o seu impacto no meio ambiente, a Maria propôs-se, juntamente com os seus funcionários e todas as outras equipas da empresa que se decidam juntar, a desenvolver formas de reduzir o impacto na sociedade e na comunidade envolvente, bem como possíveis ajudas e ações sociais em Lisboa. Dessa forma decidiram utilizar esta ferramenta para mais fácil comunicação, diminuindo a obrigação presencial e permitido que cada um dos intervenientes pudesse trabalhar em casa. Ela estabeleceu este projeto como meta e prometeu que, por cada *canvas* construído com sucesso a cada mês, haveria prémios e, caso a solução ao final do ano fosse implementada com sucesso e houvesse melhorias significativas, haveria um prémio para os participantes de desenvolvedores da solução.

Persona 4

Nome: Pedro Santos

Nacionalidade: Portuguesa

Idade: 24

Sexo: Masculino

Quote: "Um pequeno gesto pode não mudar o mundo, mas pode mudar o mundo de uma pessoa!"

Descrição: Pedro é trabalhador-estudante de direito e reside no Porto. É solteiro e vive com colegas de diferentes cursos, um de gestão, um de medicina, e um de engenharia informática. Considera-se esforçado, responsável, multifacetado e um autodidata, mas sente-se descontente com a sua situação atual e com a falta de oportunidades conferidas aos jovens, muitas vezes com empregos precários a que se têm de sujeitar na esperança de obter um futuro mais digno. Ele considera-se também um ativista e pretende combater injustiças da sociedade. Nos tempos livres costuma ir para casa dos pais em Aveiro, cidade natal.

Cenário: Após uma noite animada com trocas de ideias filosóficas na casa dos estudantes, estes decidem que algo tem de ser feito. Nesse preciso momento, decidem comprometer-se a fazer algo ou, na pior das hipóteses, pelo menos tentar. Aí nasce um pequeno movimento ativista. Começam a pesquisar e encontram conceitos como TD e cooperação, colaboração entre outros. Após mais alguma pesquisa encontram o Seminário TD e sucessivamente esta ferramenta. A partir desse momento começam a desenvolver.

3.2.3. Entrevistas aos Utilizadores

Para obter informação valiosa para o projeto é necessário realizar entrevistas (fundamental no desenvolvimento de estratégias, esquematização de problemas e elaboração de personas), podendo recorrer-se a utilizadores atuais já existentes no sistema. Nesse processo é importante tomar em atenção tanto os utilizadores satisfeitos como os insatisfeitos, pois isso pode estar relacionado com perspetivas e vivências ou graus de exigência diferentes que devem ser tomadas em consideração. As entrevistas podem dar um contributo positivo para a redefinição de problemas que refletem a mudança e mostrem diferenças de perspetiva e modos diferentes de olhar o mundo.

Na realização de entrevistas é preciso escolher os melhores alvos a quem realizar as entrevistas. Nos dias de hoje existem várias estratégias para avaliar o público-alvo. Para escolher as pessoas é necessário observar os utilizadores mais ativos nas aplicações cooperativas ou mesmo em sites sociais, e observar o tipo de publicações que fazem. Desta forma é possível verificar a psicologia do entrevistado e saber previamente o que lhe agrada ou desagrada. Em “*A arte da guerra*”, SunTzu enfatiza que aquele que se conhece a si mesmo e ao seu adversário terá sempre vantagem no desfecho de conflitos.

3.2.4. Stakeholders e Público-alvo da Plataforma

Identificamos cinco grupos de público-alvo: investigadores, designers, funcionários de empresas, ativistas, estudantes e professores.

Investigadores: Desenvolvem projetos, tiram conclusões e obtêm dados estatísticos de uso da plataforma e partilham e desenham soluções e conhecimentos de um ponto de vista profissional.

Transition Designers: Desenvolvem projetos de transition design de forma cooperativa e simples em tempo real. Fornecem contributo de forma mais simples e acessível às comunidades residentes na área de atuação da solução TD.

Empresas e indústrias: Permitem adaptar a sua área de atuação com soluções TD, contribuem para essas causas sociais através de disponibilização de *experts*. Desenvolvem as suas próprias soluções.

Ativistas e Ambientalistas: Forma facilitada de causarem um maior impacto no bem comum através de força de grupo, permitindo que qualquer um que pretenda se junte. Ajudar no desenvolvimento de projetos TD.

Universidades/Investigadores: Desenvolvem projetos e estratégias TD. Participam de forma ativa em projetos TD fora do seu Campus, ou seja, aumentando ainda mais o contributo para a comunidade. Utilizam Transition Designers na educação e em outras áreas onde possa ser interessante.

3.3. Características Gerais do Objeto

O utilizador pode criar conta com as informações pessoais. Essas informações estarão por omissão presentes no perfil do utilizador que as pode colocar anónimas se assim o desejar. Estarão ainda informações relativas à identificação dos projetos que está a realizar e as respetivas descrições do projeto.

Ao fazer login na plataforma, se já tiver uma conta válida, o utilizador será encaminhado para a página pessoal (menu) onde poderá criar projetos ou dirigir-se para um já criado. O utilizador após selecionar um projeto poderá entrar numa sala de chat onde poderá trocar ideias com os restantes elementos presentes no mesmo projeto. Poderá também entrar numa sala de tutoriais com vídeos de funcionamento da plataforma, vídeos sobre *webstrates* e vídeos sobre TD, bem como textos e *papers, canvases* utilizados e exemplos já criados, relativos aos mesmos assuntos. Nessa página existirá ainda hipertexto que o direcionará para mais informação. Outra das funcionalidades da plataforma será o trabalho cooperativo na plataforma.

Após selecionar o projeto, o utilizador terá à sua disposição um conjunto de *canvases* incompletas que o utilizador poderá completar com texto e funções predefinidas de *drag and drop*. O utilizador poderá sair do projeto e voltar mais tarde, sendo que as alterações irão permanecer inalteráveis. Todos os elementos poderão fazer alteração no projeto em tempo real. Após concluído, o utilizador poderá imprimir o trabalho final.

3.4. Classes de Utilizadores e Intenções de Uso

Na plataforma existirão três tipos de utilizadores, o convidado, o que já está registado e os membros de um projeto. Uma vez que a plataforma, pelo menos numa fase inicial, tem apenas um intuito de aprendizagem e não comercial, não será relevante a criação de um administrador do sistema ou um serviço de suporte ou micro-pagamentos que incrementem as funcionalidades da plataforma. Ou seja, se o utilizador quiser obter suporte para aprendizagem, este terá de utilizar os recursos de e-learning da própria plataforma. Apesar de não ser viável a criação dessas funcionalidades no tempo disponível, elas ficarão descritas seguidamente para o caso de desenvolvimentos futuros, de modo a facilitar e guiar terceiros programadores que decidam participar deste projeto.

Utilizador Convidado: Pode entrar no site, onde se encontrará na página inicial. Nela pode criar conta e ver vídeos introdutórios/promocionais de TD, *webstrates* e da própria aplicação. Após ter uma conta criada, o utilizador pode na mesma página efetuar o login.

Utilizador Registado: Este utilizador pode criar projetos, e convidar membros para o seu projeto e ser convidado para projetos de terceiros. Pode também entrar na secção de tutoriais e aprendizagem das áreas do saber envolvidas na plataforma.

Utilizador Membro de projeto: Pode fazer alterações nos *canvas* ou falar no chat com os restantes elementos do projeto.

Suporte: Os elementos do suporte podem esclarecer dúvidas relativas a problemas funcionais ou estruturais. Podem mesmo intervir diretamente na conta do utilizador, caso tenham permissões para tal (funcionalidade a ser desenvolvida).

Administrador: O administrador poderá ver as informações de todos os utilizadores registados. Poderá ver os projetos em que estão envolvidos e poderá agir sobre eles (esta funcionalidade não será desenvolvida de início).

3.5. Requisitos Funcionais

Neste subcapítulo serão apresentados os principais requisitos funcionais que se propõem cumprir na construção da plataforma. Os que têm a prioridade classificada como *must* serão os principais a ser atingidos. *Should* são aqueles que permitem aumentar a satisfação, mas que são secundários na relevância para o protótipo que se pretende construir. Prioridade *Could* diz respeito aos requisitos que não apresentam vantagens diretas para o bom funcionamento, mas que podem melhorar substancialmente a aplicação. Os dois últimos apenas irão ser abordados caso os *deadlines* excedam em muito o time da finalização dos restantes elementos, e já com os testes de usabilidade cumpridos.

Tabela 1 Requisitos Funcionais

Nome	Descrição	Prioridade
Login	O utilizador pode fazer login na plataforma usando email	Must
Logout	O utilizador após o login pode sair da conta efetuando o logout	Must
Registo	O utilizador pode efetuar o registo de uma conta através do email	Must
Apagar conta	O utilizador pode apagar a conta criada	Must
Chat	O utilizador tem acesso ao serviço de chat	Must
Tutoriais	O utilizador tem acesso a tutoriais na plataforma	Could
Criar projeto	O utilizador pode criar projetos	Must
Imprimir Projeto	É dada ao utilizador a possibilidade de imprimir o projeto	Should

Ver membros do Projeto	O utilizador pode ver quem pertence ao	Should
DeadLine do projeto	Tabela com deadline do projeto	Should
Projetos em execução	Tabela com os projetos em execução	Should
Projetos não iniciados	Tabela com os respetivos projetos que ainda não foram iniciados	Should
Alterar estado do Projeto	Possibilidade de alterar o projeto entre os estados dos projetos. Entre, não iniciados, em pausa, em execução ou acabados.	Should
Ver projeto	O utilizador pode abrir e ver os projetos a que pertence	Must
Modificar projeto	O utilizador pode modificar projetos a que pertence	Must
Convidar elementos	O utilizador pode enviar convites de participação de um projeto a outros elementos	Must
Eliminar elementos	O utilizador pode eliminar outros utilizadores de um projeto	Could
Canvas²	O utilizador pode editar canvas	Must
Administrador	Plataforma/Dashboard de administrador	Could
Perfil do utilizador	Com dados introduzidos pelo utilizador será criada uma página de perfil para o utilizador	Could

3.6. Restrições de implementação e tecnologias

No início do projeto não havia restrições específicas quanto a ferramentas a utilizar para desenvolvimento da plataforma. Foi feito um levantamento de possíveis ferramentas que permitissem a cooperação em tempo real online. Foram estudados fundamentalmente os *webstrates*, *codestrates*, *jupyter notebook*, *operational transformation* e *groupware* para essa finalidade. Dessa forma, apesar de ser uma tecnologia recente, ponderou-se a utilização da tecnologia *webstrates*, uma vez que se pretende simplificar os processos de desenvolvimento web que permitam a cooperação.

² As restantes funcionalidades de desenho e edição de canvas são objeto de trabalho em duas outras propostas de estágio.

Para o design da plataforma será necessária a criação de *mockups* que permitam dar uma visão geral das funcionalidades que se pretendem atingir. Para esse desenho, a ferramenta escolhida foi “*moqups*”, que pode ser encontrada no site referenciado por <https://moqups.com>.

Em desenvolvimento web, sem incidir especial atenção em *frameworks*, as tecnologias mais utilizadas são HTML, CSS, e *javascript* para o *frontend*. No entanto, é necessário um *backend* para que as páginas sejam dinâmicas e permitam a interação e a guarda dos dados.

Existem muitas linguagens que podem ser utilizadas em *backend*, no entanto, a que normalmente está associada ou é mais comum nos *webstrates* é o *nodeJS*, devido à semelhança com *javaScript*. A utilização de *javaScript* apresenta ainda a vantagem de não necessitar de uma nova aprendizagem noutra linguagem de programação.

Quanto às opções para armazenamento de dados, existem várias bases de dados relacionais (*sql Server*, *postgreSQL Access*, *MySQL*, etc.) e várias bases de dados não relacionais, também conhecidas como *NoSQL* (*MongoDB*, *ShareDB*, etc.).

Optou-se por guardar a informação proveniente do projeto numa base de dados do tipo *Mongo DB*. *Mongo DB* é uma base de dados de código aberto, multiplataforma, orientada a documentos, e não relacional (*NoSQL*). *Mongo DB* utiliza formato *JSON* de forma alternativa. Permite pesquisas de campos de documentos, através de expressões regulares, e pode incluir funções *JavaScript* definidas pelo utilizador. *Mongo DB* permite modelar a informação das aplicações de modo mais intuitiva, uma vez que permite a indexação de dados dentro de hierarquias complexas, facilitando a sua consulta. Além da indexação individualizada de campos, dentro de documentos, *MongoDB* oferece alta disponibilidade, uma vez que permite a réplica de dados, em conjuntos de uma ou mais cópias.

Mongoose é uma ferramenta de modelação de objetos *MongoDB*, também utilizada, projetada para funcionar num ambiente assíncrono como é próprio de sistemas cliente/servidor. *Mongoose* suporta *promises* e *callbacks* (resposta a chamadas). *Mongoose* fornece soluções directas à aplicação, baseadas em esquemas de modelação de dados.

Dessa forma as tecnologias utilizadas serão *moqups*, para criar os *mockups* da plataforma, HTML, CSS e *javascript* para o *frontend* e *NodeJS* e *MongoDB* para o *backend*, bem como um servidor de *webstrates*. De seguida encontra-se uma breve descrição de cada uma destas tecnologias.

Moqups: É uma ferramenta que permite o desenho de *mockups*. *Mockups* são desenhos que simplificam a estrutura de uma página web. Os *mockups* são criados antes do design que define o layout do site ou página de destino.

HTML: *Hyper Text Markup Language* é a *markup language* padrão para páginas da Web e são os blocos de construção das páginas web.

CSS: *Cascading Style Sheets* e descreve como os elementos HTML devem ser exibidos, ou seja, é a formatação das páginas web.

JavaScript: É uma linguagem de programação utilizada no *frontend* e no *backend* de páginas web, pode atualizar e alterar HTML e CSS, e calcular, manipular e validar dados.

NodeJS: plataforma criada no tempo de execução *JavaScript* do Chrome para criar facilmente aplicações de rede escaláveis e rápidas. O *Node.js* usa um modelo de i/O sem bloqueio, orientado a eventos, que o torna leve e eficiente, perfeito para aplicações em tempo real com uso intensivo de dados que são executados em dispositivos distribuídos.

MongoDB: é um *backend* de bases de dados em tempo real, baseado na Transformação Operacional (OT) de documentos JSON. É o *backend* em tempo real da estrutura de aplicações da web DerbyJS.

Webstrates: sistema experimental que serve para explorar o que chamamos de mídia dinâmica compartilhável. Uma visão de software em que a distinção entre aplicação e documento é suprimida e que trata a colaboração, a partilha e a distribuição em dispositivos heterogêneos como norma e não como exceção.

3.7. Plano e Calendarização

3.7.1. Metodologia de Trabalho

A metodologia de trabalho seguida, na disciplina de estágio, no primeiro semestre, envolveu um levantamento bibliográfico prévio, em temas do Design, Design participativo e *Transition Design*. Para efetuar esse trabalho consultaram-se um conjunto de artigos, e outros textos e referências na web sobre esses mesmos assuntos. Foram também feitas pesquisas e estudos em assuntos na área do software cooperativo, *groupware* e formas de construção de documentos colaborativos na web, utilizando *canvas*, hipertexto, *hipermedia*, *webstrates* e *codestrates*. Fez-se ainda uma incursão em *Literate programming* e nos *Jupyter Notebooks*. Esse trabalho de pesquisa envolveu a leitura de mais de vinte artigos científicos, indicados pelo orientador de estágio, Professor Doutor Licínio Gomes Roque, que estão indicados na bibliografia. Nessa temática redigiu-se um artigo de revisão “*Shared Online Canvas*”, para sistematização dos conhecimentos, onde se faz uma síntese dos principais temas como: transição, mudança, design participativo, design de transição, *groupware*, *webstrates*, projeto *Jupyter* e *Literate programming*.

Em segundo lugar fez-se alguma revisão de software, relacionada com programação na web, HTML, CSS, Java Script e NodeJS, e consultaram-se estudos experimentais e ensaios de plataformas *webstrates* e ferramentas de escrita colaborativa.

Finalmente procurou-se refletir na plataforma a desenvolver “*Shared Online Canvas*”, os requisitos necessários para o projeto, os recursos necessários para criar o protótipo, a arquitetura necessária para enquadrar e gerir todos esses recursos. Com esse objetivo redigiu-se um documento a que se chamou “*Software Requirements Specification*”, conceitos integrados neste relatório, onde se descrevem os requisitos para a plataforma, as interfaces com o utilizador a implementar, *mockups* e *Canvas*, que permitam a discussão de ideias em temas de *transition design*. Definiu-se também um esboço da arquitetura da plataforma a criar.

O trabalho do segundo semestre centrou-se essencialmente no esforço de programação necessário à implementação da plataforma informática e ao desenvolvimento da aplicação. Efetuaram-se testes de funcionalidade à medida que se implementava o projeto e procedeu-se à avaliação externa e final do artefacto quando este já reunia as condições impostas pelos requisitos. Seguiu-se uma análise dos resultados.

3.7.2. Gestão do Projeto

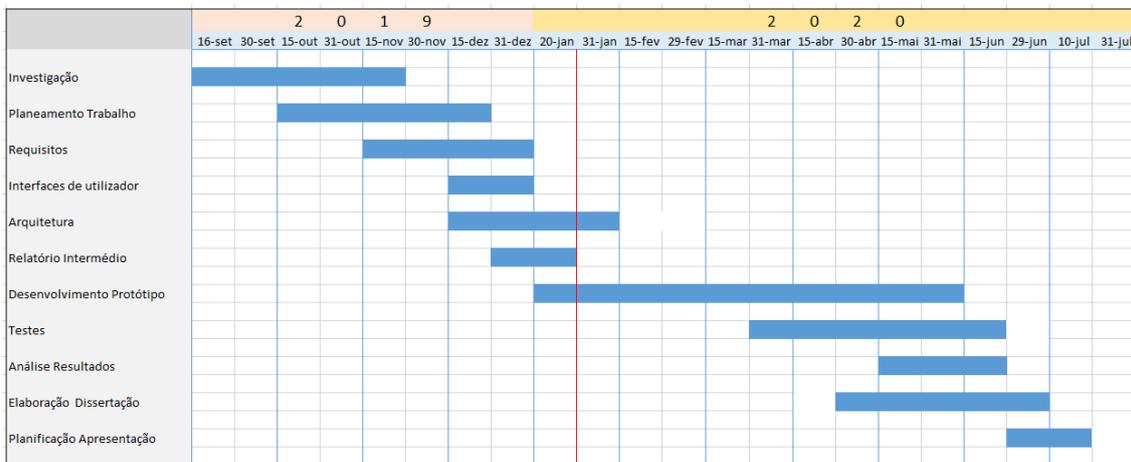
O projeto foi gerido de acordo com as especificações de requisitos programadas, seguindo o modelo e a arquitetura delineada. O projeto esteve, contudo, sujeito a algumas mudanças

impostas por condicionantes de natureza técnica, e restrições de tempo, que levaram à alteração de requisitos e a mudanças na arquitetura.

As reuniões com o orientador foram sempre realizadas com a finalidade de discutir o processo de trabalho e o aperfeiçoamento das características do modelo a desenvolver. Estas reflexões levaram a alterações e a reajustamentos nas características do projeto.

Algumas dificuldades surgiram no decorrer da execução do projeto, que resultaram do facto do projeto se situar no desenvolvimento duma plataforma cooperativa, o que dificulta o desenvolvimento funcional e cria problemas acrescidos na gestão da base de dados necessária ao seu funcionamento. Os testes foram realizados à medida que o projeto ia sendo desenvolvido, e foi submetido a uma avaliação de usabilidade, na fase final, por pessoas a quem foi pedido que utilizassem a plataforma de forma autónoma. Finalmente procedeu-se à análise dos resultados.

Tabela 2 Diagrama de GANT



A extensão do projeto e as dificuldades inerentes à sua implementação e desenvolvimento obrigaram a uma gestão rigorosa do tempo disponível para o implementar, que mesmo assim se revelou insuficiente, face a diversos imponderáveis e à necessidade de testar tecnologias e compreender o seu funcionamento. O diagrama de Gant permitiu uma planificação mais rigorosa e disponibilizou um meio de acompanhamento próximo e rigoroso das diferentes fases. Mesmo assim, não foi possível cumprir na totalidade os prazos delineados, pelo que se veio a verificar uma pequena deriva, reflectida na avaliação externa do projeto.

O projeto, além da avaliação gradual a que foi sujeito no decorrer da sua execução, foi também avaliado por utilizadores externos, através de inquérito sobre o uso. A análise de desempenho da interface da plataforma foi efetuada com base nas respostas obtidas no inquérito referido.

Capítulo 4

Solução de Desenho Proposto

O capítulo 2 aborda diversos conceitos, em áreas do *design de transição* e dos sistemas e *softwares cooperativos*, que constituem as bases teóricas de suporte ao trabalho que se procurou desenvolver. O objetivo é a criação de um software/plataforma online que permita, a vários utilizadores, adicionar e alterar “*canvas*” online, colaborando em tempo real. Os “*canvas*” utilizados são úteis no contexto de *Transition Design*, através de modelos que se baseiam em princípios de causa/efeito, de evolução histórica, de relações entre diferentes *stakeholders* e outros intervenientes. A plataforma foi desenvolvida de modo a satisfazer o desenho proposto e a permitir o trabalho cooperativo e em tempo real. O sistema funciona de forma distribuída e os utilizadores podem alterar, acrescentar ou editar texto e além de outras informações.

4.1. Proposta de Modelo da Plataforma

A fig. 4 representa o modelo teórico conceptual, na forma esquemática, em torno do qual poderá funcionar a plataforma a desenvolver em *transition design*. Nesse esquema, no bloco *transition*, podem identificar-se problemas emergentes que exijam uma transição. A resposta a essa transição é procurada através de desenho cooperativo e *transition design*. Essa cooperação tem o suporte de *canvas*, que por sua vez utilizam os recursos de software, hipertexto e *webstrates*, para partilharem a informação. De forma retroativa os conceitos podem ser reformulados e discutidos.

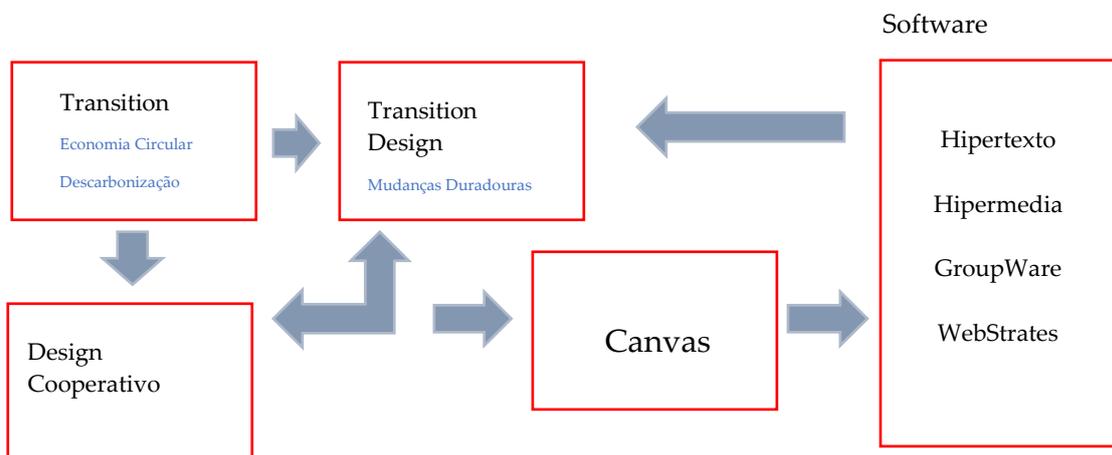


Figura 4 Um Esquema Teórico para o Modelo Conceptual de Transition Design

Os objetivos da transição são o de preparar as populações e sociedades para as rápidas modificações que parecem ocorrer nos tempos atuais. Ou seja, por exemplo, como desenvolver e atingir economias circulares mais sustentáveis, onde a descarbonização possa ser um objetivo a atingir; como arranjar formas de diminuir as emissões de carbono para a atmosfera através da redução do consumo de combustíveis fósseis, optando por tecnologias verdes e renováveis.

O Design Cooperativo está intimamente ligado com a transição e com *Transition Design*. No design recai a expectativa de que possa ser o motor da transformação que *Transition Design* deseja operar. Aspira-se a uma forma de design que permita, a qualquer um, em cooperação, especialista ou não, sugerir as mudanças. Colaborar no desenho da mudança, no sentido de melhorar ou mitigar problemas. Com o modelo do sistema representado procura-se desenvolver uma plataforma que permita o desenho cooperativo de soluções para o futuro.

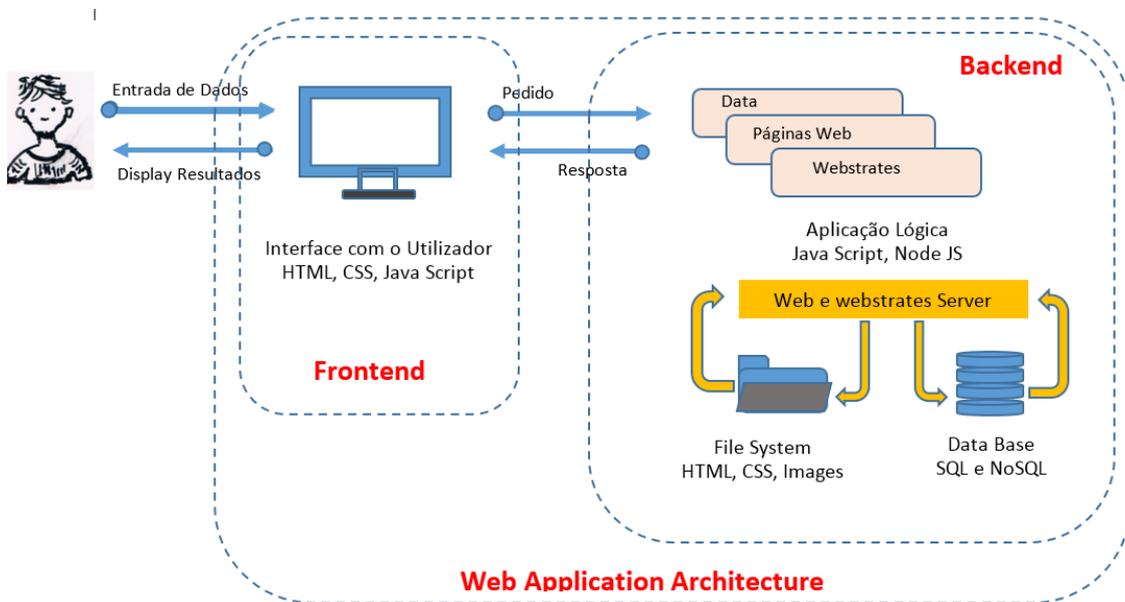


Figura 5 Mapa do Sistema Planeado

4.2. Classes de Utilizador

O modelo conceptual referido anteriormente precisa de uma organização para os dados. A fig. 6 representa esquematicamente classes de objetos que permitem a entrada de dados e o seu armazenamento. Assim, perspectivam-se a criação de classes: Registo, Utilizador, Projeto, Acesso, *Canvas*, *Textolnform* e *Imagem*, de acordo com o representado na figura.

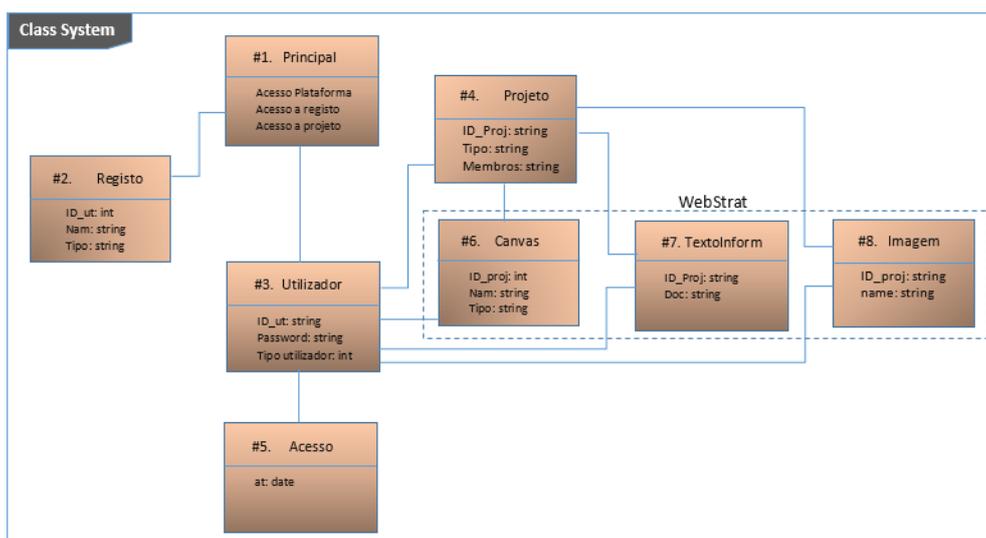


Figura 6 Modelo de Classes do Sistema

4.3. Modelo Organizacional da Informação

Inicialmente planificou-se organizar a informação residente na plataforma através de um esquema arquitetural como aquele representado na fig. 7. Além da informação relativa aos utilizadores, cada projeto incluiria vários tipos de *canvas*.

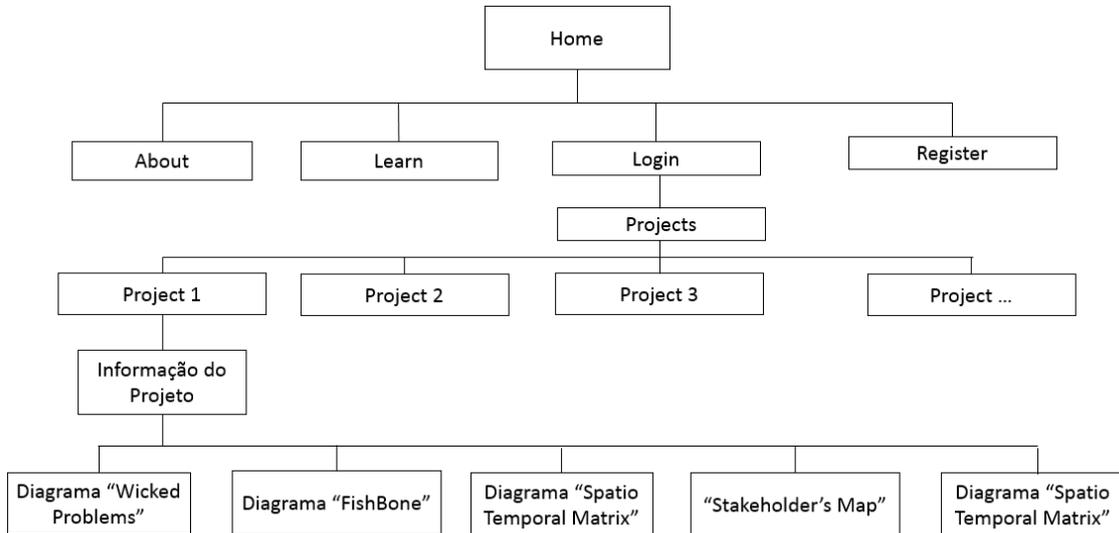


Figura 7 Modelo de Organização do Website do projeto

Condicionantes relacionadas com a programação da plataforma obrigaram a alterações ao esquema inicial, principalmente devido ao facto de terem sido utilizados dois servidores. Um servidor de *backend*, designado *App* e um servidor de *webstrates*.

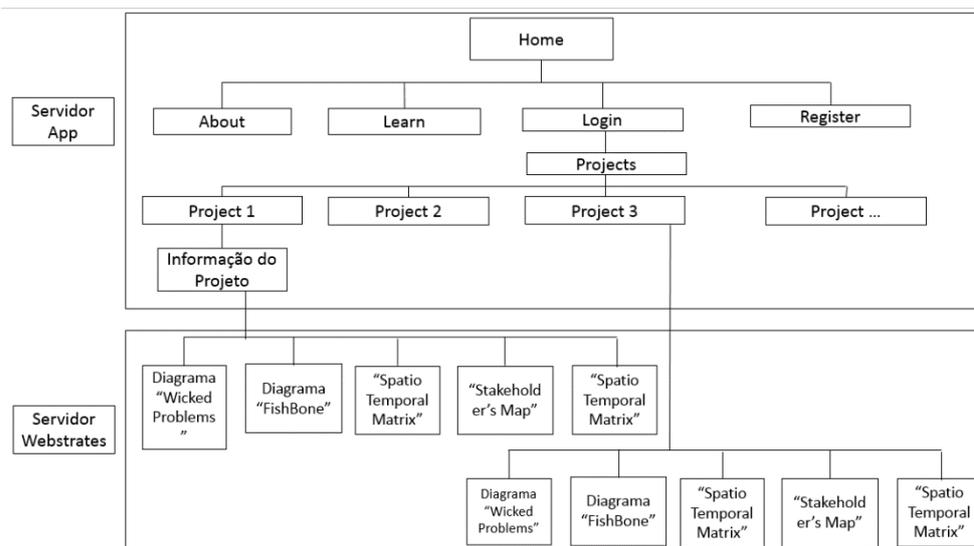


Figura 8 Modelo Organizacional Final do Projeto

4.4. Arquitectura de Software

A plataforma comunica com o *backend* através de API. Os dados são enviados para o *backend* num formato JSON. Quando a informação é passada para uma API, os dados são processados no *backend* e as mudanças são registadas na base de dados.

A figura 9 mostra a arquitetura simplificada de software na web e a forma como o *frontend* e o *backend* se inter-relacionam. A interface com o utilizador usa linguagens HTML, CSS e JavaScript, enquanto a ligação ao *backend* se faz por Json e Java Script. Os dados WebStrat são guardados em bases de dados não relacionais.

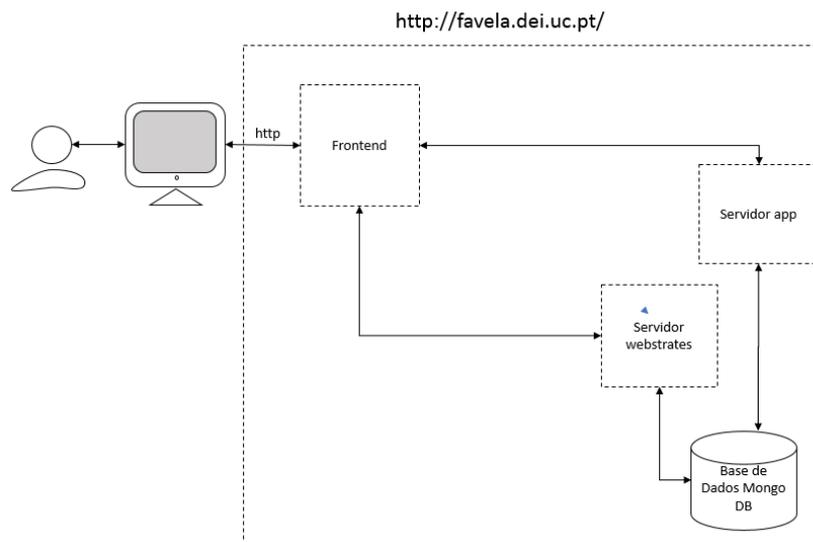


Figura 9 Arquitectura Simplificada do Sistema de Software

Os componentes do sistema, são: o frontend, o servidor app, o servidor de webstrates e a base de dados MongoDB. O frontend está programado em html, javascript e embeded javascript, como já referido, e configurado em CSS estabelece os interfaces de utilizador. O servidor da aplicação fornece todo o software do website, com a excepção dos diagramas, que são configurados pelo servidor de webstrates. Os ficheiros com toda a informação são guardados em mongoDB em duas bases de dados, com os nomes de *webstrates* e *test*.

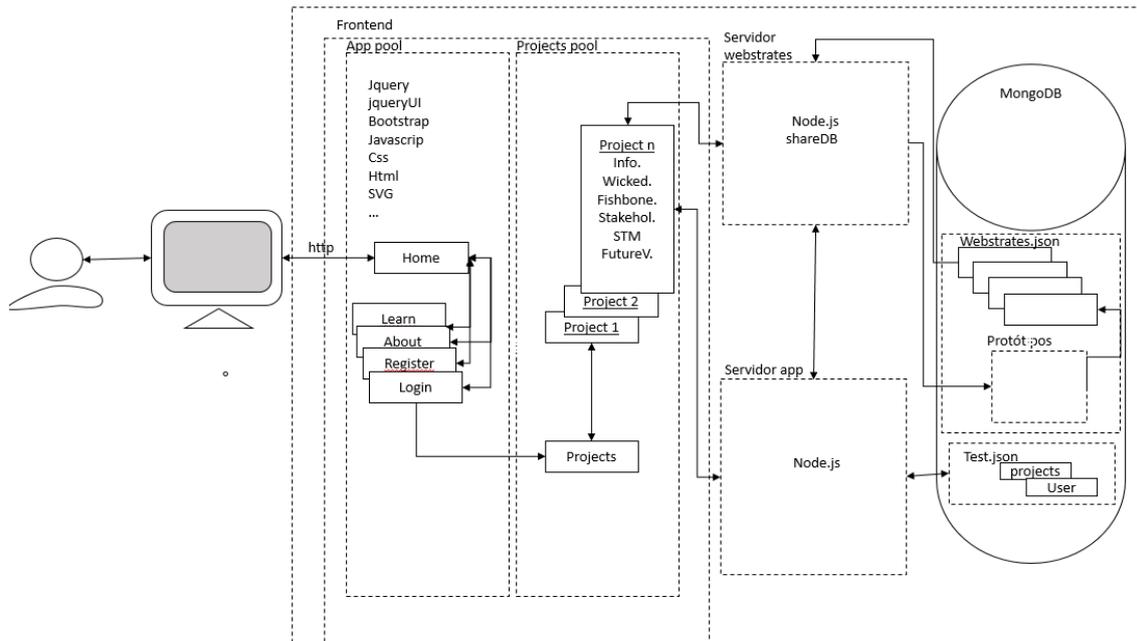


Figura 10 Componentes da Arquitetura do Sistema de Software

Os ficheiros de desenvolvimento da aplicação estão alojados dentro do servidor da aplicação (servidor app). Os ficheiros do frontend também são disponibilizados pelo servidor de app. A app utiliza um veículo para se interligar ao servidor de webstrates. No servidor de webstrates foram criados os protótipos dos diagramas a utilizar nos projetos. Os protótipos ficam guardados na base de dados mongoDB em ficheiros relativos ao webstrates. Os diagramas de cada projeto são criados a partir dos protótipos e guardados no mesmo diretório.

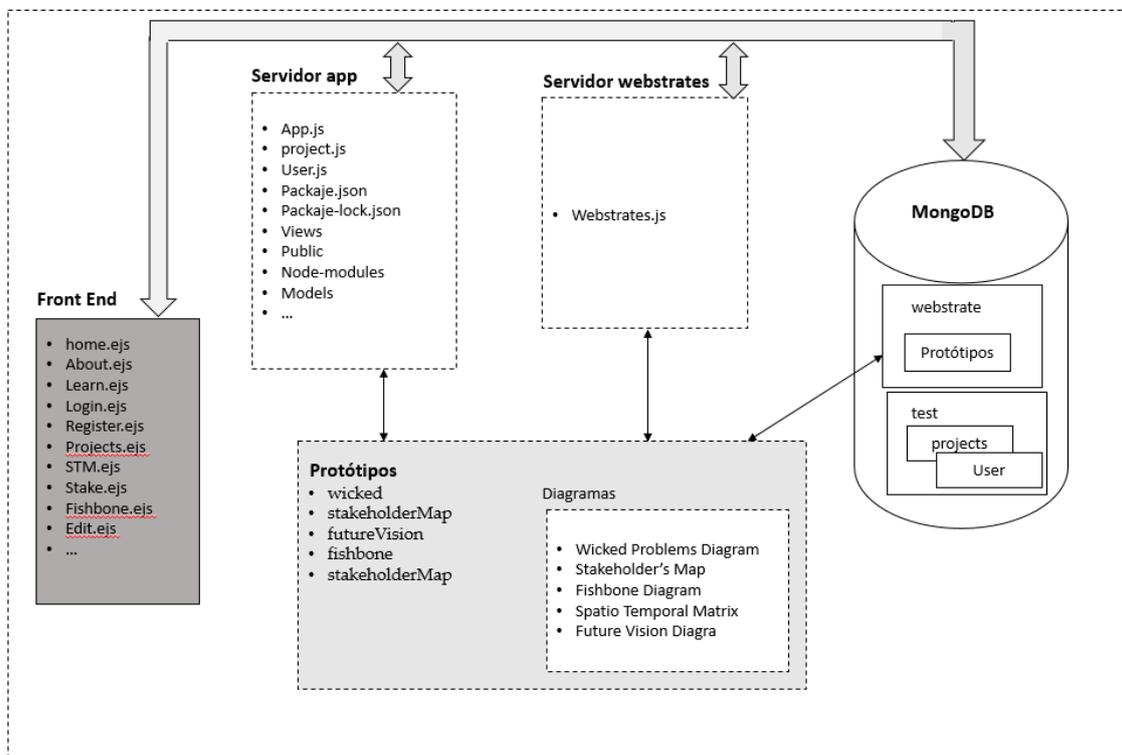


Figura 11 Estrutura do Sistema Informático da Plataforma

4.5. Requisitos não Funcionais do Sistema

4.5.1. Satisfação de requisitos

A satisfação dos requisitos e o desempenho do sistema estão muito relacionados com a arquitetura escolhida para o sistema e com o tipo de base de dados utilizada. Houve a preocupação de tornar a arquitetura do sistema o mais simples possível, porque havia a consciência que dessa simplicidade podia resultar uma menor complexidade do software a desenvolver.

Dado que a plataforma de trabalho iria funcionar com *webstrates*, as bases de dados (BD) relacionais não se adequariam a trabalhar com este tipo de páginas web. Além disso, como as BD relacionais poderiam comprometer o desempenho do sistema, as opções que se colocavam eram a utilização de BD não relacionais (base de dados de *backend*, em tempo real, baseado na transformação operacional de documentos JSON). Estas BD de *backend*, tipo *mongoDB*, *PostgresQL*, e outras, operam em tempo real, têm estrutura de aplicação na web, e podem suportar *webstrates*.

As razões que motivaram a escolha da opção *Mongod* tem a ver com o facto de ser uma base de dados cliente/servidor, não relacional. Apresenta sincronização em tempo real com qualquer documento JSON, que é um formato de transmissão de dados entre cliente e servidor independente do browser e do suporte de hardware. Esta sincronização é útil quando servidor e cliente estão ligados remotamente. *MongoDB* permite também a colaboração simultânea entre vários utilizadores e possui API de edição síncrona para operar com JavaScript. *MongoDB* é multiplataforma, escalonável horizontalmente, código aberto, e ideal para uso com navegadores e servidores. É uma base de dados orientada a documentos, noSQL, e os campos dos documentos podem ser indexados com índices primários e secundários (Github,2018) (<https://github.com/share/sharedb>).

4.5.2. Requisitos de Segurança

Um sistema de software deve estar protegido contra falhas e *crashing* do sistema. Um bom sistema de backup seria fundamental. No caso da base de dados ser danificada, crash do servidor, falha no disco, a recuperação do sistema deve utilizar uma cópia armazenada previamente que permita reconstruir as operações danificadas e refazer um estado anterior, ou reiniciar o sistema.

Apesar desta funcionalidade de backup não estar presente nos requisitos, existe absoluta consciência de que este requisito é fundamental para a segurança e manutenção dos projetos desenvolvidos na plataforma. Contudo, o protótipo desenhado tem apenas objetivos académicos e sabia-se que não era possível programar nem implementar todas as funcionalidades que seriam justificáveis, dadas as limitações de tempo e de horas de trabalho que isso implicaria.

4.5.3. Atributos de Qualidade do Software

O software de um sistema deve ser desenhado de modo a garantir que o utilizador seja capaz de atingir a ação desejada, deve ser desenhado de acordo com as especificações e deve ser capaz de recuperar de falhas internas e externas. São esses os atributos de qualidade

fundamentais que uma plataforma deve ter, e será com essa preocupação com que será implementado este projeto. A plataforma deve assim ter como atributos:

AQ1: ser correta (o software deve comportar-se de acordo com as especificações definidas),

AQ2: estar disponível (o software deve ser projetado de forma a garantir que o utilizador é capaz de atingir os requisitos funcionais)

AQ3: permitir manutenção (o software deve ser capaz de se recuperar após qualquer tipo de falha interna ou externa).

Apesar de ter havido preocupação em respeitar estes atributos não funcionais, AQ3 pode não ser alcançável sem que decorra a necessidade de ter de reinstalar o sistema.

4.6. Navegação no Website

A arquitetura do projeto obedece a um conjunto de regras que visam a boa execução e funcionalidade do sistema. Assim, ao aceder à plataforma, através da página principal, um utilizador para poder ter acesso aos projetos, mesmo que apenas para consulta, tem de se fazer registar previamente, se o não tiver feito antes. O utilizador pode registar-se como convidado, membro ou como proponente de um projeto.

Um projeto para ser criado tem de ter um utilizador proponente, previamente registado na plataforma. O projeto, além do tema, da ideia e do proponente, deve ter um conjunto de membros que o possam fazer desenvolver-se. O projeto deve situar-se numa área do *Transition Design* e utilizar *webstrates* para comunicar com os participantes que o reformulam, acrescentam e que também o podem reeditar. As *canvas* são uma ferramenta gráfica que visa facilitar a condução do projeto e estabelecer uma metodologia de trabalho. Os projetos utilizam cinco tipos de *canvas*, mas não é obrigatório que tenham que ser todas implementadas. Cabe ao proponente do projeto estabelecer com que *canvas* o projeto se desenvolverá.

O esquema de navegação da figura 12 estabelece os caminhos entre os quais se pode mover um utilizador comum dentro do sistema da plataforma. Realce-se que quando o utilizador estiver nos diagramas do projeto, se entrar no *webstrate* fica dentro dos diagramas, mas de forma cooperativa. A outra alternativa seria a de voltar à página dos projetos.

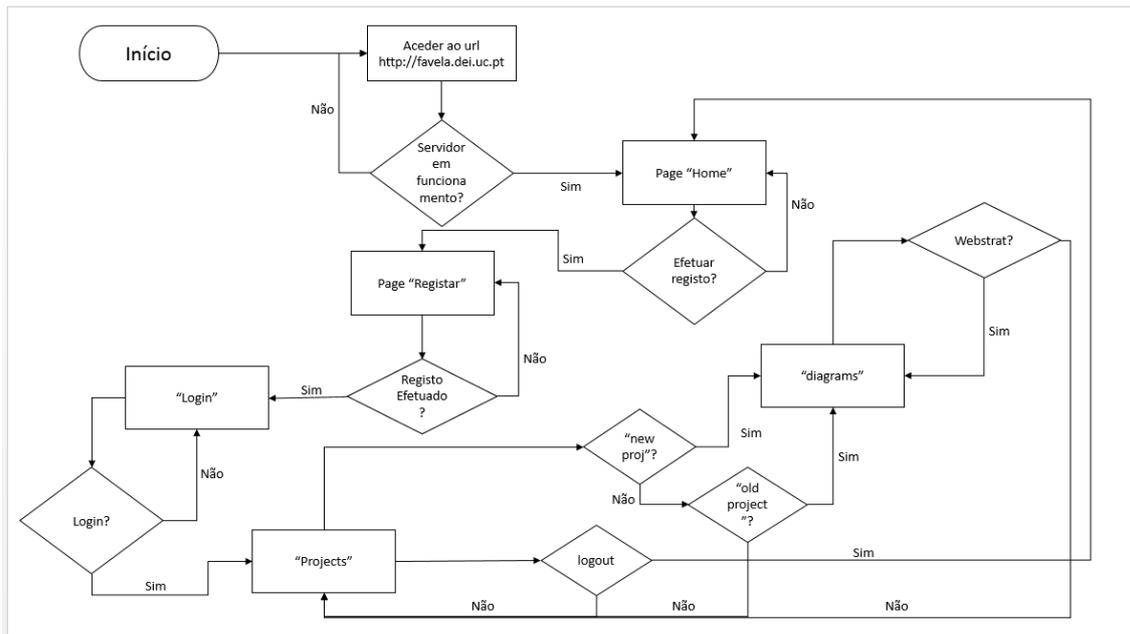


Figura 12 Fluxograma de Navegação

4.7. Proposta de Interface Homem-Máquina

4.7.1. Canvas

Os canvas necessários na elaboração deste trabalho foram retirados dos exemplos do seminário de 2019 de TD realizado pela universidade de Carnegie Mellon (Transition Design Seminar, 2020) (<https://www.transitiondesignseminarcmu.net>). Neste seminário, os alunos foram divididos em grupos e a cada grupo de participantes foram disponibilizados diversos temas e problemáticas que a cidade de Pittsburgh pretende resolver durante o corrente século. Os temas propostos para trabalho, foram: pobreza, discriminação racial, pobre qualidade do ar, obesidade, isolamento dos idosos, gestão de lixo e recursos, crime, bolha imobiliária, consumo de drogas, entre outras.

As tarefas foram divididas também em *assignments* e em cada *assignment* pretendia-se que fossem completados os *canvas* propostos nesse seminário. Uma vez que este projeto pretende recriar este tipo de exercícios, mas de forma online e partilhada, selecionaram-se alguns dos *canvas* utilizados nesse seminário que se podem aplicar a quase todos os tipos de problemas e objetivos. Além desses, foram utilizados adicionalmente os diagramas *fishbone* e *stakeholder's map*. A seleção de *canvas* escolhidas, para uso neste projeto, estão apresentados nos subcapítulos seguintes.

4.7.2. Mapping wicked problems

O mapeamento de um problema ajuda bastante à forma de o entender. Explorar, compreender e fazer o mapeamento de um problema aumenta bastante a sua visibilidade e permite ver melhor as questões complexas e as suas interligações. Nesse processo procura-se explorar as diversas maneiras de representar esse sistema, os seus diferentes níveis,

distinguir as causas raiz e suas consequências. Mostrar interconexões e interdependências, relações com outros problemas e começar a especular onde poderão estar as melhores soluções e os pontos de alavancagem para mudanças no sistema.

Mapping a Wicked Problem

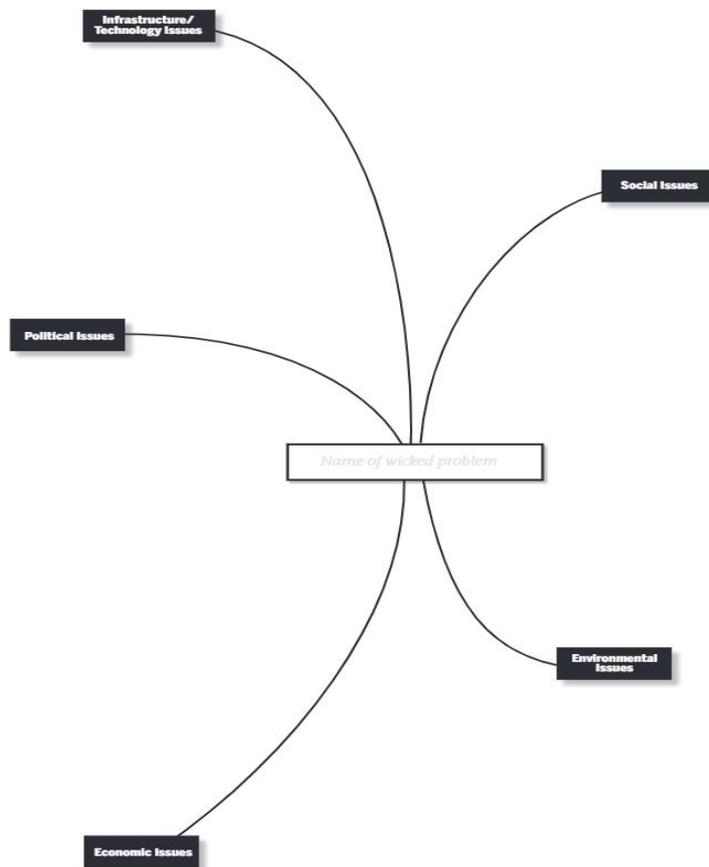


Figura 13 Wicked Diagram (Transition Design Seminar,2020) (<https://www.transitiondesignseminarcmu.net>)

4.7.3. Mapping stakeholder Relations

O mapa de relações entre *stakeholders* estabelece uma ligação entre problema e interessados na resolução desse problema. Coloca-os por ordem de importância e registra as conexões existentes entre eles. Este mapa permite situar o problema em função da interação que existe entre *stakeholders*, abrindo caminhos à sua discussão e aumentando a abrangência dos mecanismos e perspectivas resolutivas.



Figura 14 Exemplo de mapa de relações entre stakeholders (LucidChart,2018) (<https://www.lucidchart.com>)

4.7.4. Developing Future Vision Diagram

Útil para programar e criar visões do futuro, num espaço temporal médio, com base na informação pessoal dos membros da equipa, dos seus objetivos e das tendências observáveis. Pode utilizar o método da “proAction café”, através da confrontação e partilha das visões dos intervenientes e das metas que fixam para o futuro. A partir das tendências e objetivos criam-se ideias, combinam-se palavras e verificam-se tendências consolidando uma visão do futuro.

Finalmente, com ideias promissoras cria-se um esquema, resumindo a visão encontrada para um dado período. A visualização, usando um mapa e ilustrações, contribuiu para propagar a visão futura e dar mais força à transmissão dessa ideia.

No esquema da figura, através duma banda desenhada mostra-se a preocupação com a poluição, o consumo e a mobilidade, indicando que nas redes de cooperação entre pessoas pode estar uma solução de futuro.

Que aspecto do problema endereça este Snapshot	Descrição dos caminhos e de que forma, 2030 mudou a sociedade, a cultura, a postura, as crenças e normas.	Snapshot sobre Auto Organização em 2030
		Perfil do Snapshot Group name: Perfil do Snapshot Assunto: Motivação: Observações:

Figura 15 Um instantâneo sobre preocupações do presente e soluções de futuro (Transition Design Seminar,2020) (<https://www.transitiondesignseminarcmu.net>)

4.7.5. A Spatio-Temporal Matrix

A matriz espaço-temporal representa o fracionamento do “*problema perverso*” numa forma mais útil e mais simples de o comunicar a outros intervenientes. Ajuda a identificar, em diferentes escalas, as raízes históricas do problema e a forma como surgiu.

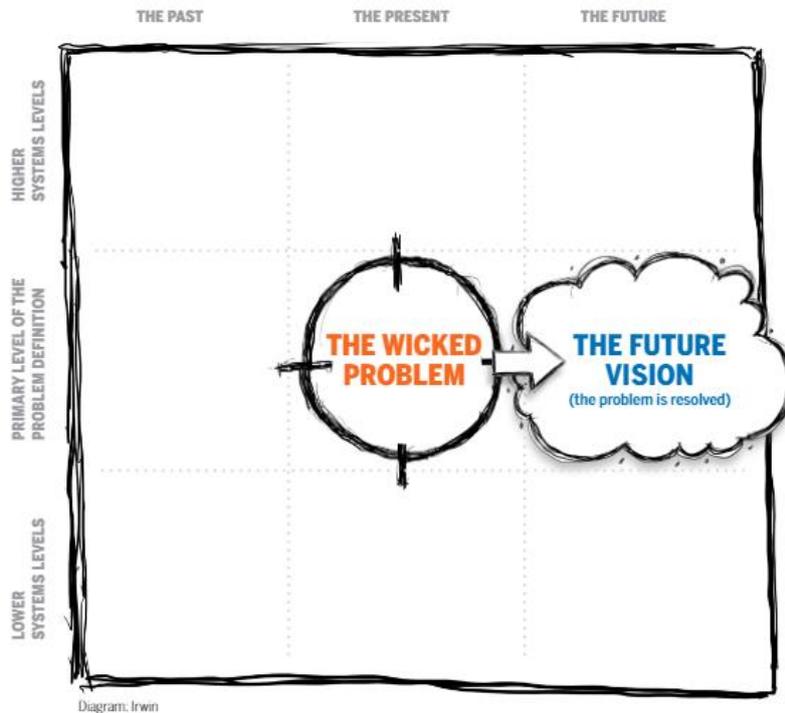


Figura 16 Esboço de Matriz Espaço-temporal (Transition Design Seminar,2020)
(<https://www.transitiondesignseminarcmu.net>)

4.7.6. Designing Interventions

Reflexões e descobertas, visões para o futuro, implicam a utilização de metodologias, *frameworks* e métodos de design que permitam a transição para a sustentabilidade. Isso implica não só a cooperação entre grupos de pessoas, mas também a multidisciplinaridade e a inter-relação entre projetos. De que forma é que os projetos contactam uns com os outros, de que forma é que amplificam um conhecimento estudado noutra, quais as barreiras e desafios que esses projetos enfrentam. De que modo a interação entre projetos podem ajudar a resolver problemas complexos. A figura mostra uma folha de registo onde projetos, abordando temáticas similares, podem cooperar e dar contributos e novas perspetivas de futuro.

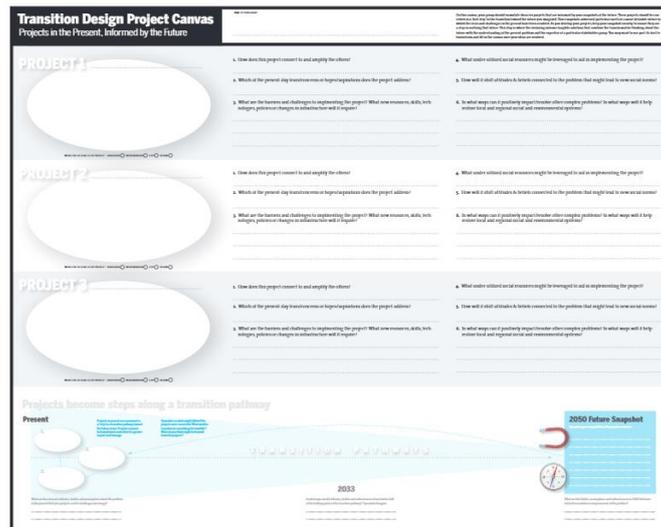


Figura 17 Esquema de registo na inter-relação entre projetos de Transition Design (Transition Design Seminar, 2020) (<https://www.transitiondesignseminarcmu.net>)

4.7.7. Fishbone Diagram

Um diagrama de espinha de peixe, também chamado diagrama de causa e efeito ou diagrama de *Ishikawa*, é uma ferramenta de visualização para categorizar as causas potenciais de um problema, a fim de identificar as suas causas-raiz. É usado normalmente para análise de causa raiz. Procura mostrar as causas de um evento específico, combinando a prática de *brainstorming* com um tipo de modelo de mapa mental.

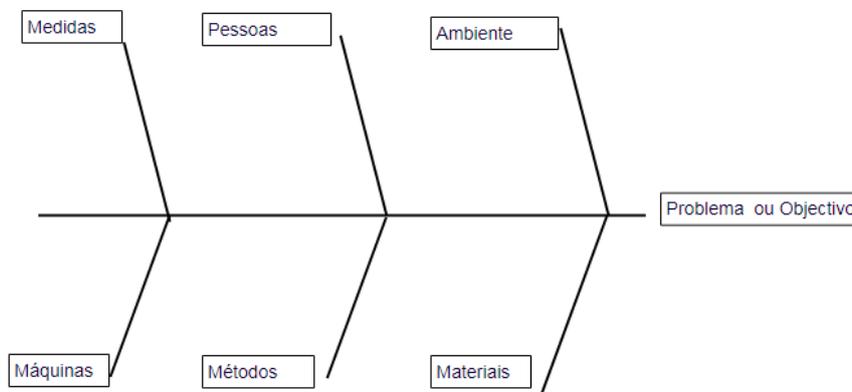


Figura 18 Esquema de um diagrama Fishbone (LucidChart, 2018) (<https://www.lucidchart.com>)

Originalmente desenhado para identificar e compreender a fonte periódica de contaminação em processos de fabrico, este diagrama de espinha de peixe é útil no desenvolvimento de produtos e processos de solução de problemas. Através de *brainstorming* avaliam-se todas as causas possíveis de um problema. Um facilitador ajuda o grupo a classificar as causas com maior potencial, de acordo com seu nível de importância, e constrói-se um diagrama hierarquizado. O *design* do diagrama tem o aspeto do esqueleto de um peixe e é trabalhado da direita para a esquerda. Cada "espinha" grande do peixe ramifica-se para incluir espinhas menores contendo mais detalhes.

4.7.8. Root-Cause Diagram

A análise da causa raiz é um método que visa encontrar soluções para problemas, através do rastreio das causas do fim para o princípio. Procura-se descobrir o que aconteceu, como aconteceu, por que aconteceu, e quais etapas necessárias para evitar o seu ressurgimento. A análise de causa raiz procura isolar e remover a fonte de um problema.

O exemplo mostrado na fig. 19 (Lucid Chart, 2018) (<https://www.lucidchart.com>), mostra um fluxograma de análise de causa raiz e demonstra como se pode examinar um problema. Este diagrama acabou por não ser implementado e não constar da versão final da aplicação.

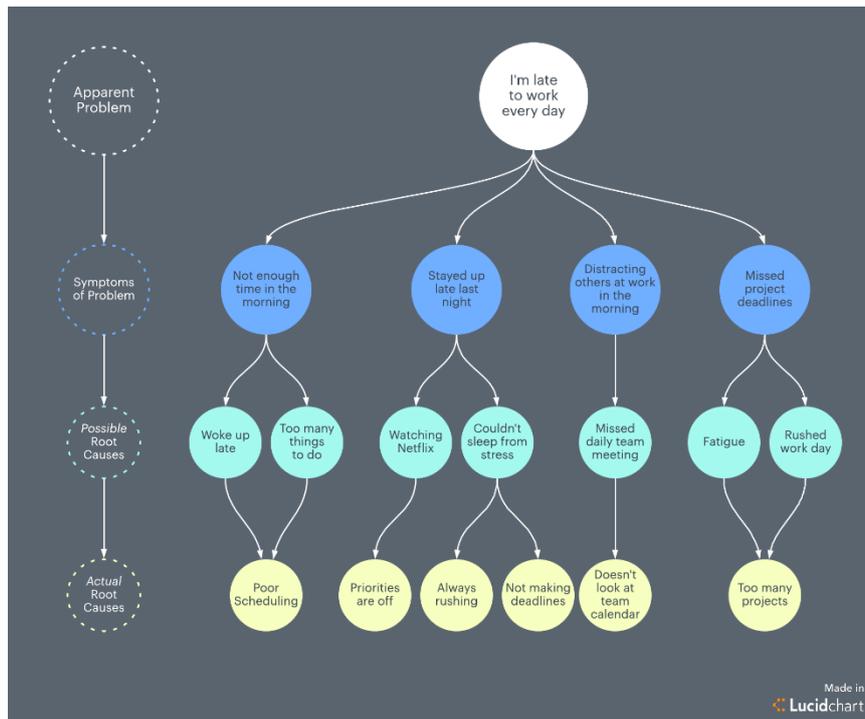


Figura 19 Diagrama root-cause (Lucid Chart, 2018) (<https://www.lucidchart.com>)

4.8. Mockups

A elaboração dos *mockups* é uma etapa fundamental no desenvolvimento de software, uma vez que, de forma simplificada, permite transmitir para a estrutura da plataforma, por via direta do desenho, a ideia que se pretende construir. Este subcapítulo mostra os principais componentes do projeto que se pretendiam alcançar na fase da conceção. As *mockups* foram desenhadas com a ferramenta *moqups* (EverCoder Software, 2020) (<https://moqups.com>). Apesar do projeto na sua fase de execução não ter adotado exatamente esta solução, constam deste relatório como elementos essenciais do esforço de conceção, influenciadores da solução final.

4.8.1 Página inicial

Na página inicial da plataforma, o utilizador deverá obter uma ideia dos objetivos gerais da mesma. Isto será atingido através de imagens, vídeos e textos elucidativos, mas de curto e resumido conteúdo.

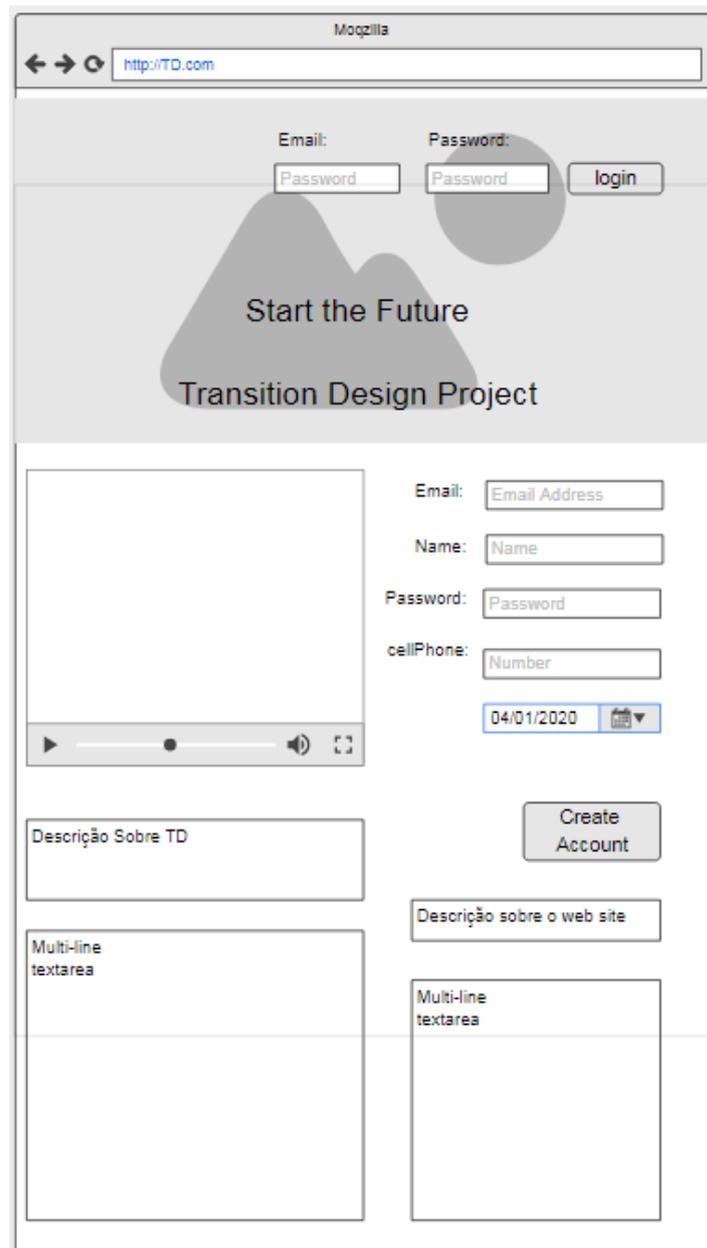


Figura 20 Mockup Inicial

O conteúdo deverá remeter para as respostas às questões:

Para que serve a plataforma?

O que é possível fazer com a plataforma?

O que é Transition Design?

O que se espera desta plataforma de cooperação?

De forma a tornar mais simples o começo da sua utilização, o *registo* e o *login* aparecerão na mesma página. O registo não deverá exigir muita informação, uma vez que pode induzir complexidade ou desconfiança por parte do utilizador, pelo que se deverá optar apenas pela introdução de um nome, conta de email e uma *password* escolhidos pelo utilizador. O utilizador poderá completar as informações do perfil posteriormente, se assim o desejar.

Dessa forma, o login também deverá ser simples, pelo que deverá ser exigido ao utilizador que introduza apenas um endereço de email válido e a *password* correspondente.

Resumindo, toda a introdução de dados na plataforma é efetuada através da interface de utilizador. A página principal dispõe de funcionalidades de inicialização, como login e registo. Fazendo o *scrolling* dessa página é possível obter informação e ajuda à utilização. Informações, como utilizar a plataforma, como iniciar um projeto, como colaborar num projeto, como fazer uma inscrição como membro, são, entre outras, informações a disponibilizar.

4.8.2. Página Pessoal

Na página pessoal espera-se que o utilizador encontre um local com informação dos respetivos projetos, tendo a possibilidade também de os criar. O utilizador terá uma lista de exemplos de projetos comuns na área do *Transition Design*, em que poderá trabalhar, mas onde a escolha será sempre sua. Na mesma página, o utilizador poderá ainda fazer o *Logout* ou aceder a informações da conta pessoal através de um menu *drop-down* que se encontra no canto superior direito da página.

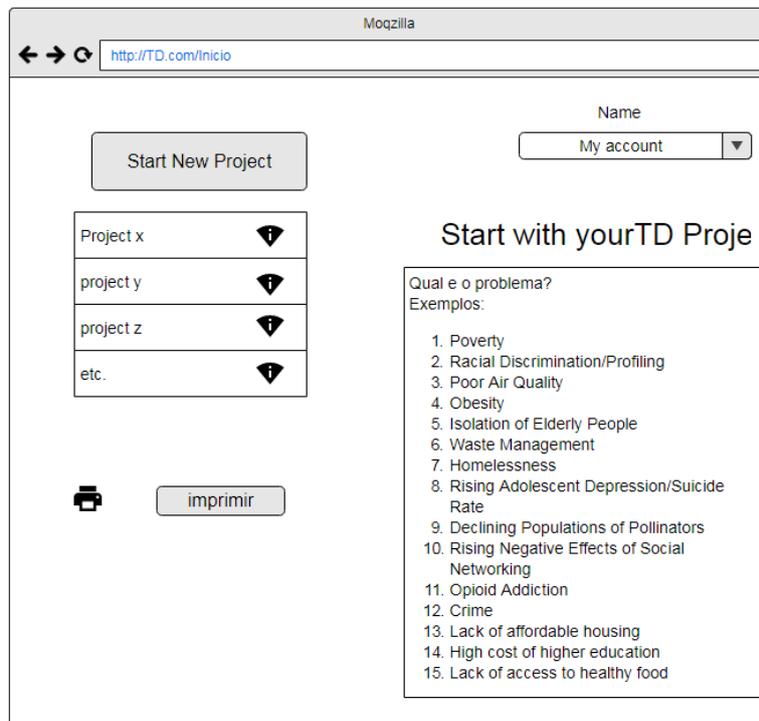


Figura 21 Mockup Página Pessoal

4.8.3. Project Chat Room

Após entrar no projeto, o utilizador terá um menu que lhe permite direcionar o foco para qualquer uma das funções do projeto.

O primeiro *link* permite-lhe voltar à página dos projetos, o segundo fornece-lhe um serviço de *chat*, o terceiro permite detalhar as informações do projeto. Todos os restantes dedicam-se à construção dos *canvas* para TD. O menu irá estar presente em todas as restantes páginas para permitir alternar entre as diferentes etapas de construção e estruturação da solução TD que o utilizador pretenda desenhar.

A sala de *chat*, onde aparecerão as mensagens de cada utilizador, permite a troca de mensagens em tempo real, com identificação de quem as enviou e precedidas das mensagens anteriores.

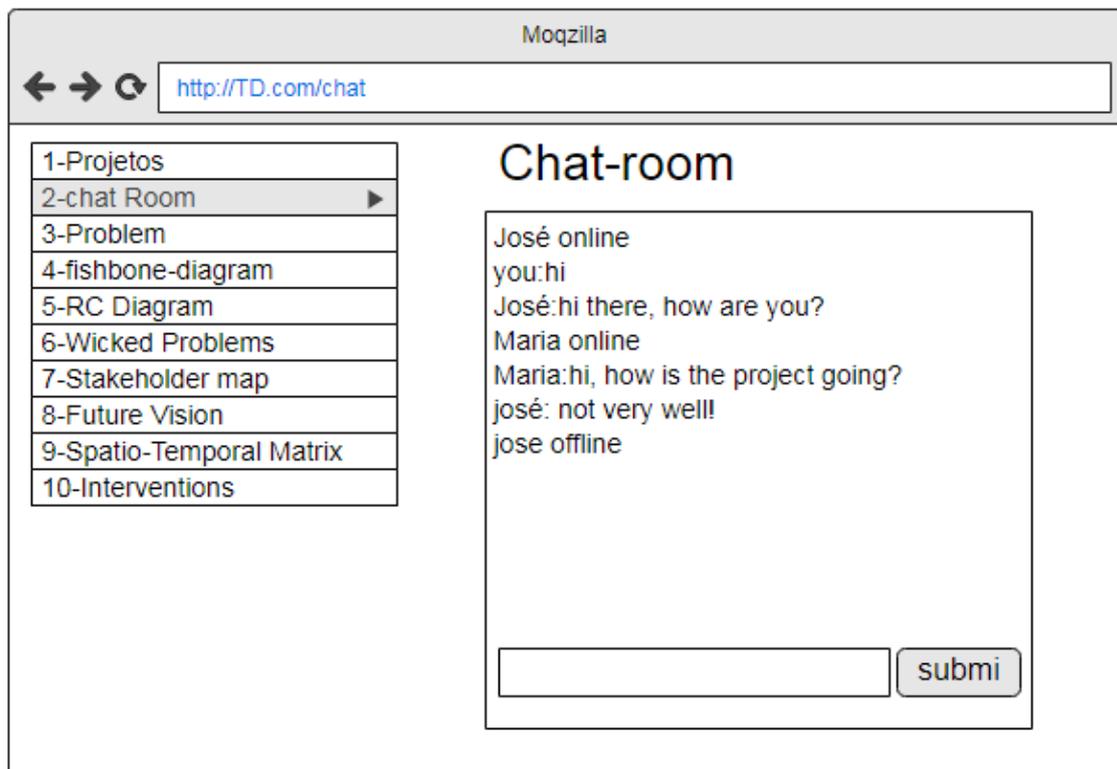


Figura 22 Mockup Chat-Room

4.8.4. Projeto/problema

Esta página destina-se à identificação do projeto, sendo possível atribuir-lhe um nome ou título que identifique facilmente um problema atual e que possa ser intervencionado do ponto de vista de TD. Permite também atribuir um subtítulo, caso o problema seja mais restrito e se o utilizador assim o desejar e/ou achar relevante.

A página poderá ainda fornecer informação quanto aos elementos participantes no projeto, qual a sua função e trabalho dentro do projeto. Outra funcionalidade a ser estudada será a tabela com informação dedicada a metas a cumprir, ou seja, calendarização do que existe por realizar, as *deadlines* para cada etapa, e especificar se a etapa já está terminada ou não, isto para permitir um melhor controlo e supervisão da solução TD.

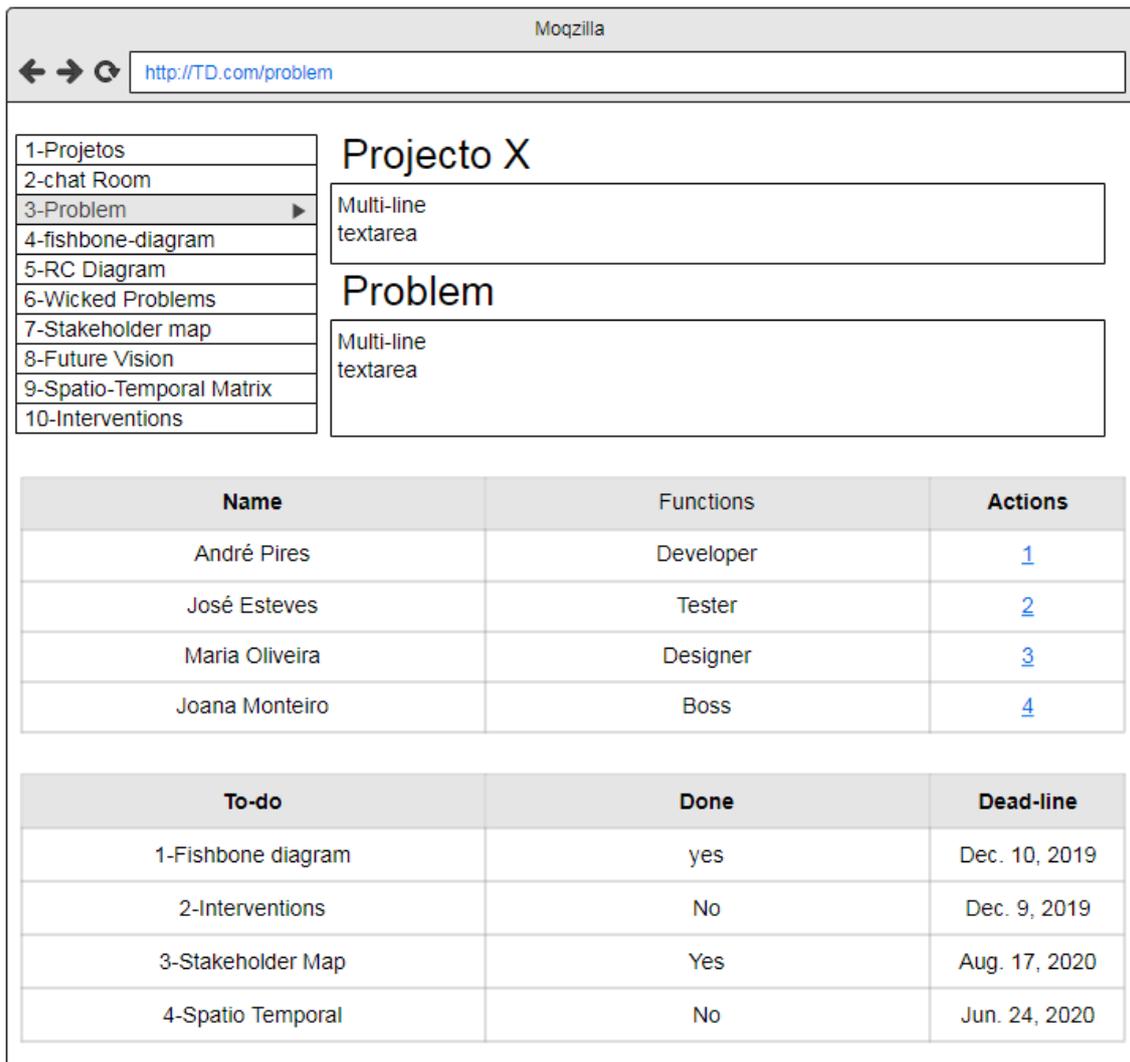


Figura 23 Mockup Projeto

4.8.5. Fishbone Diagram

De seguida mostra-se a página do diagrama de espinha de peixe. Nesta página, o utilizador pode escrever, na parte correspondente à “cabeça” do peixe, qual é o problema e, no “corpo”, ir acrescentando causas que originam esse problema ou metas possíveis a alcançar para uma transição.

Em qualquer um dos diagramas, o utilizador pode completar, acrescentar e aumentar o canvas. Para esta funcionalidade estará à sua disposição um quadro com os diferentes modelos que se podem acrescentar ao diagrama, ato que poderá ser realizado arrastando cada uma das peças para o local pretendido. Para os diferentes diagramas deverá haver um conjunto de diferentes peças, componentes, adequados à concretização desse diagrama.

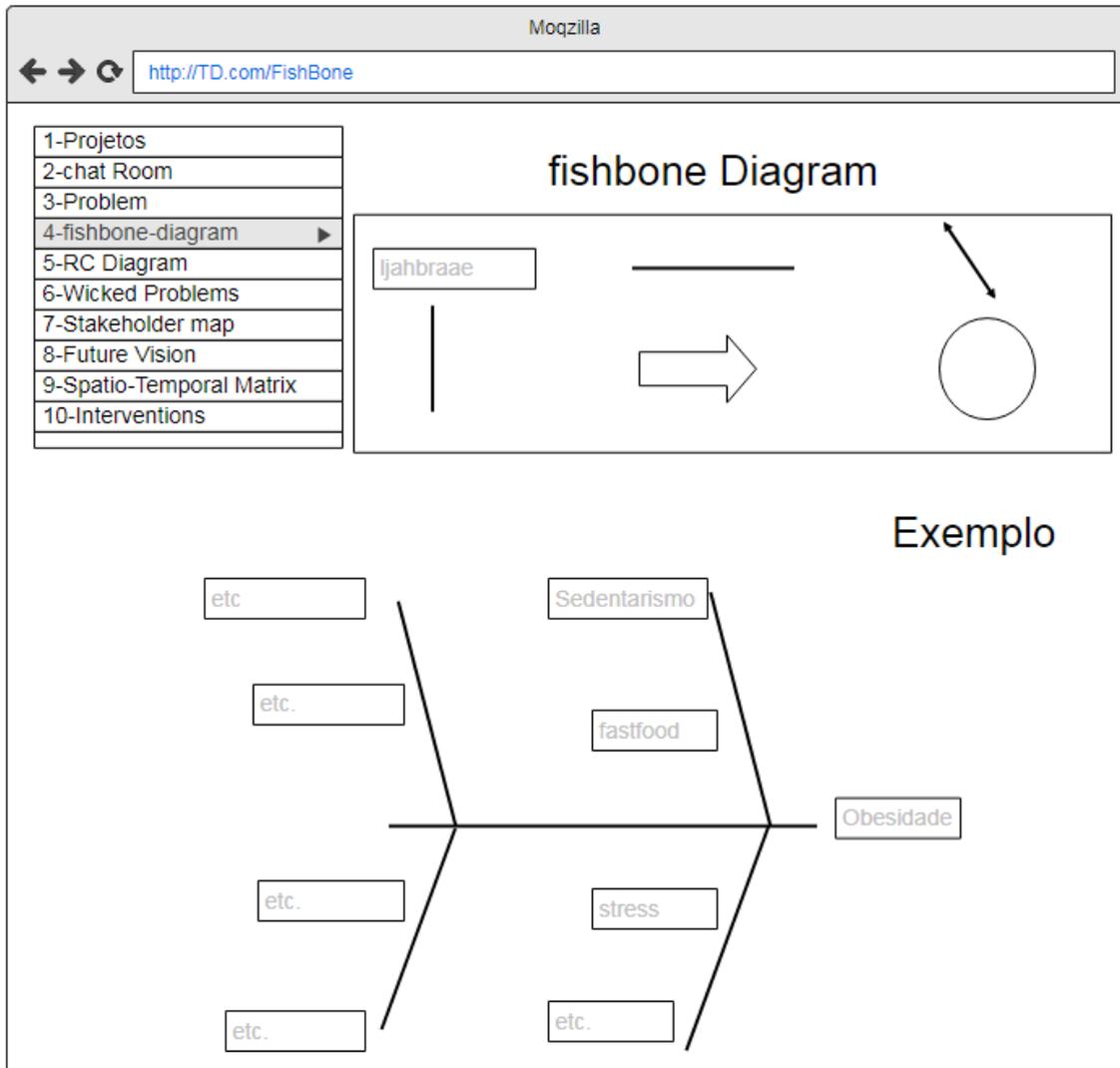


Figura 24 Mockup Fishbone

4.8.6. Root-Cause Diagram

Este diagrama é semelhante ao *fishbone diagram* (LucidChart,2018). Neste tipo de representação, o problema/objetivo encontra-se no centro e as origens e soluções para esse problema encontram-se nos ramos conectados com ele.

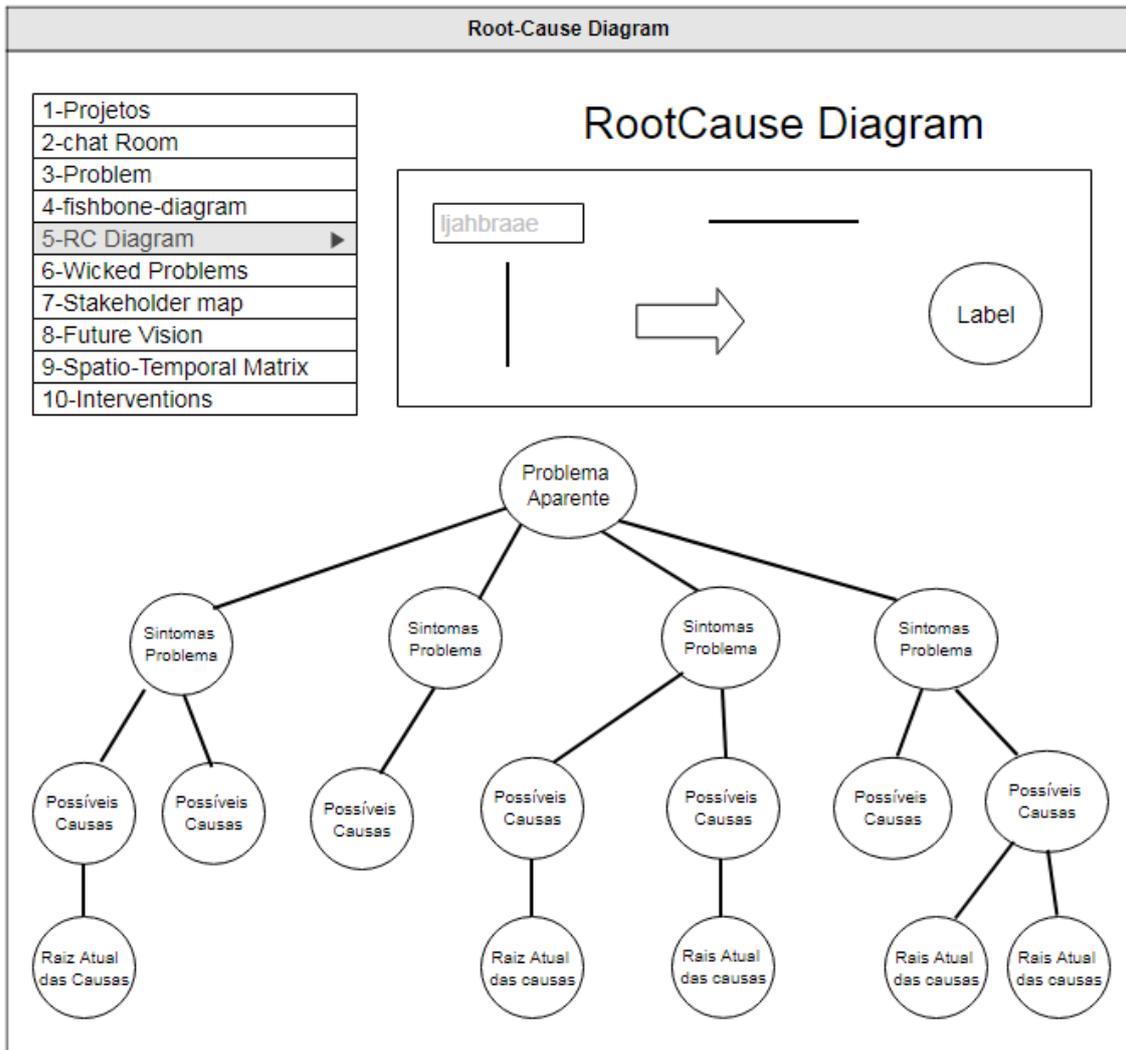


Figura 25 Mockup RootCause

4.8.7. Wicked Problems Diagram

O objetivo deste *canvas* é explorar a relação do problema com as suas interações social, económica, política, tecnológica e ambiental, de forma a melhor o compreender. A forma de explorar e entender um problema aumenta com o seu mapeamento. Esta forma de visualização também permite a descoberta de relações complexas que de outro modo poderiam ficar ocultas. Neste gráfico procura-se explorar as diversas maneiras de representar o problema, em diferentes níveis do sistema e distinguir causas raiz e suas consequências, mostrar interconexões e interdependências.

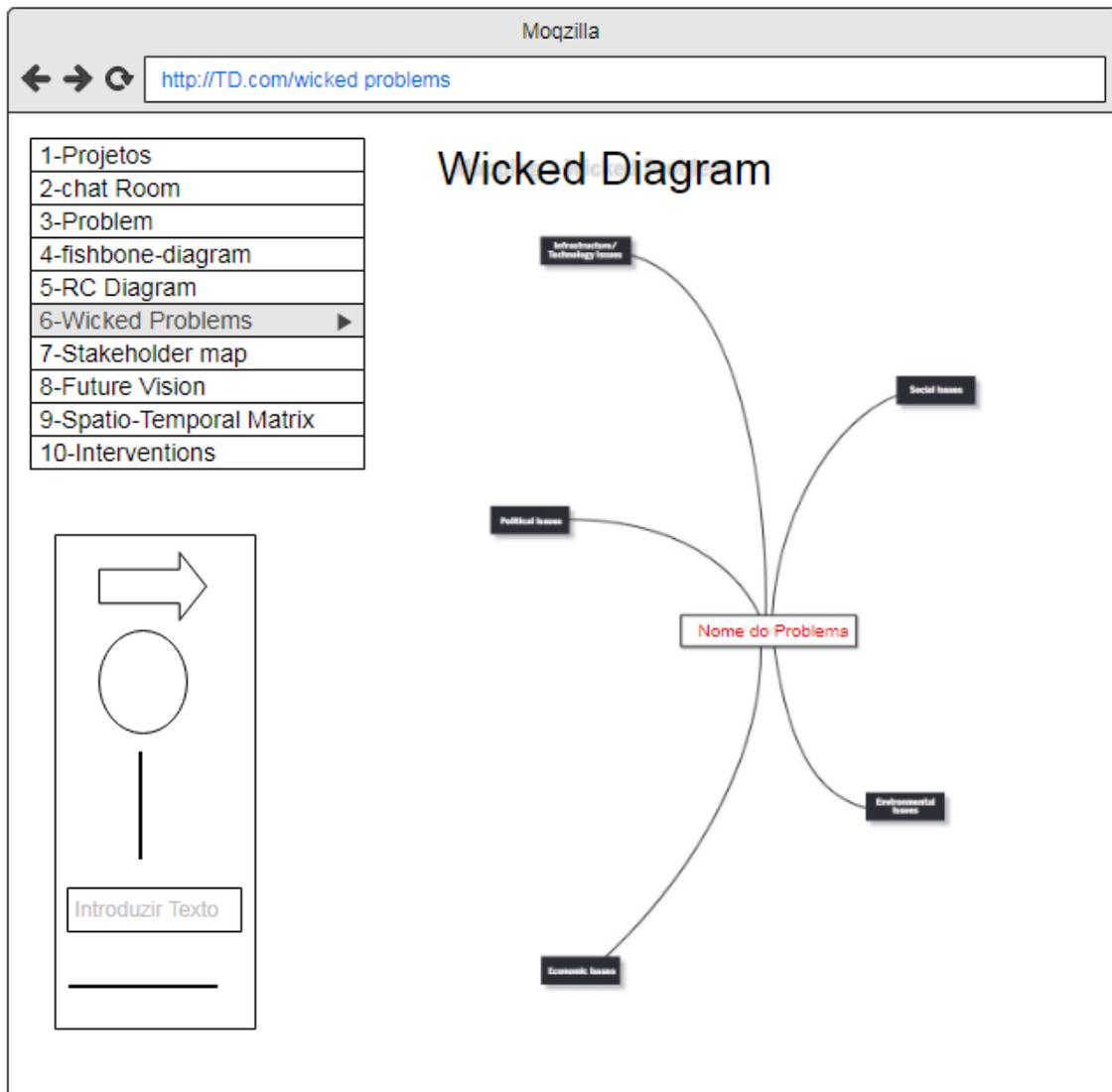


Figura 26 Mockup Wicked

4.8.8. Stakeholder's Map

O mapa de stakeholders será semelhante ao da ferramenta "smaply", pela simplicidade que permite alcançar. O utilizador deverá introduzir quais os principais interessados na resolução do problema e, de seguida, arrastá-los para um dos círculos. Os círculos representam o nível de importância que esses *stakeholders* representam para o sistema, ou seja, no centro estarão aqueles com maior importância, no círculo do meio estarão *stakeholders* com alguma relevância e no círculo externo estarão aqueles que têm relevância mais reduzida ou que não atuam diretamente no problema ou que são apenas intermediários ou facilitadores.

Deverá ser possível associar uma pequena descrição textual a cada um dos *stakeholders* intervenientes para a sua possível identificação, bem como o tipo de interação existente entre eles.

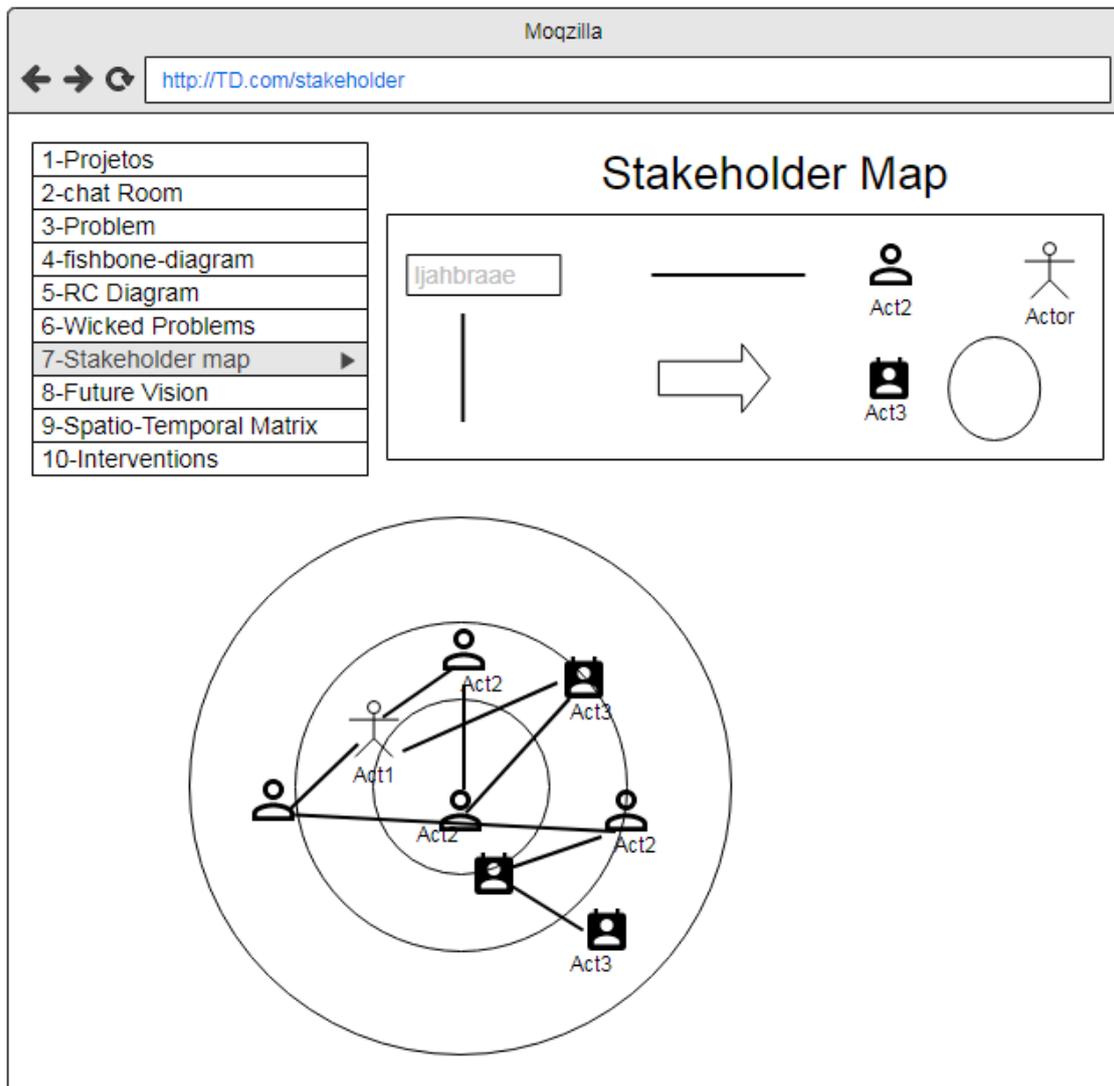


Figura 27 Mockup Stakeholders Map

4.8.9. Future Vision Diagram

O diagrama é semelhante ao *canvas* proposto no seminário de TD da universidade de Carnegie Mellon (Transition Design Seminar,2020). O objetivo deste *canvas* é idealizar e criar visões de futuro, num espaço temporal médio, com base na informação pessoal dos membros da equipa, dos seus objetivos e das tendências observáveis. A partir das tendências e objetivos criam-se ideias, combinam-se palavras e verificam-se tendências, consolidando uma visão do futuro. Com ideias promissoras cria-se um esquema, que resume a visão encontrada para a um dado período. Esta *canva* permite registar as várias perspetivas dos intervenientes e a sua posterior confrontação.

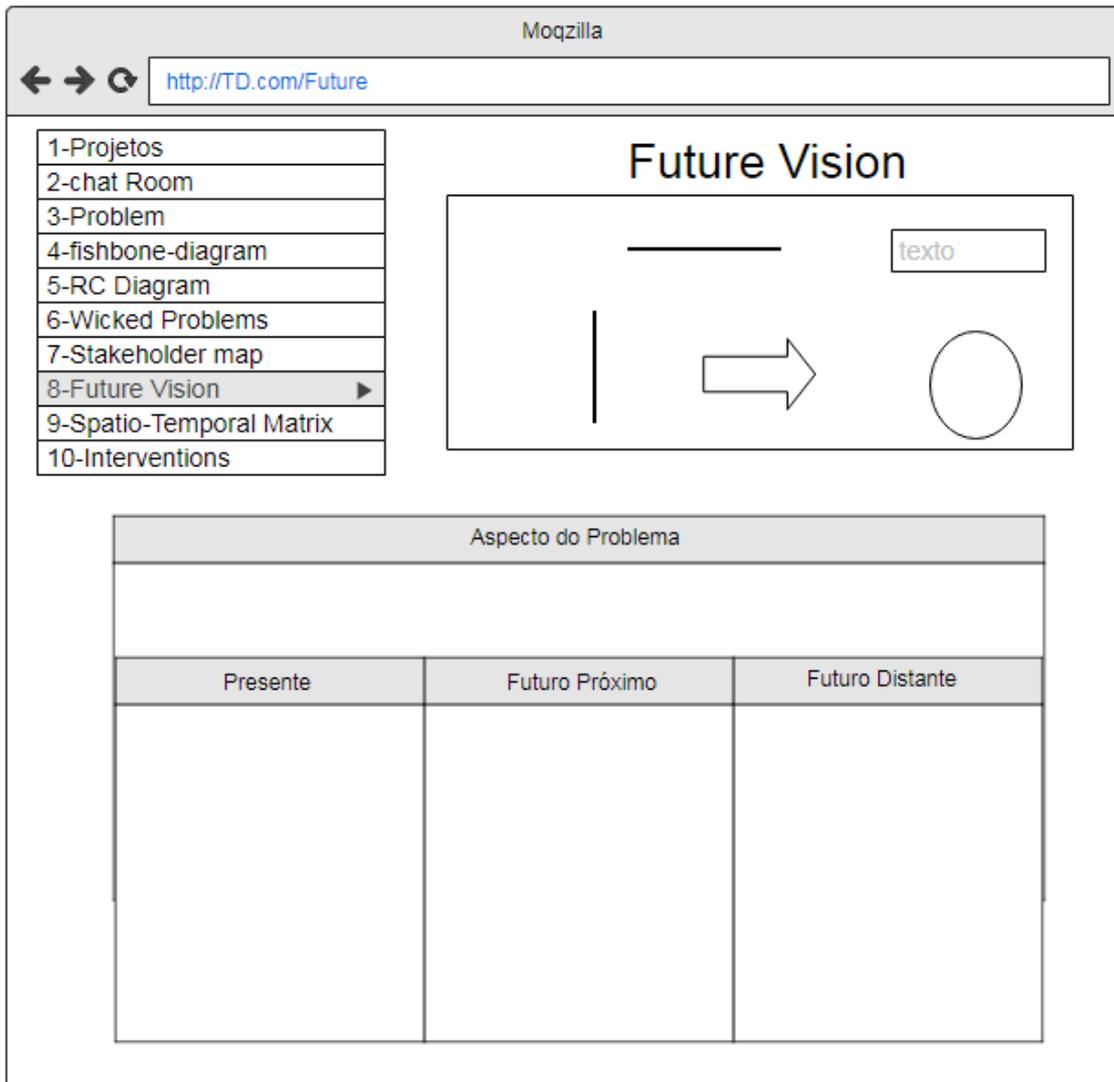


Figura 28 Mockup Future Vision

4.8.10. Spatio Temporal Matrix

Este diagrama é semelhante ao *canvas* proposto no seminário de TD da universidade de Carnegie Mellon, referido nas referências bibliográficas, em (Transition Design Seminar,2020). O objetivo deste *canvas* é ajudar a identificar, em diferentes escalas, as raízes históricas do problema e a forma como surgiu. A matriz espaço-temporal representa o fracionamento do problema numa escala temporal (passado, presente e futuro) e num nível funcional, com nível de abordagem, baixa, básica ou alta. Apresenta uma forma útil e simples de comunicar as ideias com outros intervenientes.

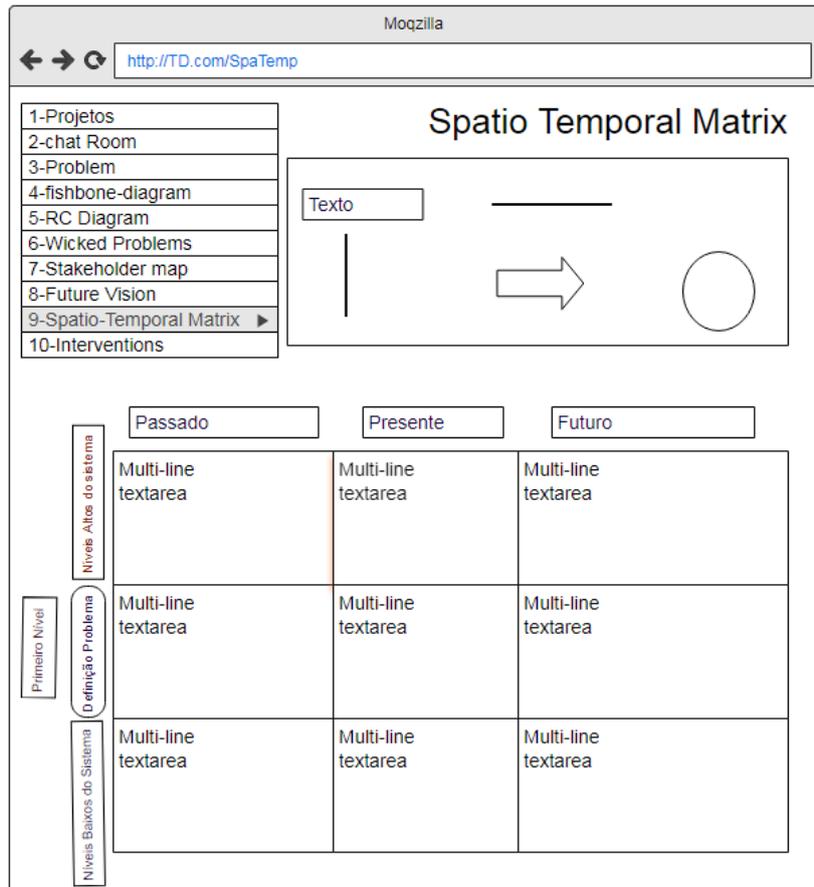


Figura 29 Mockup Spatio Temporal Matrix (Transition Design Seminar,2020)

As interfaces foram desenhadas em conformidade com os objetivos inicialmente propostos. Foram sujeitas a um processo evolutivo à medida que iam sendo discutidas com o orientador e com as colegas de design.

Capítulo 5

Desenvolvimento da Plataforma

5.1. Descrição Geral

A plataforma web desenvolvida destina-se a utilizadores comuns que tenham interesse em formular e debater soluções relativas a problemas ligados à sociedade, sustentabilidade ambiental e a todas as mudanças necessárias e esperadas em ambientes de transição.

A plataforma permite aos utilizadores a criação de projetos, em temas do seu interesse, e a sua discussão de grupo em atmosfera cooperativa. A plataforma é, portanto, uma ferramenta de trabalho de software cooperativo, baseando-se em *groupware*.

Aos utilizadores credenciados é permitida a consulta de projetos, a sua edição ou a sua eliminação. As informações anexadas ao projeto fazem-se através de *posts* escritos, que ficam associados às *canvas* onde foram criadas. A perspetiva do projeto e a posição do grupo manifesta-se por todas as posições assumidas pelos elementos do grupo, mas não faz qualquer síntese ou extrai qualquer conclusão em relação às posições expressas. Qualquer síntese possível só pode resultar do *fórum* de discussão que pode ser estabelecido através do chat implementado.

Contudo, cada *canva* expressa já uma orientação em relação às posições que devem assumir os intervenientes. Por exemplo, o *wicked problems diagram* procura que as posições pessoais ou coletivas se orientem em função de objetivos ambientais, políticos, sociais, infraestruturais e económicos. Já a matriz espaço-temporal introduz uma orientação de abordagem temporal/espacial e segmenta as posições em níveis de complexidade.

5.2. Elementos estruturais

A plataforma obedeceu a técnicas de desenvolvimento web, para as quais foram utilizadas linguagens de programação, tecnologias e ferramentas de desenvolvimento diversas. As principais linguagens de programação utilizadas envolveram: *Javascript*, *Jquery*, *Jquery UI*, *EJS*, *HTML*, *CSS* e *node.js*. O suporte de dados foi implementado em *mongoDB* e *Mongoose* e utilizaram-se ferramentas e tecnologias como: *Bootstrap*, *SVG* e *Webstrates*.

As estruturas fundamentais da plataforma assentam no *frontend*, que permite ao utilizador todo o ambiente gráfico e todos os interfaces necessários para interagir com a plataforma. Os clientes, utilizadores, fazem todos os pedidos, ex: login, consultas, introdução de dados, etc., ao servidor através da utilização do *frontend*. Contudo, toda a estrutura de comunicação, resposta e armazenamento de dados reside no *backend*, que foi programado em *node.js*, usando a *framework* *express.js*. A base de dados de armazenamento foi implementada em *mongoDB*, que suporta toda a informação de registo e a criação de projetos. Uma outra base de dados, associada ao *webstrates*, guarda toda a informação relacionada com as *canvas* e onde são atualizadas todas as alterações introduzidas no DOM da página de trabalho.

Sendo assim, o *frontend* é a base de programação que permite desenhar o interface gráfico de desenvolvimento web da aplicação. Através da conversão dos dados do utilizador e de um

ambiente gráfico perceptível, o utilizador pode utilizar a plataforma de acordo com os objetivos definidos. Através do uso de HTML, CSS e JavaScript, desenhou-se o ambiente gráfico suscetível de visualização e interação desses dados com o utilizador.

No *frontend*, a base é HTML (*Hypertext Markup Language*), linguagem standard utilizada para representar documentos em Web browsers. Esta linguagem de marcação foi assistida por tecnologias de estilos e *scripting*, basicamente, CSS (*Cascading Style Sheets*) e *JavaScript*. O HTML permitiu a construção dos blocos essenciais das páginas web, permitindo a colocação de imagens e outros objetos, como formulários interativos, incorporados nas páginas renderizadas. Permitiu ainda fornecer os meios para criar documentos estruturados, com semântica estrutural para texto, como títulos, parágrafos, listas, links, ... delineados por tags. Tags como `` e `<input />` introduzem diretamente o conteúdo na página, e outras tags, podem fornecer informações sobre o texto do documento. É através de tags que o HTML interpreta o conteúdo da página.

Com o HTML incorporaram-se programas escritos em JavaScript, com o objetivo de afetar o comportamento e o conteúdo das páginas web. A inclusão de CSS visou definir a aparência e o layout do conteúdo das páginas. Utilizou-se também EJS como linguagem de modelação, que não é mais do que *JavaScript* simples integrado diretamente na linguagem de marcação HTML. O *JavaScript* é a linguagem script de *default* do HTML. Através do *JavaScript*, uma linguagem interpretada, procurou-se um processo com soluções mais flexíveis e fáceis de implementar. Com esses objetivos, utilizou-se também *jQuery* que permite utilizar o *JavaScript* de forma mais simplificada, utilizando métodos que substituem muitas linhas de programação. O *jQuery*, sendo uma biblioteca de *JavaScript* que permite a manipulação de eventos e animação CSS diretamente sobre a árvore DOM do HTML, forneceu uma ajuda importante de desenvolvimento da aplicação. O *jQuery UI*, criado sobre a biblioteca JavaScript do *jQuery*, e sendo uma interface de utilizador, com interações, efeitos e *widgets*, permitiu facilitar o desenho das interfaces interativas.

Também o *Bootstrap*, *framework* open-source que contém *templates* CSS e *JavaScript*, foi utilizada diretamente no desenvolvimento web. Neste trabalho, muitos das interfaces do *frontend* foram desenhados utilizando *Bootstrap*, designadamente botões e formulários.

O SVG (*Scalable Vector Graphics*) é um padrão aberto desenvolvido pelo *World Wide Web Consortium (W3C)*, um formato de imagem vetorial baseado em *Extensible Markup Language (XML)* para gráficos bidimensionais com suporte para interatividade e animação. No desenvolvimento das interfaces gráficas do projeto utilizaram-se imagens e blocos vetoriais gráficos desenvolvidos em SVG, designadamente barras de ferramentas, linhas e gráficos geométricos no desenvolvimento das *canvoas*.

O *backend* foi programado em Node.js que é um interpretador de código JavaScript e funciona do lado do servidor, o que permite o desenvolvimento de aplicações em rede em tempo real. Permite a programação em diversos protocolos de rede e internet, dispõe de bibliotecas *JavaScript* com recursos de acesso de I/O em vários sistemas operativos e opera em *single-thread* e *event-loop*, numa lógica orientada a eventos. Os *threads* trabalham de forma assíncrona e sem bloqueios de I/O.

Todos os projetos Node.js são compostos por módulos e cada módulo é acompanhado de um ficheiro descritor de módulos, chamado *package.json*. Com o NPM (*Node Package Manager*), gestor de módulos de pacotes do Node.js, foi possível instalar um conjunto de componentes, disponíveis e reutilizáveis, no projeto que ficaram disponíveis na aplicação. Estes módulos instalados ficaram na pasta *node_modules* do projeto.

5.3. Instalação da Aplicação

Para poder utilizar a aplicação é necessário proceder à sua instalação. A aplicação foi desenvolvida num sistema “Windows”, pelo que a sua operação com outros sistemas poderá originar incompatibilidades, como no caso de máquinas Linux ou MAC. A máquina necessita do Node.js e do mongoDB instalados.

Os procedimentos a efetuar a instalação, e poder correr o programa localmente são os seguintes:

1. Instalação do Node.js
2. Instalação do mongodb
3. Instalar todas as dependências presentes no ficheiro package.json com o `npm install`

Tabela 3 Instalação das dependências no cmd

```
PS C:\Users\Rui\Desktop\projeto14> npm install
```

```
PS C:\Users\Rui\Desktop\webstrates1\Webstrates-master> npm install
```

4. Configurar o mongodb e iniciar a sua ligação com o comando “mongod”.
5. Iniciar os servidores com os comandos ‘`nodemon app`’ e ‘`nodemon webstrates`’

Tabela 4 Processo de inicialização dos servidores no cmd

```
<> register.ejs      terminate batch job (1717): y
js app.js           PS C:\Users\Rui\Desktop\projeto14> nodemon app
{} package.json     [nodemon] 2.0.2
{} package-lock.json [nodemon] to restart at any time, enter `rs`
                    [nodemon] watching dir(s): *.*
                    [nodemon] watching extensions: js,mjs,json
                    [nodemon] starting `node app.js`
                    (node:17220) ExperimentalWarning: The fs.promises API is experimental
                    conectado ao mongo
> OUTLINE
> TIMELINE
> NPM SCRIPTS
```

```
PS C:\Users\Rui\Desktop\webstrates1\Webstrates-master> nodemon webstrates
[nodemon] 2.0.2
[nodemon] to restart at any time, enter `rs`
[nodemon] watching dir(s): *.*
[nodemon] watching extensions: js,mjs,json
[nodemon] starting `node webstrates.js`
[20:07:31] [WARN] Backend._shimDocAction (C:\Users\Rui\Desktop\webstrates1\Webstrates-master\node_modules\sharedb\lib\backend.js:98:13) DEPRECATED: "doc" middleware action. Use "readSnapshots" instead. Pass `disableDocAction: true` option to ShareDB to disable the "doc" action and this warning.
[20:07:31] [WARN] Backend._shimAfterSubmit (C:\Users\Rui\Desktop\webstrates1\Webstrates-master\node_modules\sharedb\lib\backend.js:115:13) DEPRECATED: "after submit" middleware action. Use "afterSubmit" instead. Pass `disableSpaceDelimitedActions: true` option to ShareDB to disable the "after submit" action and this warning.
[20:07:36] [LOG] Object.<anonymous> (C:\Users\Rui\Desktop\webstrates1\Webstrates-master\webstrates.js:281:10) Listening on http://localhost:7007/ in 1 thread(s)
```

6. Abrir browser e introduzir o URL ‘`http://localhost:3000`’
7. Criar protótipos webstrates, com:

http://localhost:7007/wicked/
http://localhost:7007/stakeholderMap/
http://localhost:7007/futureVision/
http://localhost:7007/fishbone/
http://localhost:7007/stakeholderMap/

8. Inserir o código dos diagramas em cada protótipo.

5.4. Apresentação do Produto

O produto desenvolvido é uma aplicação Web que visa suportar trabalho cooperativo de construção de soluções em projetos de *Transition Design*. Cada projeto permite a utilização de cinco tipos de diagramas, que podem ser trabalhados em tempo real por um ou mais utilizadores do sistema.

Para melhor compreensão da plataforma e da sua utilização seguem-se alguns exemplos de interfaces e interações possíveis, a que se acrescenta uma breve descrição das funcionalidades.

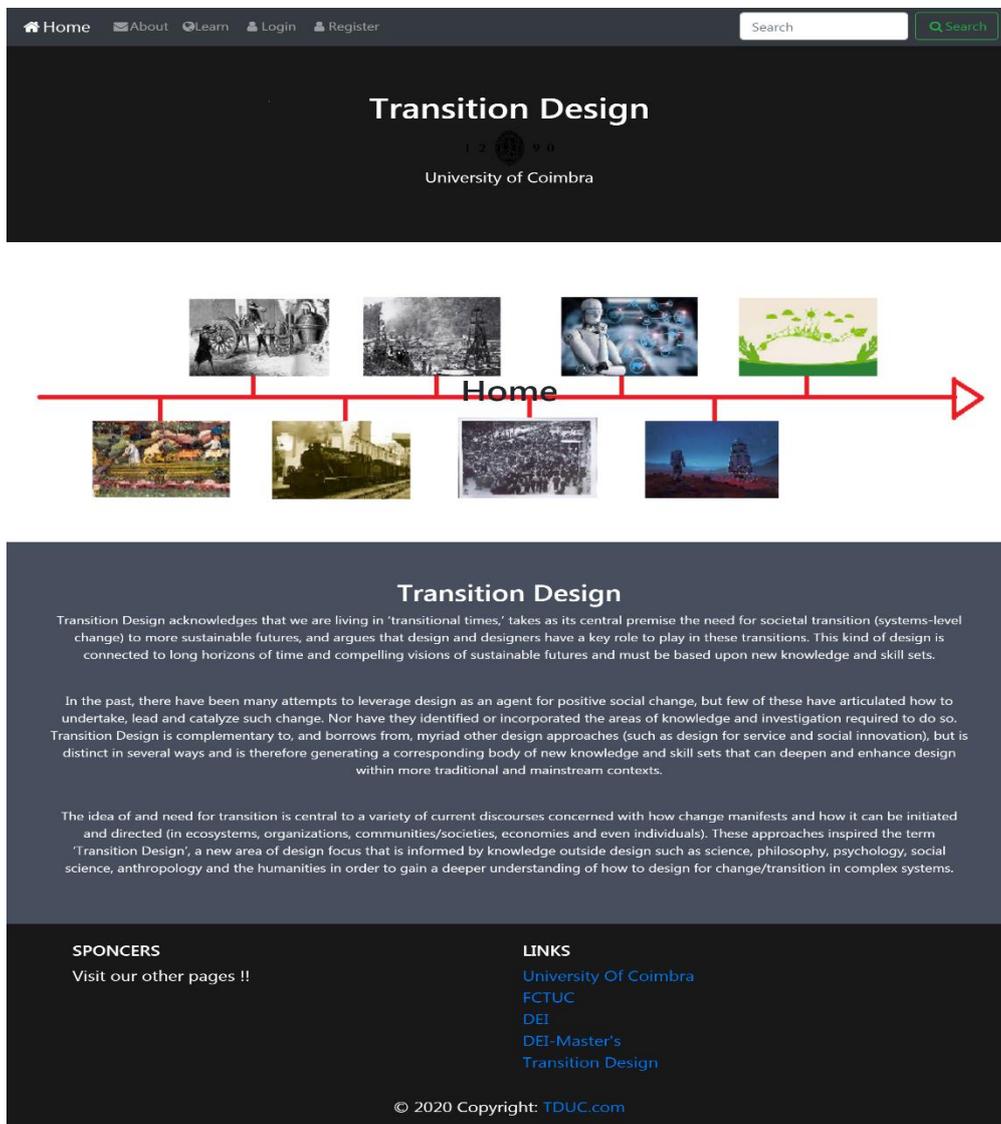


Figura 30 Home page/página inicial da aplicação. Nesta página é feita uma breve apresentação em Transition Design e uma descrição dos objetivos da aplicação.

A página inicial (*Home*) dá as boas vindas ao utilizador e permite a entrada na aplicação, dando acesso a todas as funcionalidades da mesma.

Para utilizar a aplicação, ter alguma noção de conceitos relacionados com “*Transition Design*” pode ser de extrema utilidade na compreensão da sua usabilidade. Apesar do background do utilizador em “*Transition Design*” poder facilitar a sua utilização, não é imprescindível que o mesmo tenha esse conhecimento. A plataforma foi desenhada de forma a que um qualquer utilizador comum a possa operar, sem que exista qualquer conhecimento especial sobre o assunto. Além disso, o utilizador tem ainda acesso no site a informação que poderá consultar sobre a matéria, através do direcionamento para links de consulta com informação na página ‘*Learn*’.

As páginas iniciais têm informação estática e permitem o acesso a “*Register*” e “*Login*” com as finalidades de registo, caso o utilizador não tenha ainda conta criada, ou de login para acesso de utilizador credenciado. Todas as páginas possuem uma “*navbar*” que permite a navegação entre as diferentes páginas da aplicação.

A página sequencial a “*Home*” é a página “*About*”, com referência às instituições onde o projeto foi desenvolvido.

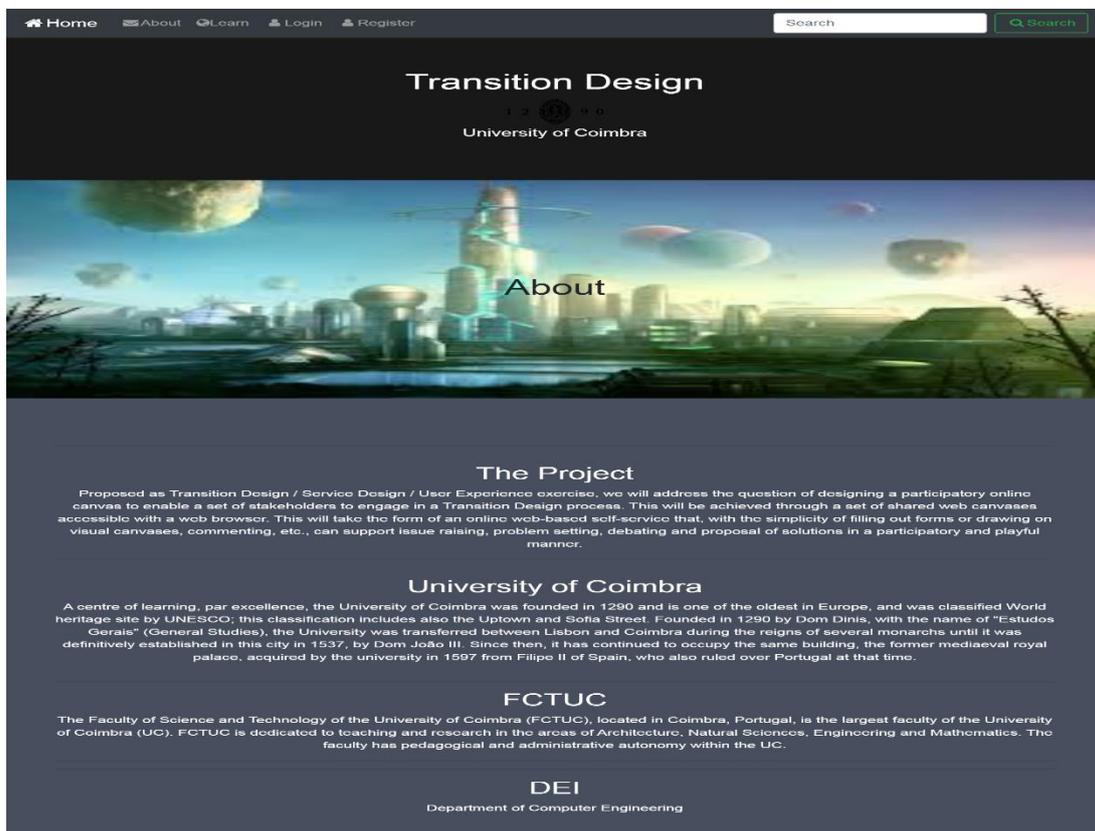


Figura 31 *About Page*. Nesta página é feita uma descrição síntese das entidades e equipa envolvida no projeto

A página contém ainda uma descrição do projeto, e uma caracterização das instituições de acolhimento, designadamente departamento de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Na *Learn Page* pretende-se fornecer um apoio que possa servir de ancoragem a alguma informação em “*Transition Design*”, através da disponibilização de vídeos e palestras selecionadas, vídeos disponibilizados no Youtube e que podem ser vistos de forma aberta.

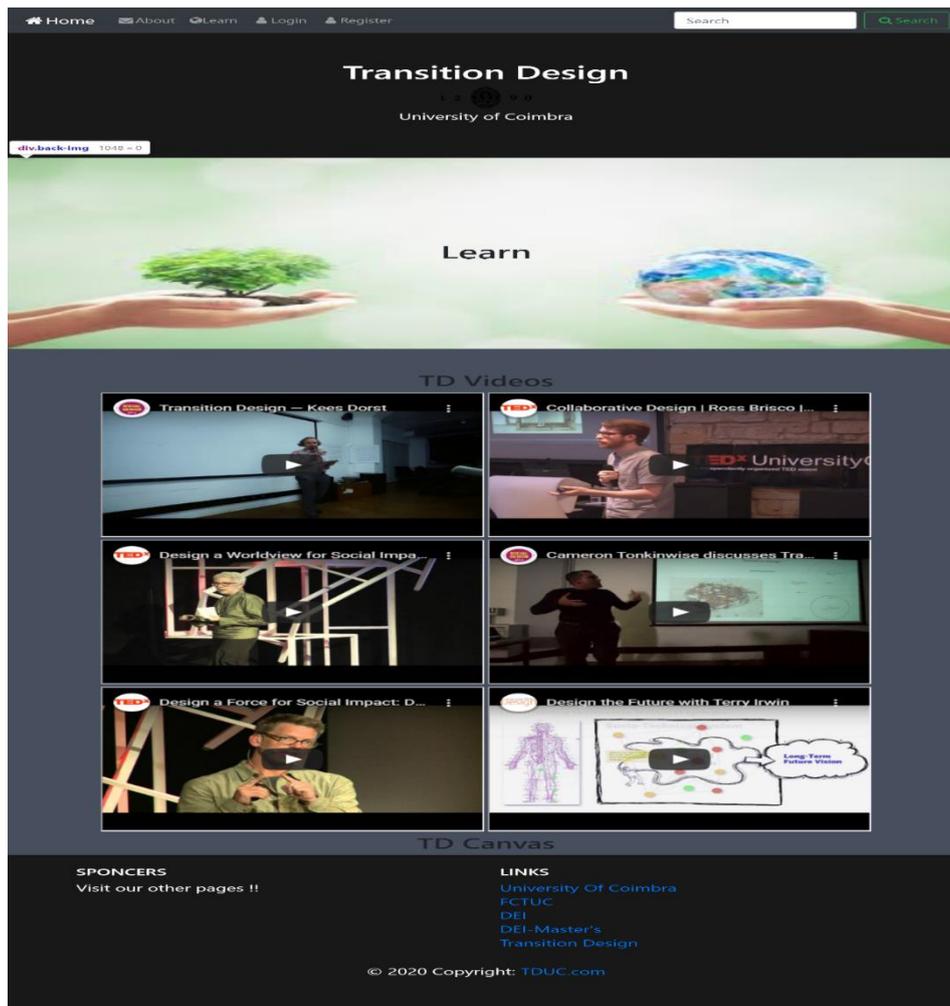


Figura 32 Learn Page. Informação disponível para consulta e literacia do utilizador.

Numa possível evolução da plataforma, nesta entrada poderão ser acrescentadas e adicionados conteúdos com imagens de “canvas” utilizados em *Transition Design*, juntamente com textos explicativos. Outros vídeos poderão ser adicionados, bem como tutoriais e exemplos de demonstração, do modo de utilização do sistema. Com o objetivo de teste e usabilidade da aplicação, apesar de nos parecer intuitivo o seu uso, outros exemplos e demonstrações poderiam ser adicionados, o que não foi efetivado por se terem colocado outras prioridades no desenvolvimento da plataforma. O fundo da página remete ainda para outros links disponíveis, com informação institucional, designadamente da Universidade de Coimbra e da Universidade *Carnegie Mellon*, que está na vanguarda do estudo em *Transition Design* e onde se obteve informação e nos inspirou o trabalho.

Na página de *login*, o utilizador pode entrar com as suas credenciais, introduzindo o *email* e a *password*, já definidas quando efetuou o seu registo. Uma vez feito o *check in*, o utilizador fica com acesso aos projetos e diagramas construídos, bem como autorizado a aceder a novos diagramas a construir ou participar na construção de outros diagramas presentes na aplicação.

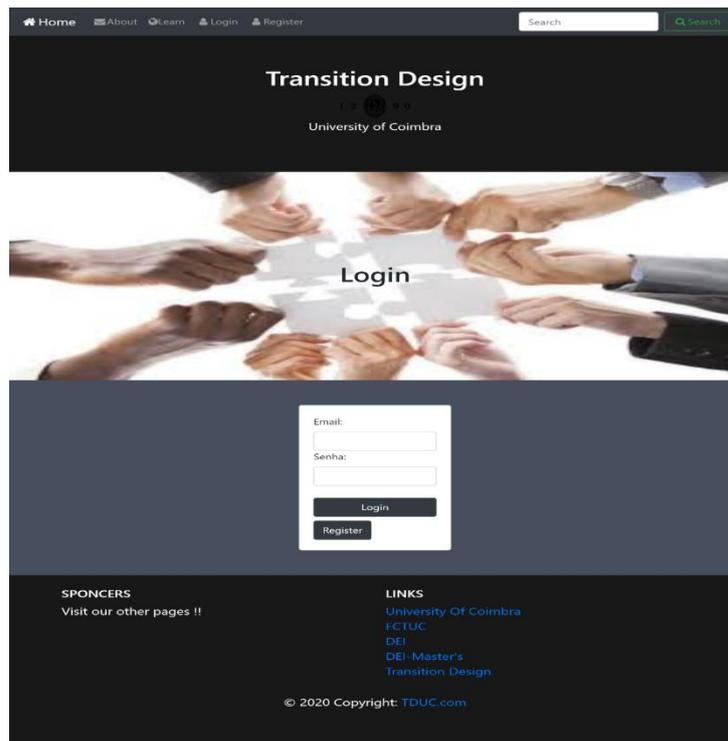


Figura 33 Login Page permite ao utilizador efetuar o login no site, ficando habilitado a criar, editar e apagar diagramas.

Na página está ainda visível um botão que permite redirecionar o utilizador para a página de registo, caso ainda não o tenha feito ou pretenda criar uma conta com um email diferente. Caso o *email* já exista, e não conheça a password, ou caso este não exista na base de dados, o utilizador não terá acesso e estará impossibilitado de efetuar o login com sucesso.

Após efetuar o login com sucesso, o utilizador é redirecionado para a página dos projetos existentes. Uma “Navbar” visível permite-lhe navegar pelas diferentes páginas de acesso à aplicação, se assim o desejar.

Qualquer utilizador para poder efetuar o login necessita obrigatoriamente de ter efetuado um registo na aplicação. Para isso, deve introduzir um nome de utilizador, um email e uma *password* na página de registo. A *password* deve ser introduzida duas vezes de forma a validar o utilizador, evitando a introdução de caracteres errados e *passwords* inválidas.

Caso o utilizador deixe um dos campos por preencher, caso o email já exista, ou caso esteja escrito de forma incorreta (formato email deve ser do tipo “*exemplo@mail.com*”), o utilizador não conseguirá registar-se na nova conta. O mesmo deverá acontecer caso as *passwords* não sejam iguais ou o número de caracteres introduzido seja inferior a seis. Nestes casos, o utilizador será redirecionado para a página de criar conta. Caso todos os passos tenham sido seguidos e o utilizador tenha conseguido efetuar o registo com sucesso, ao clicar no botão “*submit*”, o utilizador será automaticamente redirecionado para a página de *login*, onde com o mesmo email e *password* poderá efetuar o login de acesso e entrar na página dos projetos.

Esta página dispõe ainda de um botão visível que permite redirecionar o utilizador para *login* e, no “*header*” e no “*footer*”, dispõe de outros links que permitem visitar *websites* relacionados com o projeto e a universidade. A partir das páginas iniciais é possível navegar livremente, através de uma “*navbar*”, entre as diferentes páginas da aplicação.

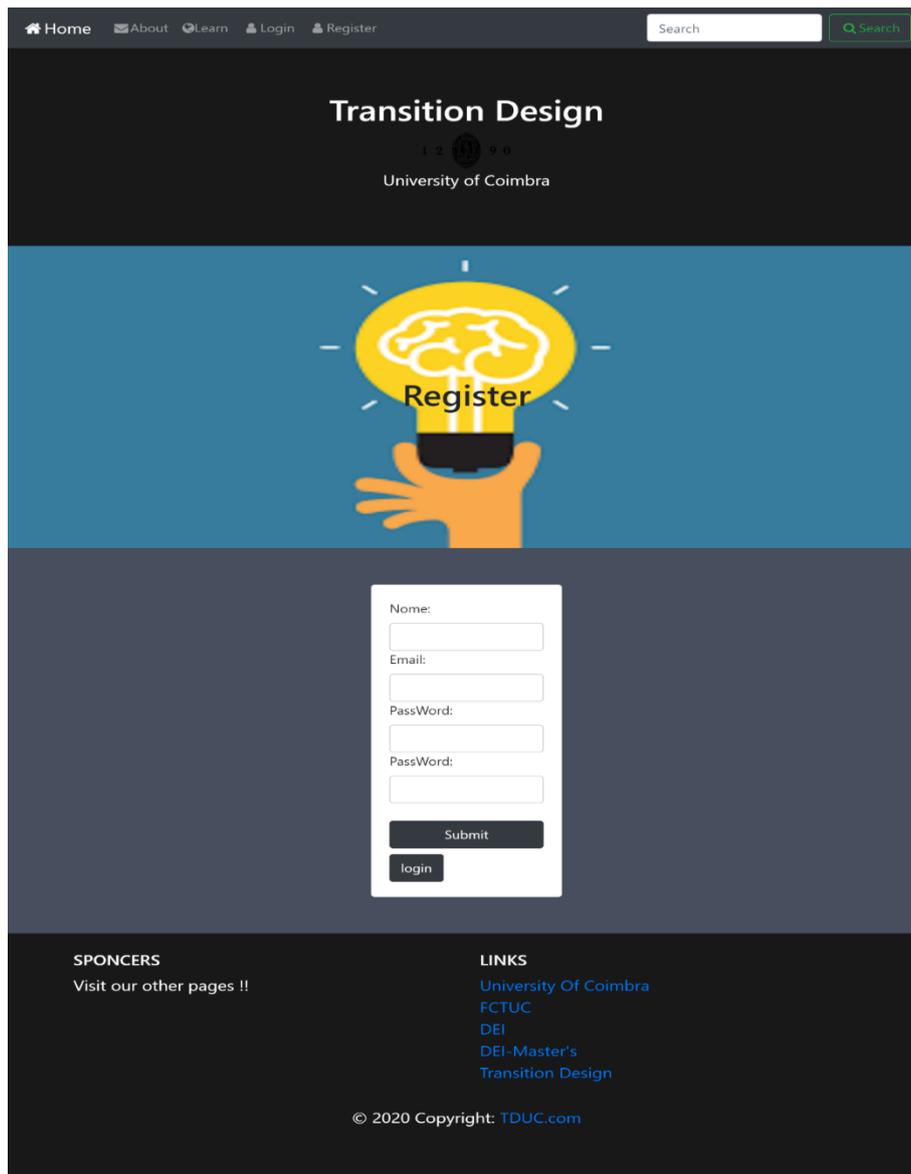


Figura 34 Register Page, permite a credenciação para posterior login do utilizador no sistema.

Após efetuar o login com sucesso, o utilizador fica dentro da página do projeto. Esta página lista todos os projetos criados na aplicação. No caso da página se encontrar vazia (caso ainda nenhum projeto tenha sido criado), o utilizador poderá ver apenas a “navBar” com o botão de “Logout”. Ao clicar em *logout*, o utilizador será redirecionado para a página “Home” da aplicação e o *logout* terá sido efetuado com sucesso.

Na página de projetos está visível uma “navBar” com funcionalidades objetivas e outras potenciais, ainda não desenvolvidas. Nessa página, para utilizador credenciado, todos os projetos são públicos e visíveis. A esta página poderão ser acrescentadas novas rotas, ainda não implementadas, que permitam obter informação de utilizador ou informações dos projetos, por ex., quem o criou, que membros tem associados e outras.

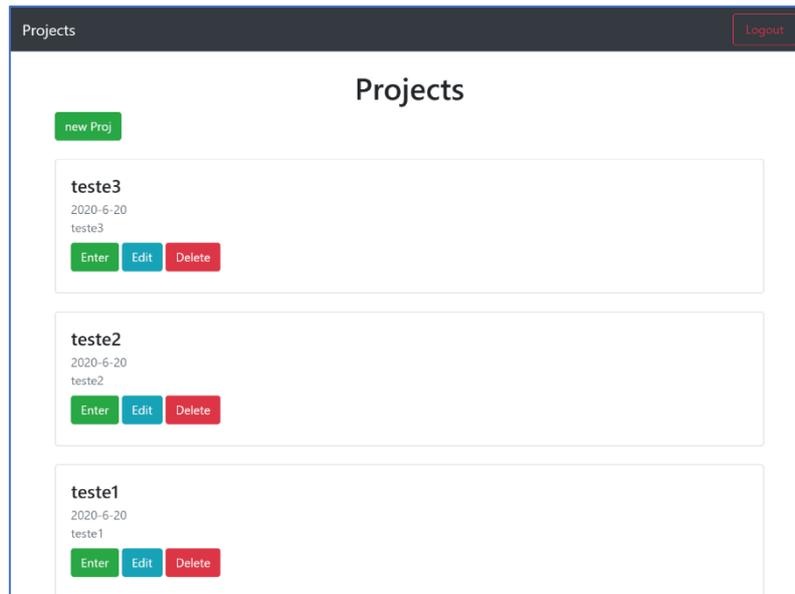


Figura 35 Projects Page. Permite ao utilizador ver os projetos criados bem como a sua informação básica.

Na página de projetos é possível, além da visualização dos projetos criados, criar projetos, editá-los ou apagar projetos existentes. Pressionando o botão “New Proj”, o utilizador será redirecionado para um formulário onde pode introduzir os dados do novo projeto.

Para o caso de projetos já criados, o utilizador dispõe de informação relacionada como: título, descrição e data da criação. Os três botões disponíveis permitem a entrada, edição e destruição do projeto, respetivamente “Enter”, “Edit” e “Delete”. O botão “Edit” permite, além da edição, entrar no projeto, possibilitando a alteração do título e/ou a descrição do mesmo.

O botão “New Project”, no canto superior esquerdo, redireciona o utilizador para a página *New Project*. Permite a introdução do nome a atribuir ao projeto, bem como uma pequena descrição de texto com a caracterização do mesmo.

The image shows a form titled 'New Project'. It has three input fields: 'Title' with the value 'teste3', 'Description' with the value 'teste3', and 'Markdown' with the value 'teste3'. Below the fields are two buttons: a red 'Cancel' button and a blue 'Save' button.

Figura 36 New Project. Página do projeto permite inserir dados do projeto, como nome e descrição.

Para finalizar o processo de criação do projeto, o utilizador terá de clicar no botão “save”, para submeter e salvar o projeto na base de dados. Desta forma esse projeto será guardado com um “ID” único e ficará visível na página de projetos com a data em que foi criado. Após este passo, o utilizador é redirecionado para dentro do espaço do projeto. Caso

opcionalmente desista de criar o projeto, o utilizador pode simplesmente carregar em “Cancel”, sendo redirecionado para a página dos projetos.

Na página de informação do projeto (*Project Info Page*), o utilizador pode obter informações do projeto e navegar pelos diferentes diagramas.

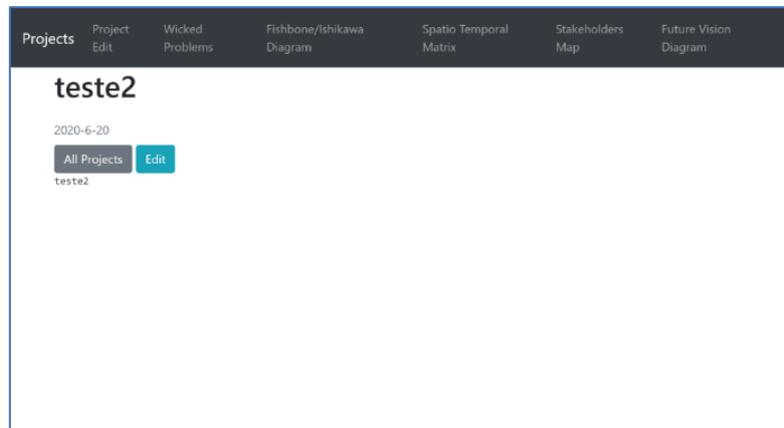


Figura 37 Página informação do projeto.

Ao salvar e criar o projeto com sucesso, o utilizador é redirecionado para dentro do projeto. Nesta página, o utilizador pode começar imediatamente a trabalhar nos diagramas que entender, clicando num dos diagramas presentes na “navBar”. Pode decidir fazer alterações carregando no botão “Edit” ou na “navBar” carregando em “Project Edit”, bem como simplesmente voltar para a página de Projetos, carregando no botão “All Projects”, ou na “navBar” clicando em “Projects”. Nesta página é ainda visível o nome do corrente projeto e a data da sua criação.

Edit Project Page é a página que permite ao utilizador alterar os dados do título / nome do projeto, bem como a sua descrição.

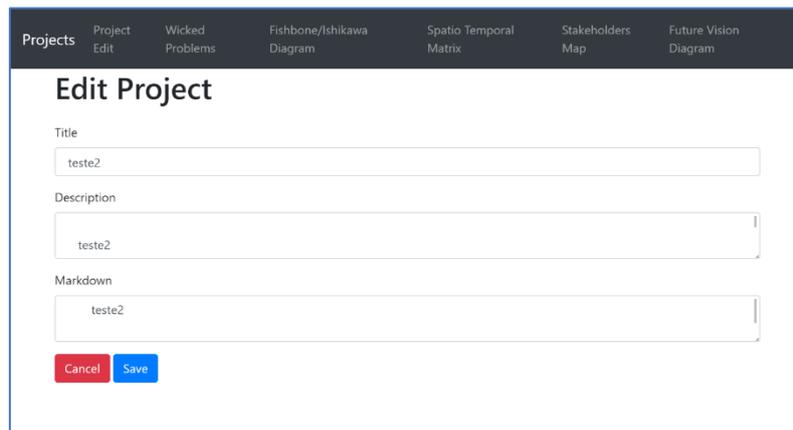


Figura 38 Edit Project - página de edição do projeto

A fig. 38 mostra a página de edição do projeto, na sequência do acionamento do botão “Edit”. Nessa interface encontra-se uma “navBar” que permite navegar pelos diferentes diagramas do projeto, bem como alterar o título e a descrição do mesmo. Ao clicar no botão de salvar, o utilizador grava na base de dados as novas informações do projeto, sendo redirecionado para a página geral do projeto. Com cancelar, o utilizador será redirecionado para a página dos projetos, mas sem gravar na base de dados qualquer alteração.

5.5. Protótipos de diagramas disponíveis

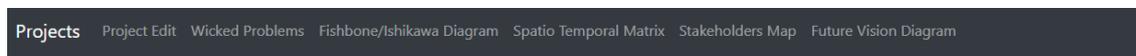
Dentro da página de informação do projeto, o utilizador pode navegar entre diferentes diagramas ou *canvas*. Ao entrar pela primeira vez num dos diagramas, a página aparecerá em branco, tendo apenas disponíveis a “*navBar*” e três botões, um de “*start*”, o “*webstrate*” e um de “*delete*” do *webstrate*. Um *iframe* mostra o *webstrate* gerado pelo botão *start*.

O botão “*start*” tem o objetivo de gerar um novo “*webstrate*”. Ao clicar nele, o utilizador é redirecionado para o *webstrate* com o “*id*” único e igual ao do projeto. Ao clicar no botão, o novo “*webstrate*” é gerado um clone de um protótipo de *webstrate*, criado previamente e guardado na base de dados. Por outras palavras, o utilizador apenas conseguirá ver os clones do *webstrates*, que herdaram as funcionalidades do original.

O código deste botão permite criar um *webstrat* identificado por um *id* e gerado pelo servidor, a partir do URL `http://<hostname>/new?prototype=<webstrateId>&id=<newWebstrateId>`. Com o protótipo “*wicked*”, são gerados diagramas deste tipo e guardados na base *Mangodb* associados ao respetivo projeto. Com os restantes protótipos são gerados os *webstrates* relativos aos outros diagramas. O botão *webstrate* é um veículo que permite redirecionar o utilizador para o substrato na *web* “*webstrate*”. Um botão *delete* possibilita, também, apagar definitivamente o *webstrate*. Este botão permite acionar o código que elimina o substrato identificado pelo respetivo *id*, da base de dados. O caminho para o servidor é identificado pelo URL, `http://<hostname>/<webstrateId>?delete`.

Os diagramas disponíveis na *navbar*, são: *Wicked Porblems Diagram’s*, *Fishbone*, *Spatio temporal matrix*, *Stakeholders Map* e *Future Vision*.

Tabela 5 *Navbar* dos diagramas constituintes de um projeto.



O *wicked porblems diagram’s* constitui o esquema base de um qualquer projeto de “*Transition Design*”. Este diagrama foi o primeiro a ser desenvolvido na aplicação e serviu de modelo à implementação dos restantes diagramas.

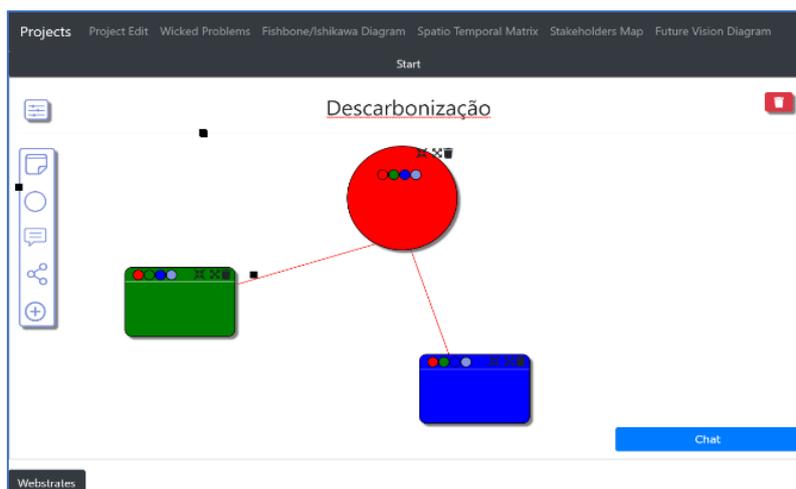


Figura 39 *Wicked Problems Diagram*

Com o diagrama *future vision* procura-se integrar nas dimensões do projeto as implicações do tempo e a visão estrita e global desse problema. Permite representar e prever as etapas futuras para resolver um problema. Este diagrama pode ser abordado tanto para o passado

como para o futuro, dependendo da forma como pretendemos reconstruir o problema. A fig.40 representa um *Iframe* de um dos diagramas de um projeto – *Future Vision*.

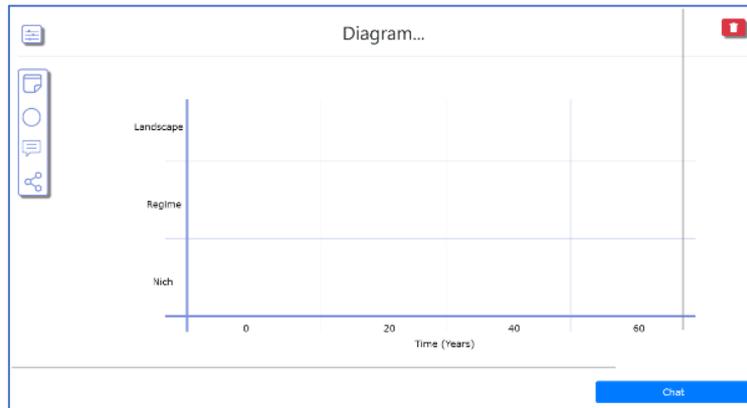


Figura 40 Future Vision Diagram

O código de programação da *canva future Vision*, nos seus aspetos gráficos, representação de eixos do diagrama, bem como das legendas, foi desenvolvido em SVG. Estão definidos também os aspetos relativos ao estilo das linhas, texto e cores respetivas.

A matriz espaço-temporal permite ao utilizador criar, relativamente a determinado problema, relações causais englobando várias dimensões, mediadas no espaço e no tempo, através de uma matriz.

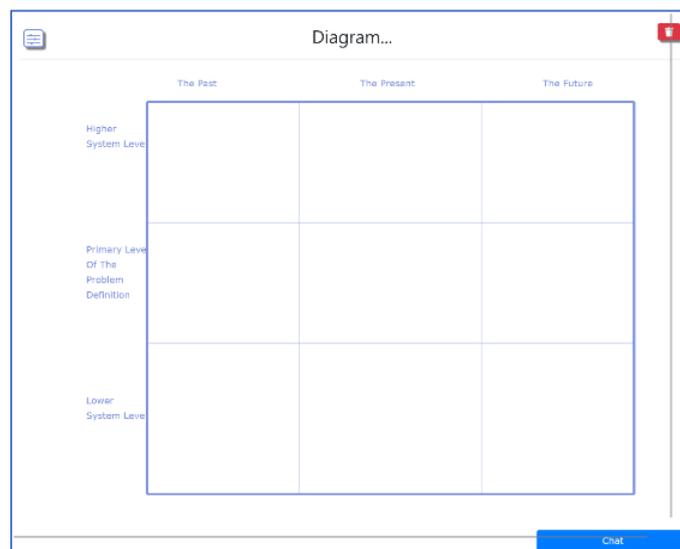


Figura 41 Spatio Temporal Matrix

Stakeholder's Map diagram permite definir e identificar os *stakeholder's* participantes de um serviço ou problema, dando-lhes uma descrição, e permitindo representar o nível de importância a que pertencem bem como as relações existentes entre eles.

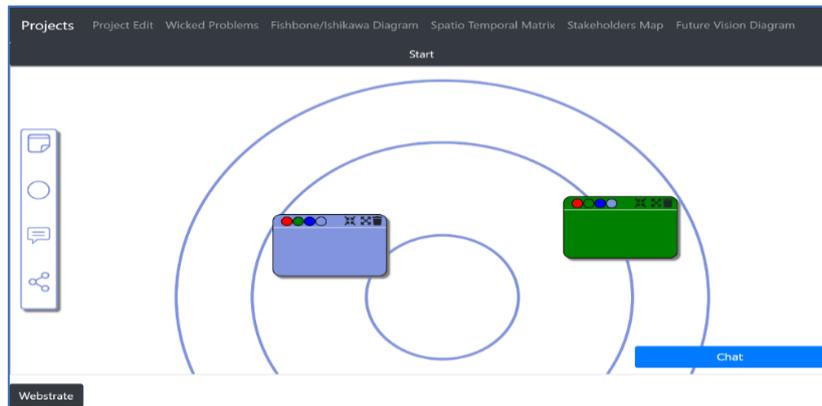


Figura 42 Stakeholder's map

A programação da *canva stakeholders Map* nos aspetos gráficos relativos à representação dos círculos do diagrama, bem como da sua legenda, foi também desenvolvido em SVG. Estão definidos os aspetos relativos ao estilo das linhas, texto e cores respetivas.

O *Fishbone Diagram's* lembra a espinha de um peixe e serve para dar um ponto de partida a um problema e a partir dele, apresentar todos os subproblemas a ele associados. Pode também servir para indicar um objetivo e pretende descrever todas as etapas necessárias para o atingir. É um diagrama que apresenta uma versatilidade vantajosa em relação aos restantes, podendo ser virtualmente e teoricamente aplicado em qualquer tipo de problema.

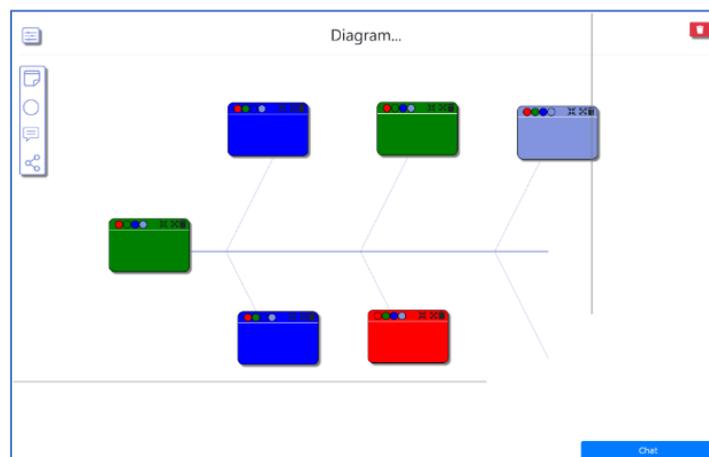


Figura 43 Fishbone Diagram

5.6. Funcionalidades e Recursos

Uma das funcionalidades que o utilizador tem disponível é um chat que permite a troca de mensagens entre utilizadores. O nome de apresentação corresponde ao nome de identificação do utilizador, aquando do preenchimento do *"prompt"* na entrada de cada diagrama. Para utilizar o chat é necessário fazer um *"click"* no botão do chat que abre um *"div"* que contém um input, e um apêndice(*"append"*) a um campo/div, onde são colocadas informações, como: o nome de quem enviou a mensagem, o texto, data e hora em que a mensagem foi enviada. Caso o utilizador não tenha introduzido nenhum nome, por defeito, a identificação ficará como anónima. O *"Chat"* permite a sua minimização, se for esse o desejo do utilizador. A posição do chat é fixa, pelo que o utilizador ao fazer *"scroll"* na página

conseguirá ver o chat sempre no mesmo local (canto inferior direito). A fig.44 mostra um possível diálogo sobre descarbonização num chat.

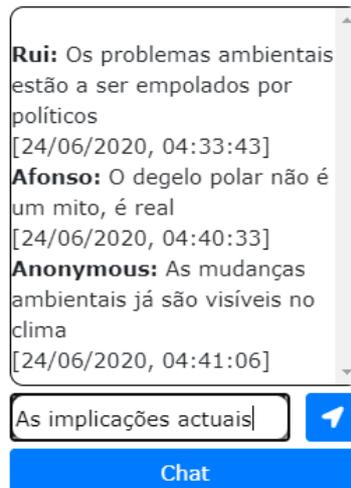


Figura 44 Imagem do chat aberto (após clicar no botão inferior para o abrir).

Outro recurso importante na organização dos diagramas é a utilização disponível de um menu de ferramentas. Este recurso permite a criação de notas de texto, comentários, notas circulares e áreas de agregação. Ao clicar em qualquer um destes recursos, o utilizador poderá observar que este foi adicionado ao corpo do diagrama, um novo componente ao "webstrate". Este componente tem um estilo predefinido, mas permite alterações de tamanho e cor, para mais facilmente poder ser associado a outros componentes. Está disponível em cada elemento um pequeno "icon" que permite apagar apenas esse componente específico, deixando os restantes intactos.

O utilizador pode minimizar ou aumentar o menu de ferramentas sempre que assim o entender. Para conseguir isso é utilizada a função ".toggle()" do *jquery*.

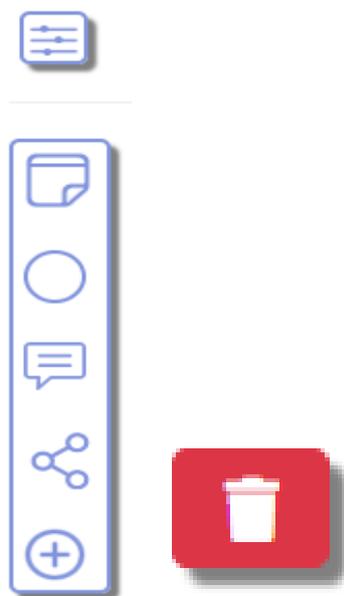


Figura 45 Representação do menu de ferramentas e do botão lixo

O Botão no canto superior direito permite que o utilizador consiga eliminar todos os componentes criados por ele. Este botão não permite apagar os elementos previamente existentes na página. Assim, ao clicar nele será utilizada a função “.remove()” da biblioteca “Jquery” para eliminar, por exemplo, todos os objetos identificados com determinada classe ou *id*.

O utilizador pode ainda clicar na ferramenta de linhas e realizar as conexões que pretender. Ao clicar neste botão vai ser adicionada uma linha ao “SVG” juntamente com dois “div” html que, através do *jquery* e de um “*plugin*” do *jquery UI*, podem ser arrastáveis com a função *draggable()*. O problema associado a esta forma de criar linhas dinâmicas de SVG é que apenas é possível criá-las e definir as suas posições uma única vez. Isso implica que, ao criar uma linha, deixa de ser possível a sua reedição.

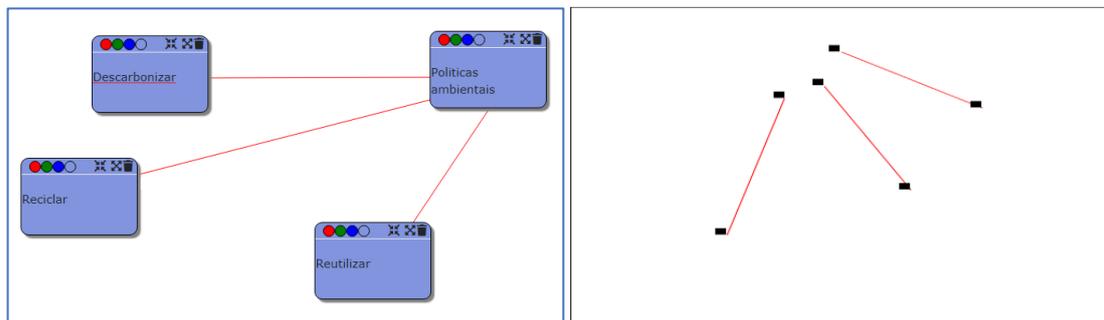


Figura 46 Linhas SVG adicionadas e extensíveis de forma dinâmica.

Para que os componentes possam ser arrastados livremente e de forma dinâmica foi utilizado um segmento de código do “*Webstrates Project*” onde, dando a todos os componentes uma classe de “.drag” ex:(<div class=“drag”></div>), é possível arrastá-los conforme o desejo do utilizador.

5.7. Desempenho Global do Protótipo

Através da definição do protótipo e, na fase posterior, com a sua implementação, foi conseguido que a aplicação respondesse ao objetivo principal colocado, o de construir um website que permitisse a discussão cooperativa entre stakeholders em temas de transição e sustentabilidade. Através do desenho cooperativo, usando canvas, e conceitos de transition design, a plataforma pode disponibilizar um meio, um instrumento, que torne essa discussão participativa. Através de um chat e de canvas editáveis é possível desenhar soluções e estabelecer um design cooperativo. Com esses mecanismos é possível sair do papel e caneta, e realizar projetos com incidência local, mas que podem ser implementados globalmente. Através da internet, torna-se possível agilizar os projetos, operá-los em tempo real, de forma simples e sem grandes burocracias, tentando reproduzir a conceção dos projetos realizados localmente e de forma tradicional.

A plataforma precisa ainda de ferramentas de suporte que a possam tornar mais completa e com mais potencial de utilização. Precisa de melhorias nos interfaces que a tornem mais intuitiva e de um help com informação textual que permita uma ajuda aos utilizadores e uma maior visibilidade operacional e de localização interna. A plataforma permite expor ideias e discuti-las, mas não dispõe de uma área onde se possa fazer uma grande síntese ou extrair conclusões.

Também ficou por implementar, porque não estava nos objetivos principais, e o tempo disponível também não o permitiu, um sistema de *backup*. Esse sistema seria muito importante, porque a falha do servidor pode levar à perda dos projetos residentes. Sem uma cópia eficiente e sem um sistema de proteção da base de dados, os projetos ficam vulneráveis e podem ser perdidos ou corrompidos.

Capítulo 6

Ensaaios na Plataforma

6.1. Casos de Utilização da Plataforma

Cada funcionalidade da plataforma foi sendo testada à medida que a produção do código ia avançando. Inicialmente as *canvas* foram testadas apenas nos seus aspetos interativos e funcionais. Logo que a plataforma se tornou operacional, procurou testar-se o protótipo com casos mais próximos da realidade prática. Dessa forma, criaram-se projetos que serviram de arranque aos testes iniciais de usabilidade da plataforma. Não houve uma preocupação excessiva em ser rigoroso ou em aprofundar muito os temas escolhidos, ou seja, a preocupação não se centrou nos aspetos de *transition design* mas antes nos aspetos operacionais da plataforma.

Os projetos a que aqui se fazem referência são apenas dois, entre vários possíveis, respetivamente: “Mobilidade e sustentabilidade ambiental - Descarbonização”, e “Saúde Sustentável. Como combater uma pandemia?”. Como a plataforma é dinâmica, e permite a quem estiver cadastrado introduzir alterações nos diagramas, apagar componentes, modificar texto, isso acarreta como consequência, que as figuras reproduzidas retratam apenas o momento em que foram obtidas. Também não existe a preocupação de fazer uma reprodução exaustiva de todos os mapas e diagramas de cada projeto, mas apenas mostrar alguns exemplos de mapas e *canvas*. A consulta da plataforma permite mostrar, de forma mais exaustiva, outros exemplos de projetos e os respetivos diagramas implementados.

O protótipo desenvolvido também não permite, por si só, chegar a conclusões, estabelecer sínteses, ou criar soluções finais nos temas onde se consolidam as propostas de desenho participativo. A plataforma é apenas um *fórum* e uma base para discussão cooperativa de ideias. As *canvas* e o chat, disponíveis no protótipo, podem ajudar na exposição do problema, mas terão sempre de ser os cooperantes a encontrar as soluções.

6.2. Projeto Mobilidade e Sustentabilidade Ambiental

As *canvas* seguintes mostram, através de um exemplo, de que modo a plataforma poderia ser utilizada num projeto de *transition design*. Neste caso, utilizou-se a plataforma num projeto a que se chamou de “Mobilidade e sustentabilidade ambiental”, que tinha como objetivo “Analisar os riscos ambientais decorrentes da mobilidade carbónica e a transição para mobilidade elétrica”. Dentro do projeto, o tema escolhido, foi a descarbonização. Desse *forum*, foram construídas as *canvas* representadas que se supõe, poderiam ajudar a modelar o problema.

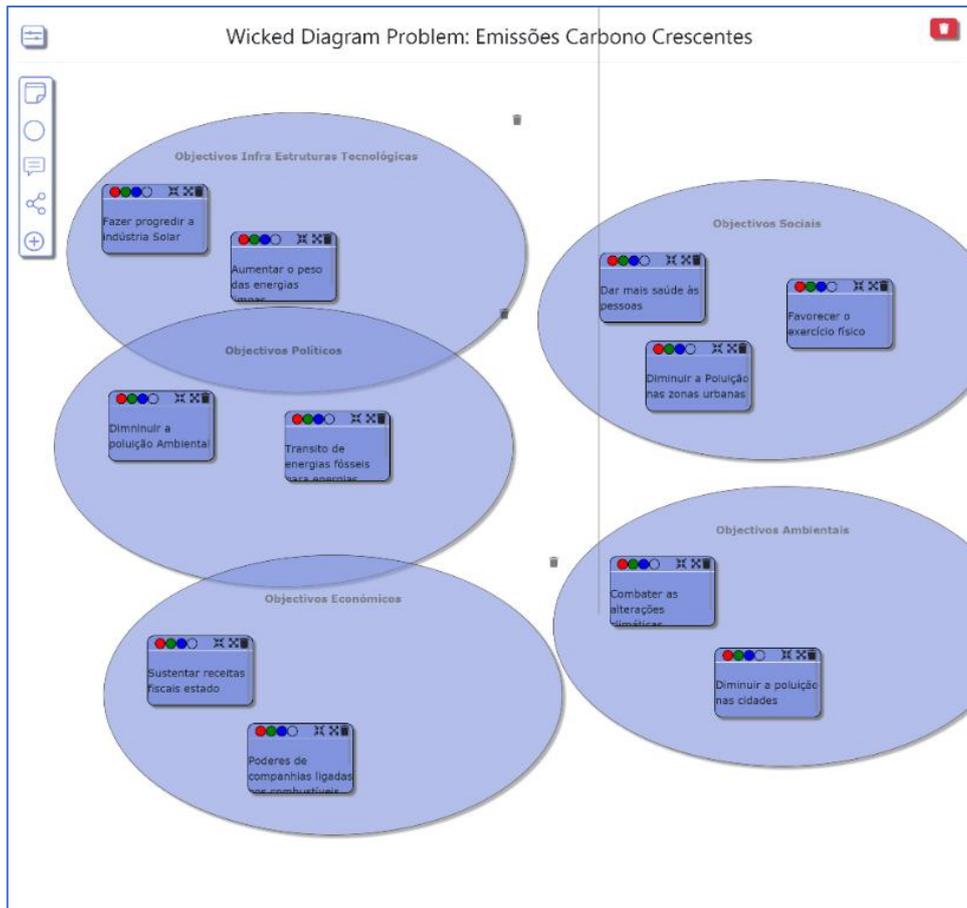


Figura 47 Wicked diagram sobre descarbonização

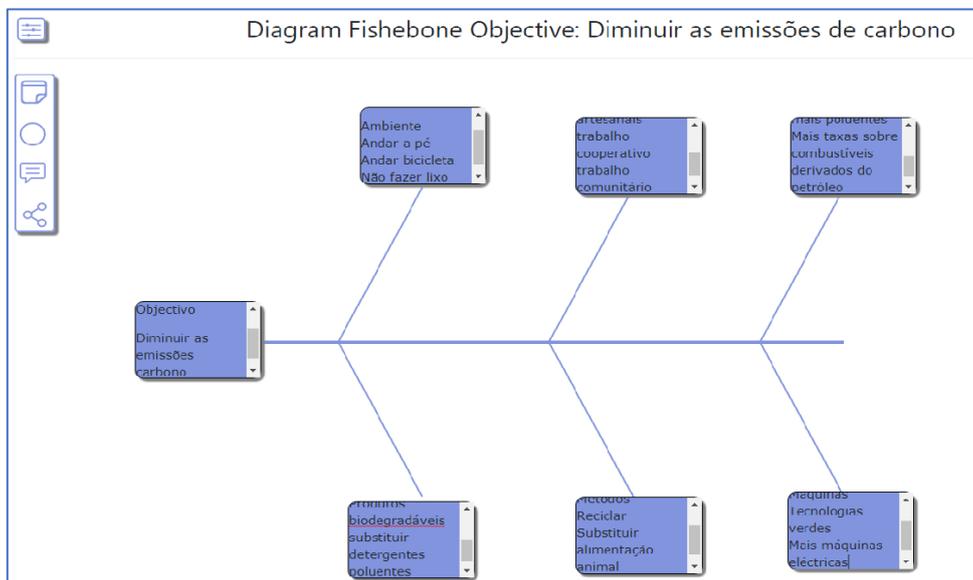


Figura 48 fishBone diagrama sobre descarbonização



Temporal Diagram - Descarbonização

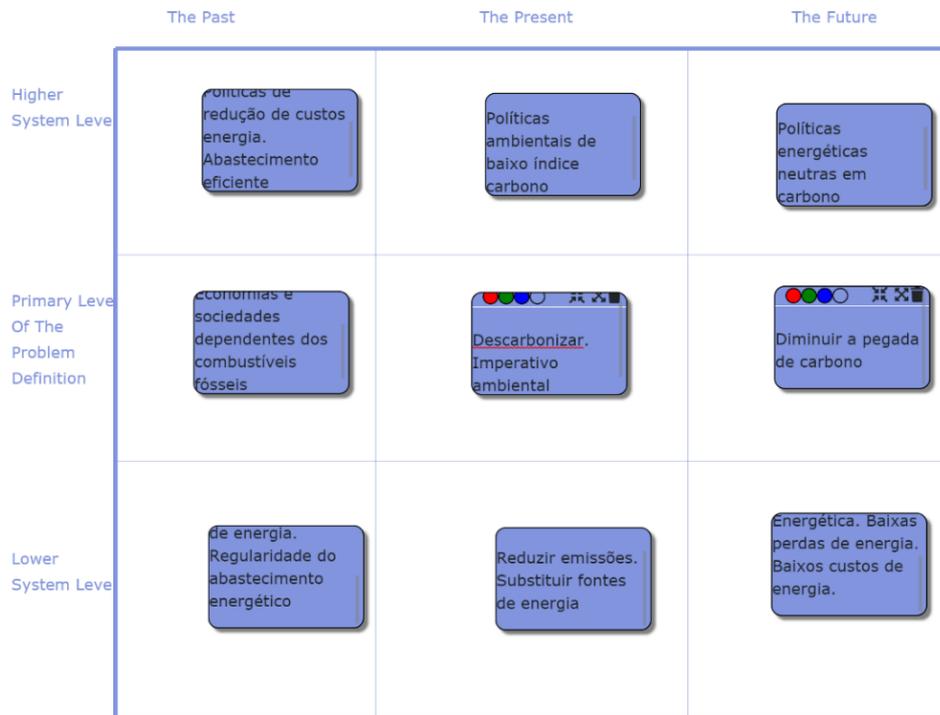


Figura 49 Matriz do Diagrama Temporal em carbonização

Os diversos diagramas construídos, *Wicked Problems Diagram's*, *Fishbone*, *Spatio temporal matrix*, *Stakeholders Map* e *Future Vision* procuram dar uma visão integrada e multidimensional do problema, com o objetivo de ajudar a construir soluções participativas com vista a uma transição sustentável para o futuro.

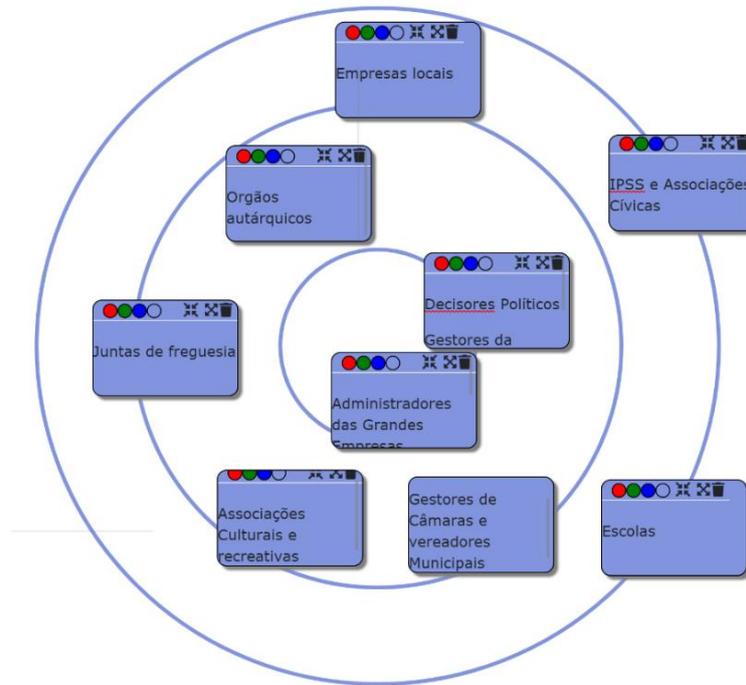


Figura 50 Stakeholders Perspective



Future Vision Diagram - Descarbonização

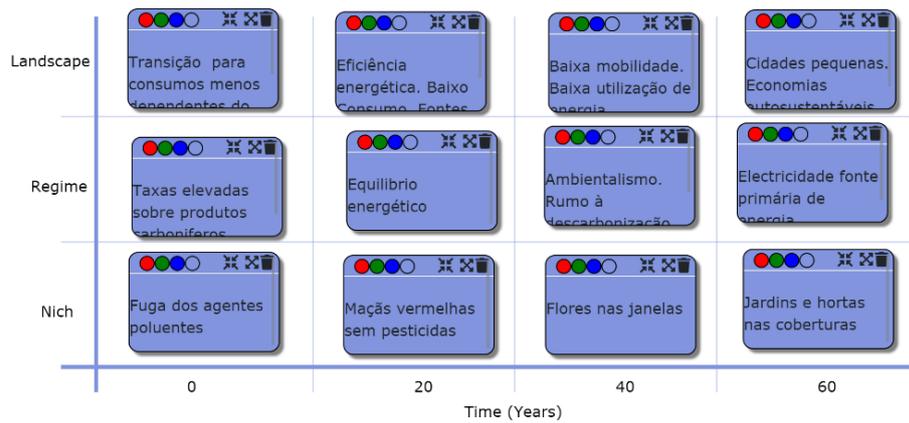


Figura 51 Future Vision Diagram em Descarbonização

6.3. Saúde Sustentável. Como Combater uma Pandemia?

Em 2020 o mundo assistiu e viveu debaixo de um clima de pandemia, com consequências sociais, psicológicas e económicas muito graves. Essa crise pandémica ameaçou além da nossa saúde, a nossa forma de viver e os nossos relacionamentos.

Os sistemas de saúde e políticos adotaram, então, medidas de combate à crise, nem sempre consensuais. Perante a ameaça de um segundo surto, ou de uma nova pandemia, de que modo poderemos moldar e desenhar soluções que nos ajudem a contornar o problema? Como resistir aos efeitos de um segundo surto? Como modelar as melhores soluções? Que estratégias seguir?

Este projeto visa fazer uma discussão, de forma cooperativa, propor e sugerir medidas, que permitam uma intervenção, o mais adequada possível, a uma situação de crise pandémica do tipo descrito.

O diagrama *Wicked Diagram* define os objetivos económicos, sociais, ambientais, políticos e estruturais do tema em debate. A fig. 48 traça um desenho, entre muitos possíveis, para equacionar esse problema.

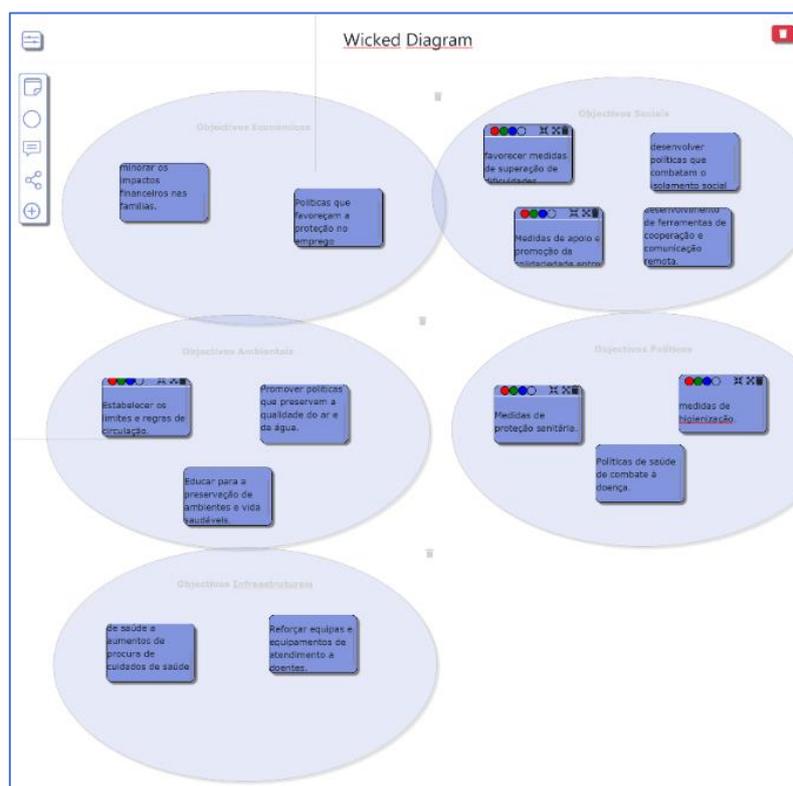


Figura 52 Whicked Diagram em Combate à Pandemia

O diagrama *Fishbone Diagram* estabelece procedimentos a implementar, mais próximos ou mais longínquos que levem ao cumprimento do objetivo (cabeça do peixe).

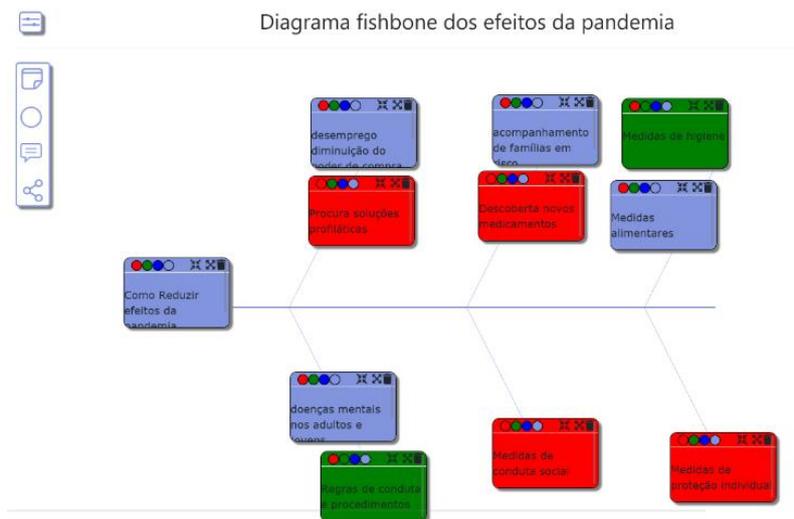


Figura 53 fishBone diagram em Combate à Pandemia

Um mapa temporal permite estabelecer uma visão que relacione fatores de baixo, médio e alto nível numa cadeia temporal: passado, presente e futuro.

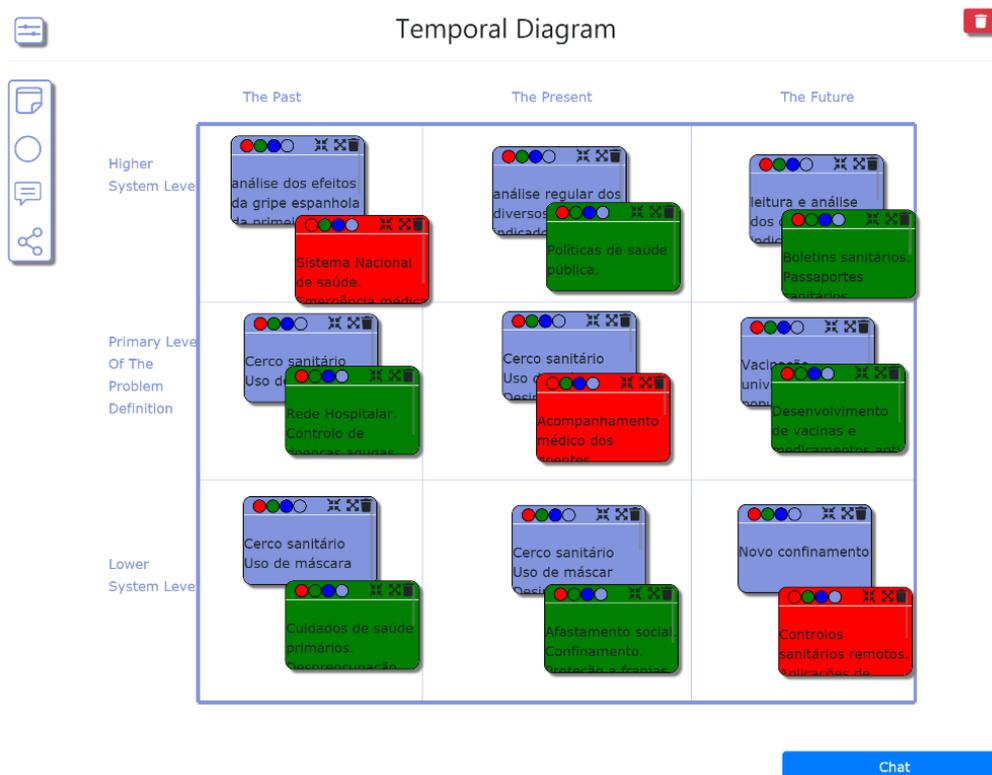


Figura 54 Diagrama temporal em Combate à Pandemia

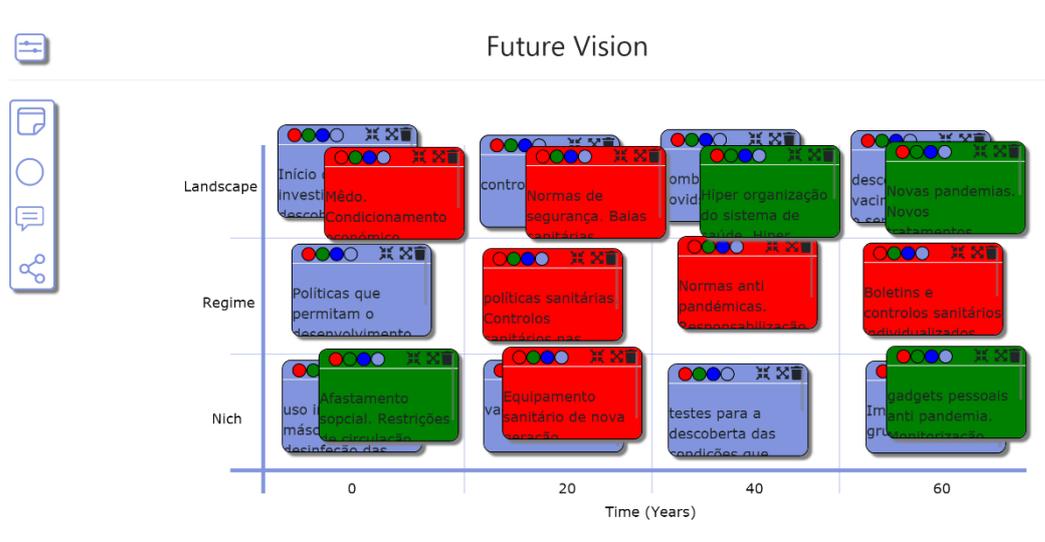


Figura 55 Future Vision em Combate à Pandemia

Stakeholders map estabelece relações institucionais, de interesse, de negócio, ou outras, por níveis de proximidade no tema sob abordagem.

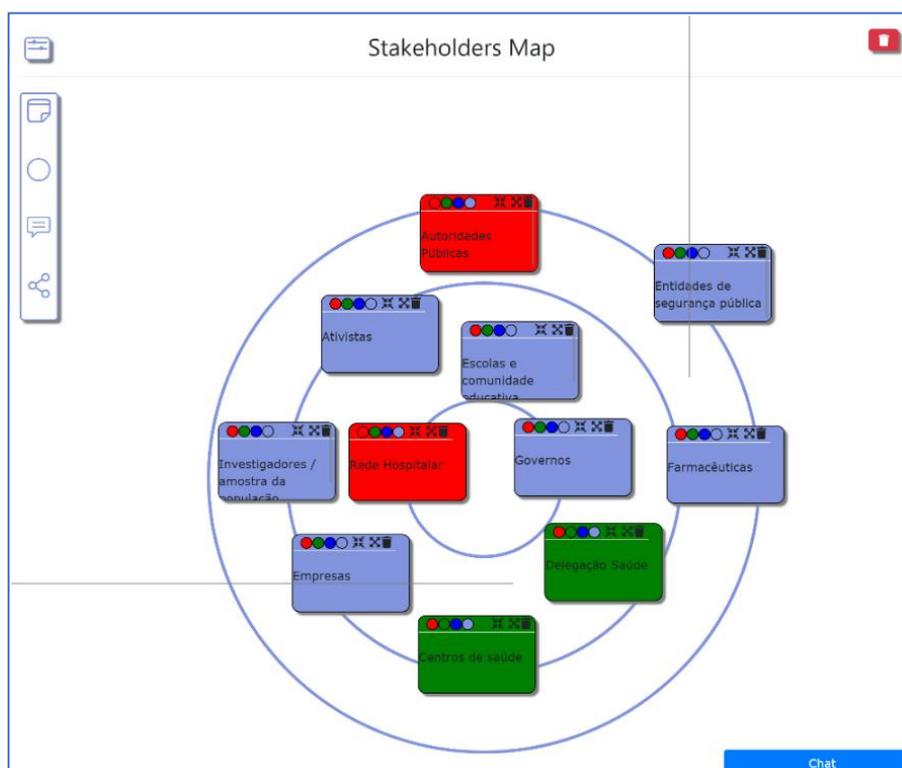


Figura 56 Stakeholders em Combate à Pandemia

Através dos exemplos é possível verificar que os projetos podem ser informados por intermédio das canvases disponíveis. Verifica-se também a possibilidade da intervenção participativa dos colaboradores. É possível ainda editar, apagar e acrescentar quadros informativos aos projetos.

Capítulo 7

Avaliação de Usabilidade

7.1. Procedimentos

Para avaliar e compreender melhor o grau de satisfação de potenciais utilizadores da plataforma de transition Design, pediu-se a um conjunto de pessoas, às quais algumas responderam em tempo útil, para utilizarem o protótipo e preencherem um inquérito onde expressassem a sua satisfação e dificuldades encontradas na utilização dessa plataforma. O objetivo consistia em que estes utilizadores contribuíssem para uma avaliação de usabilidade da plataforma, e através desse *feedback*, pudessem contribuir, com as suas sugestões, para melhorias e eventuais evoluções futuras da mesma. Na construção de soluções em transição sustentável, procurou-se que os testes fossem realizados por utilizadores comuns de diferentes backgrounds, entre colegas e amigos e não por designers profissionais. Responderam principalmente estudantes, mas também médicos, professores e programadores.

Esta fase de avaliação necessitou da elaboração de um guião de tarefas a realizar na plataforma pelos utilizadores e à seleção de um conjunto de perguntas que pudessem fazer parte do questionário e permitissem tirar conclusões sobre a sua usabilidade. Na elaboração do inquérito e do guião, prestou-se atenção ao tempo que os utilizadores poderiam dispendir para lhe responder, e procurou-se que esse tempo não ultrapassasse determinados limites. Os desafios propostos foram também pensados de modo que a utilização fosse compreensível e fácil de executar, pelo que uns projetos e pré-testes foram previamente introduzidos na plataforma, servindo de referência e/ou permitindo a sua edição. Esses projetos poderiam ser, além de editados, acrescentados ou até apagados, a partir de uma livre utilização do protótipo.

Assim, neste capítulo, descrevem-se aspetos fundamentais relativos aos testes realizados, comentários e observações efetuados pelos inquiridos. Extraem-se conclusões retiradas das respostas dadas às perguntas efectuadas, sobre dificuldades de usabilidade encontradas e ainda sugestões para desenvolvimento futuro, componentes a integrar, funcionalidades a melhorar e outras a acrescentar.

Nos anexos um a cinco, apresentam-se respetivamente: o inquérito, o guião de utilização da plataforma, os projetos (e/ou pseudo projetos) colocados pelos utilizadores, levantamento em tabelas do registo das respostas dadas e as observações de cada utilizador. Nessas tabelas, descrevem-se as dificuldades encontradas, tempo necessário na execução de cada tarefa, tarefas finalizadas, ou não, complexidade sentida e importância atribuída às mesmas.

7.2. Testes de Usabilidade

Para realizar os testes foi pedido aos utilizadores um conjunto de tarefas a serem realizadas na plataforma. Para a utilização da plataforma colocou-se o site num servidor web do departamento de Engenharia Informática, e conseqüentemente, de utilização pública. Após acederem ao site <http://favela.dei.uc.pt>, pedia-se aos utilizadores que cumprissem sete

tarefas, sendo que algumas exigiriam mais tempo, e seriam relativamente mais complexas do que as primeiras, que se destinavam à compreensão da plataforma. De forma a que as “tasks” não fossem demasiado direcionadas, limitando o livre arbítrio do utilizador, as tarefas tinham um cariz aberto e livre, dando margem tanto para aprender como para explorar livremente a plataforma, nunca induzindo uma resposta previa ao utilizador. O conjunto de tarefas sugeridas encontra-se na tabela 6.

Tabela 6 Tarefas Realizadas na Plataforma

#	Tarefa
Task1	Navegue entre as diferentes páginas da aplicação.
Task2	Efetue o registo e Login na aplicação.
Task3	Crie um projeto. Atribua-lhe uma descrição.
Task4	Visite a área dos diagramas do projeto criado. Inicie o diagrama <i>wicked problems</i> e teste as funcionalidades da aplicação.
Task5	Dentro de um projeto de <i>Transition Design</i> , desenvolva uma solução (um diagrama) num dos temas de discussão sugeridos, ou num à sua escolha: <ul style="list-style-type: none"> • Descarbonização • Transformação digital • Economia circular • Impacto da pandemia(covid-19) na Economia
Task6	Saia do Projeto. Entre num outro projeto e participe de forma cooperativa na construção do mesmo.
Task7	Saia do projeto e faça <i>logout</i> da plataforma.

Na primeira e segunda tarefa pretende-se que o utilizador entre na aplicação e comece a visitar as diferentes páginas da mesma, no sentido de se familiarizar com aplicação e com o que ela pretende atingir. Após efetuar essa operação, é necessário que o utilizador faça o registo, seguido do login, de forma a ter acesso à área dos projetos e poder começar a usar a plataforma.

Na terceira tarefa, pede-se ao utilizador que crie um novo projeto. Para realizar este objetivo o utilizador deverá clicar no botão “*new proj*” que o redirecionará para outra página, onde terá que dar um nome ao projeto, atribuir-lhe uma descrição e palavras chave que lhe

identifiquem o objetivo. Por fim, para concluir a criação do projeto o utilizador precisa de clicar no botão save para que o projeto seja guardado.

Ao concluir o passo anterior, sucede-se a tarefa quatro, que visa o início de construção de diagramas. Nessa tarefa, o utilizador uma vez dentro do projeto, criado na tarefa anterior, deve clicar no menu superior, em, “wicked problems”. O utilizador é então direcionado para uma página em branco que tem um botão de “Start”, que ao ser clicado cria um *webstrate* novo, clone de um *webstrate* modelo. Para concluir esta tarefa com sucesso, espera-se que o utilizador consiga testar algumas das funcionalidades que os diagramas lhe permitem, como a criação de notas, arrastar notas, mudar a cor das notas, escrever no chat, introduzir comentários, criar linhas, entre outras funcionalidades.

Com a tarefa número cinco, pretende-se que o utilizador/avaliador, após ter adquirido algum conhecimento da forma de funcionamento da plataforma, consiga criar um diagrama de *transition design* real que dê contributos para eventuais soluções em problemas de TD. De forma opcional, foi também pedido aos utilizadores que realizassem o mesmo procedimento, da tarefa anterior, para todos os restantes diagramas.

O objetivo da sexta tarefa é de participar na edição de um diagrama já criado. Com esta tarefa pretende-se mostrar que os diferentes utilizadores podem cooperar na construção de soluções em problemas de *Transition Design*, lançados por outros utilizadores.

Finalmente, para completar todas as tarefas, o utilizador deve fazer o *logout* da plataforma, sendo redirecionado para a página inicial da mesma.

7.3. Análise de Resultados e das Respostas ao Inquérito

Em paralelo com a utilização da plataforma e com as tarefas realizadas, foi pedido aos utilizadores que respondessem a um inquérito e também que registassem alguns parâmetros relativos à utilização da plataforma. Esses resultados estão registados nas tabelas do anexo D, e complementaram a informação relativa à usabilidade da plataforma.

A durações da execução das tarefas (*tasks*), é um bom indicador para analisar as dificuldades encontradas pelos utilizadores na manipulação do protótipo. Do gráfico fig.57, retira-se que os utilizadores encontraram maiores dificuldades nas tarefas quatro e cinco. A tarefa seis também não foi concluída com êxito por alguns utilizadores.

Tabela 7 Quadro de registo de tempos de execução

Descrição das Tarefas		Tempo Execução Tarefas (min)			
]0 - 1]]1-5]]5-10]]10-oo[
Task1	<i>Navegar Plataforma</i>				
Task2	<i>Fazer Login</i>	50%	50%		
Task3	<i>Criar Projeto</i>	10%	80%	10%	
Task4	<i>Visitar diagramas (proj. existente)</i>		20%	50%	30%
Task5	<i>Construção Diagrama</i>		37,50%	12,50%	50%
Task6	<i>Cooperação em projeto existente</i>		37,50%		62,50%
Task7	<i>fazer logout</i>		71,50%	18,50%	
		100%			

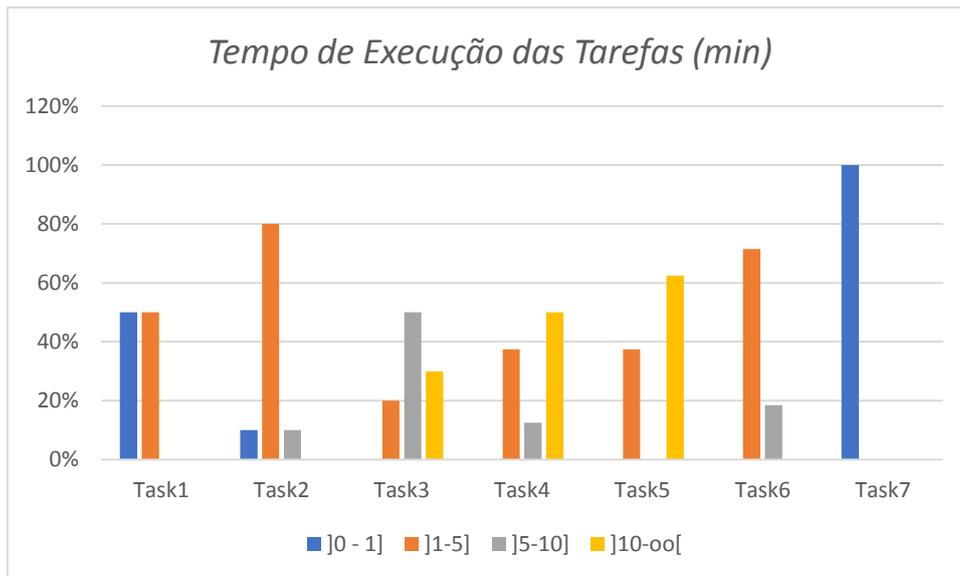


Figura 57 Avaliação do tempo de execução

Para além do tempo avaliou-se também a performance do sistema através do grau de finalização das tarefas. O quadro 8 sinaliza as tarefas concluídas com êxito e as não concluídas.

Tabela 8 Quadro de Registo de Tarefas Concluídas

	Tarefa Finalizada		
	Sim	Parc.mente	Não
Task1	100%		
Task2	100%		
Task3	100%		
Task4	90%	10%	
Task5	30%	60%	10%
Task6	70%		30%
Task7	100%		

A maioria das tarefas colocadas com a manipulação da plataforma foram finalizadas com sucesso, tendo sido a tarefa cinco e seis as que colocaram mais dificuldades ou não foram concluídas.

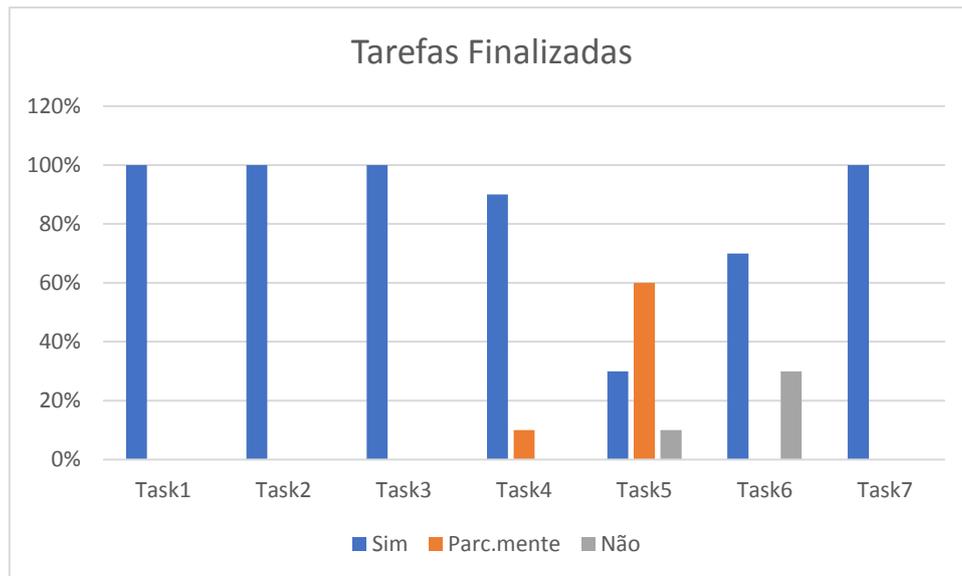


Figura 58 Avaliação de erros

O inquérito, já referido, foi feito online e analisado através da ferramenta *google forms*. Dependendo da preferência do utilizador, alguns inquéritos foram realizados de forma assíncrona com o documento anterior enquanto outros preferiram responder após terem terminado todas as tarefas propostas. Os gráficos que se seguem mostram a percentagem de respostas dadas a cada uma das perguntas do inquérito.

As duas primeiras perguntas destinam-se a perceber se os utilizadores têm ou tiveram algum contacto com o tema de *Transition Design*, e as restantes perguntas têm a ver com aspetos funcionais e interativos da plataforma. Em contraste, as três últimas perguntas, são de resposta aberta e destinam-se a perceber o que estes utilizadores pensam que poderia melhorar a plataforma, mas também o que acrescentariam, e as dificuldades que encontraram na utilização da aplicação.

1. Tem algum conhecimento prévio em Transition Design?

10 respostas



Figura 59 Conhecimento Prévio em TD

A primeira pergunta a que os utilizadores responderam está relacionada com o conhecimento na área do *transition design*. Cerca de metade dos testes foram feitos por pessoas que à partida se sabia que tinham algum contacto com TD. Pelo gráfico pode observar-se que condiz com as expectativas. Na realidade de 50% responderam médio e 10% muito e algum. Os restantes 30% apresentavam pouco e muito pouco conhecimento, mas

verificou-se uma rápida aprendizagem através de breves explicações da própria aplicação e durante a realização das tarefas.

2. Já utilizou algum dos seguintes tipos de softwares cooperativo/Groupware:Google Docs, Figma, invision, etc.?

10 respostas

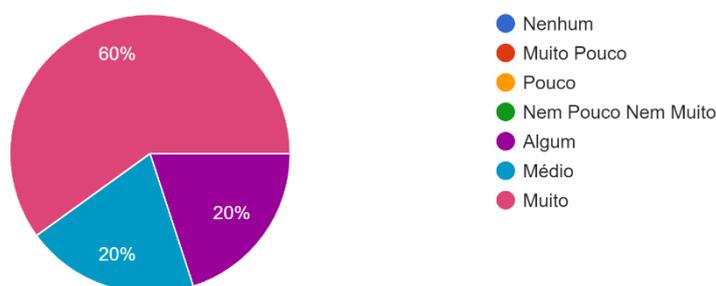


Figura 60 Conhecimento Software Cooperativo

Na pergunta número dois do inquérito procura-se saber se os utilizadores já utilizaram algum tipo de software cooperativo em tempo real. Esta pergunta é importante por se destinar a perceber com que frequência os utilizadores utilizam este tipo de software, de forma a entender se gostam desse tipo de trabalho e se entendem esse tipo de funcionamento.

Como o gráfico mostra que a maioria utiliza muito, 20% utiliza por vezes e os restantes 20% algumas vezes. Desta forma podemos concluir que a esmagadora maioria utiliza frequentemente sistemas de *groupware*, conhecendo o seu funcionamento e vendo vantagens na sua utilização.

3. Numa situação real, usaria a plataforma na procura de soluções cooperativas?

10 respostas

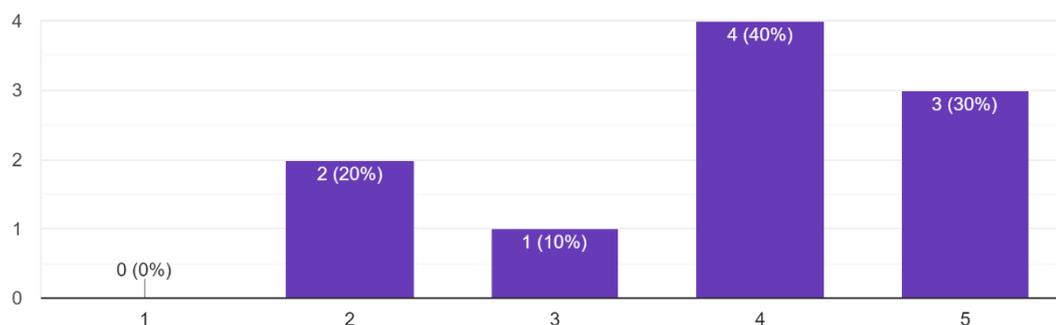


Figura 61 Utilizaria a Plataforma

A terceira pergunta, demonstra que existem opiniões diversas quanto à utilização da plataforma na procura de soluções cooperativas. Apesar de existir uma maioria que a utilizaria, existem uma minoria que não a utilizaria sempre. Isto pode acontecer por diversas razões, sendo uma delas, possivelmente, o design, mas também pode resultar de preferência

por trabalho individual ou simplesmente pela preferência do desenho através de formas tradicionais, com papel e caneta.

4. Considera a plataforma...

10 respostas

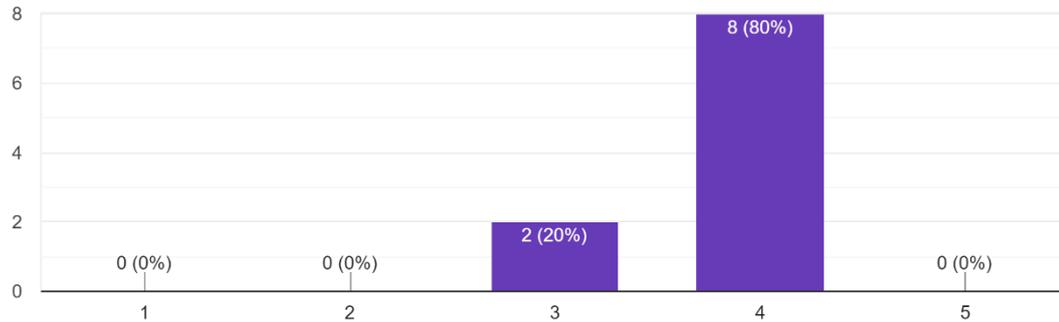


Figura 62 Considera a Plataforma Intuitiva

Quanto à pergunta número quatro podemos observar que a maioria achou a plataforma intuitiva, sendo que apenas dois dos inquiridos deram uma nota média, podendo concluir-se que a plataforma para a maioria é intuitiva. Talvez para os 20%, com mais tempo de uso, da plataforma conseguisse dar uma diferente perspectiva, que a curva de aprendizagem costuma fornecer.

5. Considera o Design

10 respostas

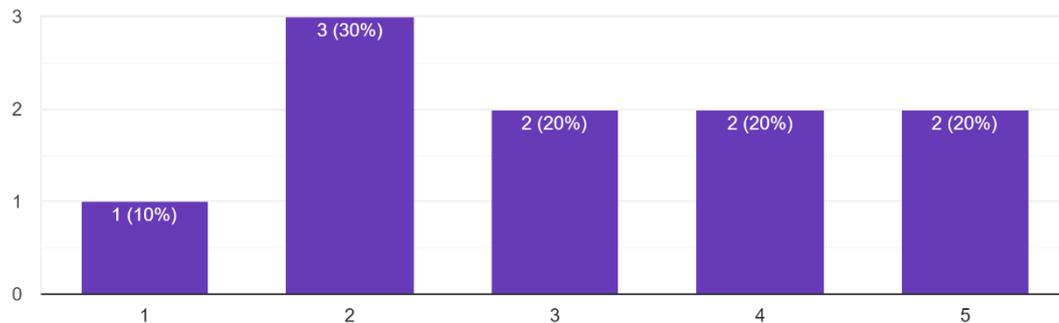


Figura 63 Design da Plataforma

A pergunta cinco apresenta, sem dúvida, uma maior dispersão no espectro de respostas. Visivelmente podemos concluir que o design é um aspeto a ser melhorado no protótipo.

6. Quanto à aprendizagem de utilização, a Plataforma é...

10 respostas

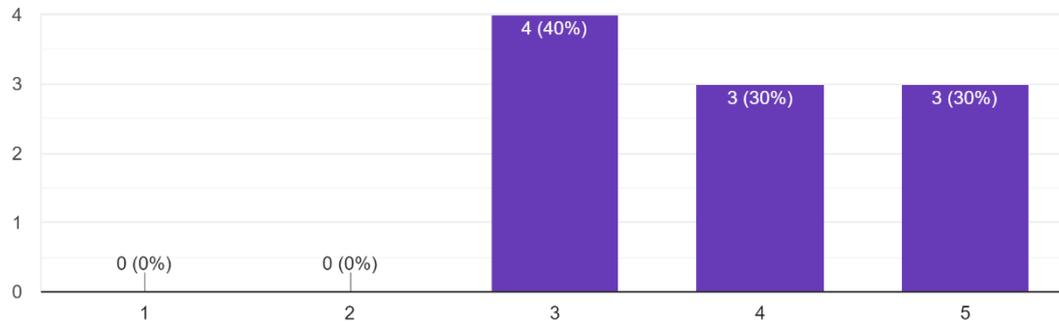


Figura 64 Aprendizagem da Plataforma

Na pergunta número seis, houve visivelmente algum tipo de dificuldade na compreensão e operação da plataforma. No entanto, observa-se que após a construção do primeiro projeto, a realização de outras tarefas torna-se claramente mais simples, podendo concluir-se, previsivelmente, que a curva de aprendizagem favorece a usabilidade e pode ser conseguida de forma rápida. Dada a estrutura das respostas, possivelmente o grau de conhecimento do tema TD e dos seus diagramas pode ajudar à compreensão e manipulação da plataforma.

7. Quanto à velocidade na Construção dos diagramas...

10 respostas

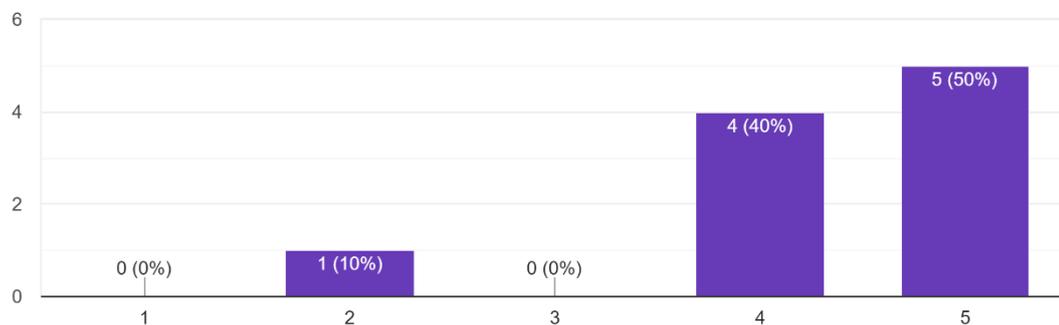


Figura 65 Velocidade de Construção dos diagramas

Na pergunta sete, observa-se que a maioria dos utilizadores considera que desta forma se podem criar diagramas de forma mais rápida do que noutros suportes e que a sua construção fica facilitada, mesmo que uma minoria tenha encontrado dificuldades.

9. Cooperação em tempo real

10 respostas

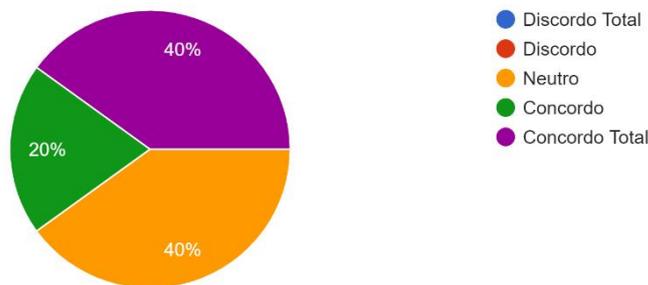


Figura 66 Cooperação em tempo real

A pergunta número 9 destinou-se a perceber se os utilizadores tinham compreendido que a plataforma permite a cooperação em tempo real. Pelo gráfico pode concluir-se que para parte dos utilizadores (40%) isso não resulta evidente. Este facto pode ser explicado pela circunstância dos primeiros testes não incluírem nenhum tipo de cooperação em tempo real. Utilizando o chat, após percepção do erro, foi incutido através de diálogo algum tipo de cooperação durante a execução das tarefas.

10. Na execução dos desafios consegui implementar todos os objectivos propostos.

10 respostas

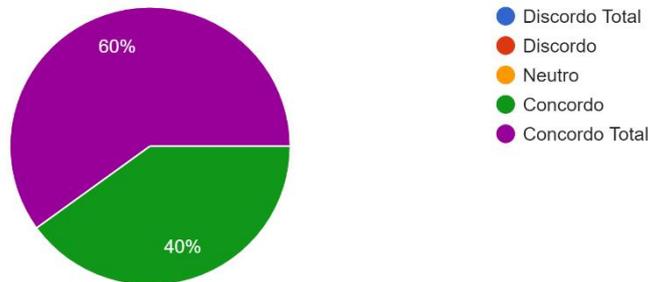


Figura 67 Execução dos Desafios

A grande maioria dos utilizadores conseguiu realizar todos as tarefas propostas no guião. Nalguns casos, possivelmente devido ao baixo conhecimento na área, a tarefa de criação de um caso real mostrou-se demasiado difícil, pelo que se sugeriu que se realizasse apenas a tarefa quatro. A manipulação de diagramas existentes constituiu também uma opção mais fácil e também viável para avaliação da plataforma.

11. Como avalia a eficiência na interação com o chat?

10 respostas

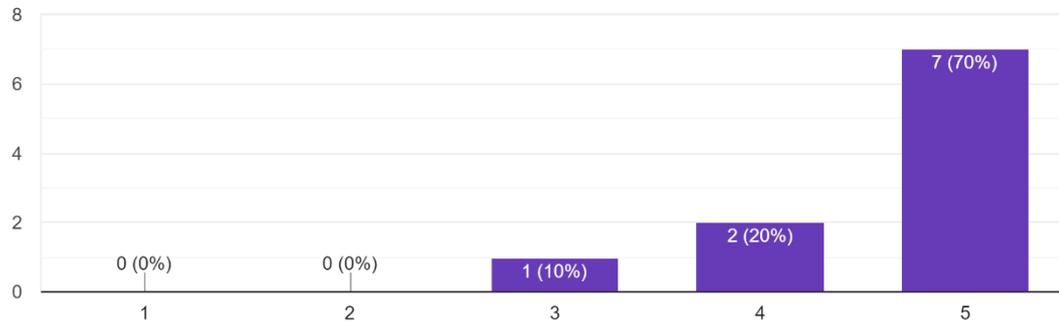


Figura 68 Interação com o chat

No envio de mensagens, a eficiência do chat é visivelmente boa, tendo sido encontrado por vezes um erro, em relação à data e hora do envio da mensagem e ao facto de ser necessário um *click* num botão para enviar a mensagem, sendo que alguns dos utilizadores preferiam utilizar apenas um *click* na tecla “enter” do teclado para o envio de mensagens.

12. Como avalia a eficiência na criação e escrita em novas notas?

10 respostas

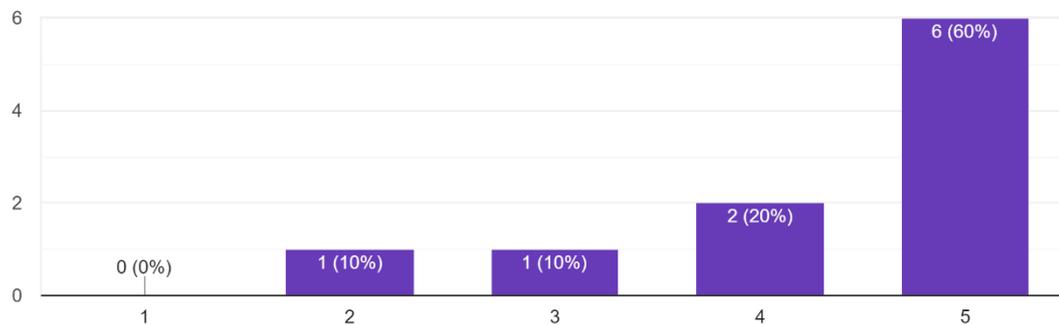


Figura 69 Eficiência na escrita

13. Como avalia a eficiência na criação de diagramas e arraste de componentes?

10 respostas

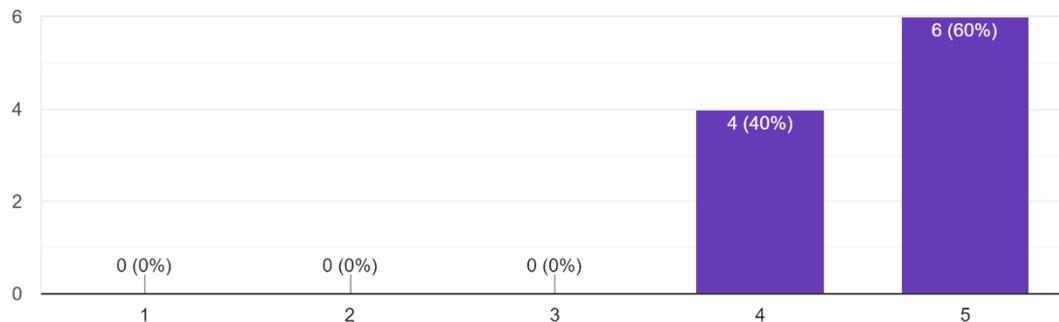


Figura 70 Eficiência na criação de diagramas

A pergunta doze e treze destina -se a entender a percepção que os utilizadores tiveram na criação de notas para a construção dos diagramas, a forma de arrastar as notas, mudar a cor e todas as funcionalidades que permitem criar os diagramas. Apesar de a plataforma ter maioritariamente recebido uma boa avaliação nesta área, existem alguns pequenos aspetos que poderiam ser melhorados e/ou acrescentados.

14. Unir dois componentes com linhas

10 respostas

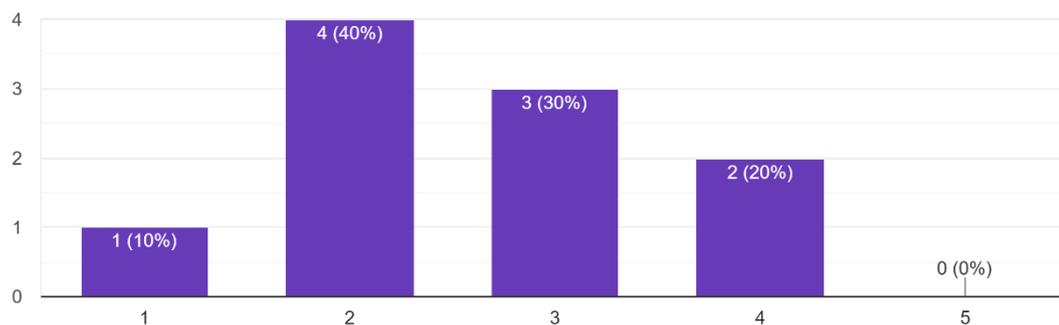


Figura 71 Eficiência na união entre dois componentes

A pergunta número catorze, foi a que apresentou maior desaprovação por parte dos utilizadores. Visivelmente a criação de linhas (conexões entre os componentes) não apresenta uma boa resposta e carece de ser melhorada. O facto da posição dos objetos ser dinâmica cria instabilidade no software de desenho de linhas, necessitando de aperfeiçoamentos.

7.4. Desenvolvimentos Futuros

A plataforma desenvolvida constitui um protótipo e uma aplicação de base informática destinada ao desenho e suporte cooperativo de soluções em *transition design*. A sua implementação também envolveu algum estudo e aprofundamento de ferramentas e

linguagens de programação. O desenho da aplicação sofreu também, ao longo desse processo, evoluções e mudanças na arquitetura e nas peças estruturais inicialmente planeadas. Não é, portanto, um trabalho acabado, mas o início dum processo que pode ser melhorado e a que podem ser acrescentadas outras funcionalidades. Apesar disso, com a ferramenta, já é possível planear e desenhar projetos em TD com consistência. Os inquéritos, designadamente as perguntas abertas, são um meio importante na avaliação da aplicação, já que dão um contributo externo e independente à perceção que o utilizador tem da mesma e potenciam a introdução de alterações. Contudo, algumas sugestões ou ideias apresentadas só seriam possíveis de introduzir em aplicações desenvolvidas com objetivos profissionais e dispondo de recursos e tempo disponível para as implementar.

7.4.1. Aspetos a Melhorar

Da análise resultante das respostas à pergunta 15 – o que poderia ser melhorado? – ressalta que se encontram algumas observações sobre a performance dos sistemas de ligação por linhas entre elementos. Essa instabilidade resulta do facto das caixas de texto apresentarem uma posição dinâmica no diagrama. Após uma ligação estabelecida entre elementos a sua reconfiguração pode não ser conseguida, devido a bloqueio ou impossibilidade de reorganizar a ligação entre <div> do programa.

Sobre as caixas de texto, são referidos alguns pormenores que poderiam ser alterados, como: evitar a mudança de cor no processo de arrasto (duplo *click* na opção de cor), variação do tamanho da caixa de forma adaptativa e a identificação do criador no post-it.

Outra observação efetuada tem a ver com o facto de não haver botão para salvar os mapas, deixando alguma incerteza no utilizador. Isso acontece porque os diagramas são salvos de forma automática, por defeito, mesmo que isso nem sempre seja perceptível por parte de quem interage no sistema.

7.4.2. Aspetos a Acrescentar

Na pergunta sobre sugestões de funcionalidades a acrescentar à plataforma (pergunta 16), sugere-se a introdução da faculdade de gravar (em *pdf* e *png*) e imprimir isoladamente diagramas e mapas implementados nos projetos. É proposto também a visualização do que está a ser feito pelos outros colaboradores, em tempo real, e a disponibilização dum menu lateral onde fosse possível ver todos os projetos e todos os mapas implementados. Contudo, o utilizador já dispõe, no menu horizontal, de disponibilidades para fazer essa visualização. Outra ideia lançada é a de criar um *canvas* experimental, em branco, para os colaboradores do projeto fazerem *brainstorming* antes de passar à criação dos mapas. Sugere-se ainda que os menus devam apresentar notas explicativas, através de informação textual e a necessidade de um *help* de utilização da plataforma e um tutorial na criação de cada diagrama. Também se sugere um botão para recuar e um botão para eliminar linhas de ligação já criadas.

7.4.3. Dificuldades Encontradas

A principal dificuldade referenciada (resposta à pergunta 17) prende-se com a ligação de pontos e objetos nos diagramas. A não existência de botão de gravação nos mapas também

cria incerteza, já que o utilizador fica sem saber se o diagrama foi gravado ou não. É também apontada uma dificuldade de perceção no retorno à aplicação depois de criar um diagrama, o que dificulta a navegação entre os mesmos. Consideram-se estas observações pertinentes, que poderão ser objeto de adaptação em possíveis evoluções futuras da aplicação.

Para finalizar, refira-se que os testes e utilização da plataforma foram realizados num curto período, o que impediu os utilizadores de beneficiarem da curva de aprendizagem temporal. Mesmo assim, os utilizadores que lhe dedicaram mais tempo não referem qualquer dificuldade de utilização e a maioria considera que adquiriu uma boa perceção da plataforma.

Capítulo 8

Conclusões

A crescente complexidade organizacional que rodeia o mundo, coloca novos desafios e problemas a que é necessário responder. A transição para sociedades mais sustentáveis e mais integradas implica enormes tarefas, impossíveis de realizar isoladamente. As estratégias que as sociedades dispõem para dar resposta a essas mudanças, implicam a divisão de tarefas, o fracionamento dos problemas e a cooperação. No entanto, a cooperação não se baseia apenas na distribuição, repartição e integração de tarefas. É necessário envolvimento, partilha, troca de ideias e conhecimento, parcial e total, no que respeita ao que os outros estão a realizar. Cooperação envolve ainda empenhamento por parte de todos os envolvidos. Software cooperativo, ou *groupware*, é uma resposta à complexidade da colaboração, e funcionam como sistemas que permitem a várias pessoas trabalhar em conjunto no mesmo documento, aplicação, ou projeto, podendo editar, visualizar resultados, ou confrontar ideias em tempo real. São exemplos contemporâneos de documentos colaborativos os *notebooks computacionais*.

Neste relatório descrevem-se conceitos relacionados com *Design de transição*, *Design participativo* e suas relações com média dinâmicos interativos. *Transition Design* pode ser um instrumento metodológico criativo que permita dar uma resposta necessária à transição para mudanças sustentáveis. Com este documento estabeleceram-se num primeiro momento os parâmetros com base nos quais se procurava desenvolver uma plataforma web para "*Transition Design - Shared Online Canvas*". A construção dessa plataforma e suas ferramentas web, utilizando Software Cooperativo, *Webstrates*, *Hipermedia* e *Canvas*, agora implementada, permite a partilha e a troca de posições, em tempo real entre *stakeholders*. Permite a utilização de modelos de interação envolvendo *transition design*, de forma a que os diversos intervenientes possam questionar, alterar, editar, reformular e visualizar, de forma distribuída e cooperativa os seus pontos de vista. Face aos requisitos e interfaces definidos inicialmente, é possível a um conjunto de utilizadores partilhar informação dentro dum quadro de *Transition Design*. A plataforma concebida e prototipada responde de forma adequada à partilha dessa informação, recorrendo a um servidor de *webstrates*, que consolida e atualiza a informação da edição cooperativa em tempo real via web. A arquitetura funcional e a resposta aos requisitos cumprem os objetivos delineados inicialmente.

A plataforma desenvolvida apresenta boa performance, mas como qualquer aplicação, é ainda suscetível de aperfeiçoamentos. Algumas funcionalidades poderiam ser melhoradas, como por exemplo, ao nível da interligação gráfica entre componentes. Apesar das ligações entre diversas <tags>, por intermédio de linhas, serem efetuadas definitivamente no DOM, a sua execução e correção apresenta dificuldades. A funcionalidade delete, dessas linhas, por vezes, também se apresenta bloqueada. Os interfaces desenvolvidos também não têm correspondência visual com o inicialmente planeado, mas aproximam-se, e devem o desvio a adaptações impostas pela programação. Como foi sugerido nos inquéritos, a implementação de outras funcionalidades na aplicação também seriam possíveis e desejáveis. Sendo uma aplicação aberta, muitas outras funcionalidades poderiam ser acrescentadas, como por exemplo, um *canvas* e um chat para *brainstorming*, ou a implementação de novos diagramas como o "*Root Cause*", inicialmente previsto. Mas como

é claro, os projetos têm um *timing* para ser concluídos, e os recursos são sempre limitados, como neste caso o número de horas de trabalho disponíveis.

Ao nível do plano de trabalho, observou-se um cumprimento bastante bom na sua execução, mas a necessidade de aprofundamento de conhecimentos nalgumas áreas técnicas atrasou a implementação do projeto o que criou escassez de tempo para avaliação da plataforma, testes e análise de resultados. Foi esse facto que fez resvalar a conclusão do projeto de julho para agosto, por necessidade de proceder a uma avaliação que não se restringisse apenas a testes funcionais, mas incluisse uma avaliação de usabilidade.

Em conclusão, o projeto desenvolvido foi uma oportunidade para estudar e formar uma maior consciência relativa a fenómenos relacionados com design de transição e mudança, mudança que se espera que traga maior sustentabilidade ao mundo. As necessidades de processos de transição impõem maior responsabilidade e cooperação e uma nova metodologia de *Design*. É através de processos integrados e desenho cooperativo, que as ferramentas de software cooperativo podem ter um papel determinante nas mudanças sociais, que se espera que se venham a operar no futuro. Nessa perspetiva desenvolveu-se a plataforma "*Shared Online Canvas*", que obedeceu a requisitos de design partilhado, através de um sistema cooperativo na web.

A ferramenta desenvolvida permite a credenciação e login dos utilizadores, a criação, registo e consulta de projetos e o *partipatory design* através do preenchimento de diversas canvas associadas a cada projeto. Através de *wicked diagrams*, *fish boned*, *future vision*, *spatio temporal matrices*, e *stake holder maps*, é possível partilhar e questionar, em dimensões temporais, económicas, sociais, ambientais e políticas, e outras, temas e objetivos definidos e delimitados nos projetos. *Transition Design* é assim apenas uma metodologia de diálogo e partilha cooperativa, onde uma qualquer plataforma não pode representar mais do que um instrumento, um meio auxiliar, importante, mas insuficiente. Ainda assim, poderá viabilizar o estudo e desenvolvimento de soluções necessárias à transição e sustentabilidade de que o mundo necessita. *The Transition* tem de ser operada pelas pessoas, e é só delas que depende o seu futuro.

Referências

- Bardram, J. (1998). Designing for the dynamics of cooperative work activities. *Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work*, 89–98. <https://doi.org/10.7146/dpb.v27i536.7066>
- Bødker, S., & Grønbaek, K. (1991). Cooperative prototyping: users and designers in mutual activity. *International Journal of Man-Machine Studies*, 34(3), 453–478. [https://doi.org/10.1016/0020-7373\(91\)90030-B](https://doi.org/10.1016/0020-7373(91)90030-B)
- Bødker, S., & Iversen, O. S. (2002). Staging a professional participatory design practice - Moving PD beyond the initial fascination of user involvement. *ACM International Conference Proceeding Series*, 31, 11–18. <https://doi.org/10.1145/572020.572023>
- Bouvin, N. O., & Klokmose, C. N. (2016). Classical hypermedia virtues on the web with webstrates. *HT 2016 - Proceedings of the 27th ACM Conference on Hypertext and Social Media*, 207–212. <https://doi.org/10.1145/2914586.2914622>
- Ellis, C. A., & Gibbs, S. J. (1989). Concurrency Control in Groupware Systems. *ACM SIGMOD Record*, 18(2), 399–407. <https://doi.org/10.1145/66926.66963>
- Irwin, T., Tonkinwise, C., & Kossoff, G. (2015). Transition Design: An Educational Framework for Advancing the Study and Design of Sustainable Transitions. *6th International Sustainability Transitions (IST) Conference*, 1–36.
- Klokmose, C. N., Eagan, J. R., Baader, S., Mackay, W., & Beaudouin-Lafon, M. (2015). *Webstrates*. 280–290. <https://doi.org/10.1145/2807442.2807446>
- Kluyver, T., Ragan-kelley, B., Pérez, F., Granger, B., Bussonnier, M., Frederic, J., ... Willing, C. (2016). Jupyter Notebooks—a publishing format for reproducible computational workflows. *Positioning and Power in Academic Publishing: Players, Agents and Agendas*, 87–90. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-649-1-87>
- Kossoff, G., Irwin, T., & Willis, A.-M. (2015). Transition Design. *Design Philosophy Papers*, 13(1), 1–2. <https://doi.org/10.1080/14487136.2015.1085681>
- Morger, J. (2015). Consistency and convenience: Use of canvas in help desk staff training. *Proceedings ACM SIGUCCS User Services Conference, 2015-Novem*, 59–62. <https://doi.org/10.1145/2815546.2815569>
- Perez, F., & Granger, B. E. (2015). Project Jupyter : Computational Narratives as the Engine of Collaborative Data Science. *Retrieved September, (April)*, 1–24. Retrieved from <http://archive.ipython.org/JupyterGrantNarrative-2015.pdf>
- Pimentel, J. F., Murta, L., Braganholo, V., & Freire, J. (2019). A large-scale study about quality and reproducibility of jupyter notebooks. *IEEE International Working Conference on Mining Software Repositories, 2019-May*, 507–517. <https://doi.org/10.1109/MSR.2019.00077>
- Rädle, R., Nouwens, M., Antonsen, K., Eagan, J. R., & Klokmose, C. N. (2017). Codestrates: Literate computing with webstrates. *UIST 2017 - Proceedings of the 30th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, 3126642, 715–725. <https://doi.org/10.1145/3126594.3126642>

- Sun, C., & Ellis, C. (1998). Operational transformation in real-time group editors: Issues, algorithms, and achievements. *Proceedings of the ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work*, 59–68.
- Tchernavskij, P., Klokmose, C. N., & Beaudouin-Lafon, M. (2017). What can software learn from hypermedia? *ACM International Conference Proceeding Series, Part F1296*, 2–6. <https://doi.org/10.1145/3079368.3079408>
- Tonkinwise, C. (2015). Design for Transitions – from and to what? . *Design Philosophy Papers*, 13(1), 85–92. <https://doi.org/10.1080/14487136.2015.1085686>
- Bodker Susanne, Iversen Ole Sejer, “Staging a Professional Participatory Design Practice - Moving PD beyond the Initial Fascination of User Involvement”, NordiCHI, October 19-23, 2002
- Kensing Finn, Madgen Kim Halskov, “Generations Visions: Future Workshops and Methaphorical Design”, 1991.
- Meadows Donella “Leverage Points Places to Intervene in a System”, Sustainability Institute, 1999.
- Nieters Jim, “Defining an Interaction Model: The Cornerstone of Application Design”, Defining an Interaction Model: The Cornerstone of Application Design, 2019
- WebStrates: <https://webstrates.net/>
- <https://transitiondesignseminarcmu.net/assignments/#1483988152344-831f4c16-c48a>
- Diagrama “Five Why’s”: <https://www.lucidchart.com/blog/root-cause-analysis>
- <https://moqups.com/>
- <https://github.com/share/sharedb>

Apêndices

Apêndice A

Inquérito de usabilidade à Plataforma

Usabilidade da Plataforma Favela



O inquérito–Usabilidade da Plataforma Favela–foi construído com o objetivo de avaliar as funcionalidades, usabilidade e desempenho dum protótipo web, criado na área de *Transition Design*. Esse protótipo foi desenvolvido no âmbito da dissertação de Mestrado em Engenharia Informática, ramo sistemas de informação, sob o tema “*Transition Design - Shared Online Canvas*”.

Para responder ao questionário, importa utilizar a plataforma de *Transition Design*. Solicita-se assim, e agradece-se, que dediquem alguns minutos à consulta da plataforma e ao preenchimento deste inquérito.

1. Tem algum conhecimento prévio em *Transition Design*?

Nenhum	Muito pouco	Pouco	Nem Pouco Nem Muito	Algum	Médio	Muito
<input type="checkbox"/>						
2. Já utilizou algum dos seguintes tipos de softwares cooperativo/Groupware: Google Docs, Figma, invision, etc.?

Nenhum	Muito pouco	Pouco	Nem Pouco Nem Muito	Algum	Médio	Muito
<input type="checkbox"/>						
3. Numa situação real, usaria a plataforma na procura de soluções cooperativas?

Nunca				Muito
①	②	③	④	⑤

4. Considera a plataforma...

Confusa ① ② ③ ④ Intuitiva ⑤

5. Considera o Design

Aborrecido ① ② ③ ④ Apelativo ⑤

6. Quanto à aprendizagem de utilização, a Plataforma é...

Confusa ① ② ③ ④ Fácil de aprender ⑤

7. Quanto à velocidade na Construção dos diagramas...

Lenta ① ② ③ ④ Ágil ⑤

8. Coopera em tempo real

Discordo Total ① Discordo ② Neutro ③ Concordo ④ Concordo total ⑤

9. Na execução dos desafios consegui implementar todos os objetivos propostos.

Discordo Total ① Discordo ② Neutro ③ Concordo ④ Concordo total ⑤

10. Como avalia a eficiência na interação com o chat?

Nada eficiente ① ② ③ ④ Muito eficiente ⑤

11. Como avalia a eficiência na criação e escrita em novas notas?

Nada eficiente ① ② ③ ④ Muito eficiente ⑤

12. Como avalia a eficiência na criação de diagramas e arraste de componentes?

Nada
eficiente

Muito
eficiente

①

②

③

④

⑤

13. Unir dois componentes com linhas

Nada
eficiente

Muito
eficiente

①

②

③

④

⑤

14. Em desenvolvimentos futuros que funcionalidades poderiam ser melhoradas?

15. Em desenvolvimentos futuros que funcionalidades poderiam ser acrescentadas?

16. Dificuldades encontradas durante a realização dos desafios.

Apêndice B

Desafios Colocados ao utilizador

Usabilidade da Plataforma Favela



Entre e aceda ao site <http://favela.dei.uc.pt/>.

Task1:

Navegue entre as diferentes páginas da aplicação.

Task2:

Efetue o registo e Login na aplicação.

Task3:

Crie um projeto e atribua-lhe uma descrição.

Task4:

Visite a área dos diagramas do projeto criado. Inicie o diagrama *wicked problems* e teste as funcionalidades da aplicação.

Task5:

Dentro de um projeto de *Transition Design*, desenvolva uma solução (um diagrama) num dos temas de discussão enunciados:

- Descarbonização
- Impacto da crescente imigração para a Europa
- Desenvolver sociedades mais sustentáveis
- Impacto da pandemia(covid-19) na Economia
-

Task6:

Saia do Projeto. Entre num outro projeto e participe de forma cooperativa na construção do mesmo.

Task7:

Saia do projeto e faça *logout* da plataforma.

Apêndice C

Projetos lançados pelos utilizadores

Projects

Logout

Projects

new Proj

Leitura nas crianças

8/15/2020

Estudo sobre os efeitos da leituras nas crianças

Enter

Edit

Delete

Afinal podemos comer as carnes vermelhas e processadas?

8/15/2020

Existem várias teorias sobre este assunto, para uns devemos comer para outros o contrário. - Um estudo da Organização Mundial da Saúde revela que a carne processada pode causar cancro. - Um grupo internacional de investigadores chegou à conclusão que de que não há provas suficientes para dizer que comer menos carne vermelha traz mais benefícios à saúde. O estudo, publicado esta terça-feira na revista *Annals of Internal Medicine* e divulgado pelo *New York Times*, afirma que os alertas e conselhos das autoridades de saúde para a limitação do consumo deste tipo de carne não são baseados em boas provas científicas. Os investigadores questionam assim as diretrizes da Organização Mundial da Saúde, bem como as da Sociedade Americana Contra o Cancro e da Associação Americana do Coração, que durante anos defenderam que as carnes vermelhas e processadas aumentam o risco de doenças cardiovasculares e de alguns tipos de cancro. Estas associações de saúde norte-americanas estão contra as conclusões do grupo liderado por Johnston e alguns críticos chegaram a pedir o adiamento da publicação do estudo. Afinal podemos ou não comer carnes vermelhas?

Enter

Edit

Delete

Como melhorar todos os acessos rodoviários, essencialmente os do interior

8/14/2020

Construção de novos acessos, melhorar os outros

Enter

Edit

Delete

Impacto crescente da imigração na Europa

8/14/2020

Impacto crescente da imigração na Europa

Enter

Edit

Delete

Test - Fernando F.

8/14/2020

Lorem ipsum dolor sit amet

Enter

Edit

Delete

Efeitos da pandemia na economia, na sociedade e nas famílias.

8/14/2020

Consequências económicas: aumento do desemprego; diminuição do PIB; empresas em lay off. Consequências na sociedade: confinamento com efeitos na saúde mental dos adultos e dos jovens. Consequências nas famílias: diminuição do poder de compra; aumento do número de divórcios e de violência doméstica.

Enter

Edit

Delete

Projeto-Lae

8/14/2020

lorem

Enter

Edit

Delete

Saúde Sustentável. Como se combate uma pandemia?

8/14/2020

Em 2020 o mundo assistiu e viveu debaixo de um clima de pandemia, com consequências sociais, psicológicas e económicas muito graves. Essa crise pandémica ameaçou além da nossa saúde, a nossa forma de viver e os nossos relacionamentos. Os sistemas de saúde e políticos adoptaram, então, medidas de combate à crise, nem sempre consensuais. Perante a ameaça de um segundo surto, ou de uma nova pandemia, de que modo poderemos moldar e desenhar soluções que nos ajudem a contornar o problema? Como resistir aos efeitos de um segundo surto? Como modelar as melhores soluções? Que estratégias seguir? Este projecto visa fazer uma discussão, de forma cooperativa, propor e sugerir medidas, que permitam uma intervenção, o mais adequada possível, a uma situação de crise pandémica do tipo descrito.

Enter

Edit

Delete

Economia circular. Um planeta sustentável

8/14/2020

A transformação da economia através da redução do desperdício, da reutilização e da reciclagem, são um imperativo para a sustentabilidade da vida no planeta. Uma economia circular pode permitir uma poupança de recursos, menor poluição, um ambiente mais saudável e limpo e menor desigualdade social. Que transformações essa economia social pode operar na sociedade e na economia? E que consequências pode introduzir na vida das pessoas? Como modelar essa economia e essa sociedade? Este projecto visa suscitar a discussão sobre economia circular, causas e consequências, além de visar a formulação de propostas e soluções.

Enter

Edit

Delete

Lorem ipsum

8/13/2020

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Quisque eget diam in arcu cursus euismod quis. Felis bibendum ut tristique et. Massa tincidunt dui ut ornare lectus. Proin sagittis nisl rhoncus mattis rhoncus.

Enter

Edit

Delete

Transformação Digital na Administração Pública

8/13/2020

A transformação digital dos serviços da administração pública são um desígnio e um objectivo para governos, professores, estudiosos sociais, decisores políticos, etc. Que políticas seguir? Que objectivos traçar? Como modelar as diversas etapas de implementação? Este projecto pretende levar à reflexão dos interessados neste tema e contribuir para o desenho de soluções, mais ágeis, para a transformação digital emergente e tão necessária à nossa administração pública.

Enter

Edit

Delete

Descarbonização

8/12/2020

A descarbonização é um processo repleto de desafios. Nas economias mais expostas às centrais a carvão, o abandono destas formas de produção de electricidade tem consequências relevantes em termos de emprego. Portugal foi, há dois anos, o primeiro país no mundo a afirmar o compromisso da neutralidade carbónica. São três os pilares que sustentam a estratégia: - Descarbonizar a sociedade; - Tornar a economia circular; - Valorizar o território.

Enter

Edit

Delete

Apêndice D

Registos de Resultados

User1

	Tempo Aproximado de Duração de cada Tarefa (minutos)	Tarefa finalizada (Sim, parcialmente ou não)	Complexidade e da tarefa (1-5)	Importância da tarefa (1-5)
Task1	1	Sim	1	1
Task2	2	Sim	2	2
Task3	2	Sim	2	3
Task4	9	Sim	3	4
Task5	5	Parcialmente	5	5
Task6	4	Sim	4	4
Task7	0,5	Sim	1	1

User2

	Tempo Aproximado de Duração de cada Tarefa (minutos)	Tarefa finalizada (Sim ou não)	Complexidade da tarefa	Importância da tarefa
Task1	2	Sim	1	1
Task2	2	Sim	1	2
Task3	2	Sim	2	3
Task4	8	Sim	4	4
Task5	5	Parcialmen	5	5
Task6	2	Sim	4	4
Task7	0,5	Sim	1	1

User3

	Tempo Aproximado de Duração de cada Tarefa (minutos)	Tarefa finalizada (Sim ou não)	Complexidade da tarefa	Importância da tarefa
Task1	1	Sim	1	1
Task2	2	Sim	2	2
Task3	2	Sim	2	3
Task4	9	Sim	3	4
Task5	5	Parcialmen	5	5
Task6	-	Não	4	4
Task7	0,5	Sim	1	1

User4

	Tempo Aproximado de Duração de cada Tarefa (minutos)	Tarefa finalizada (Sim ou não)	Complexidade da tarefa	Importância da tarefa
Task1	2	Sim	1	1
Task2	2	Sim	2	2
Task3	4	Sim	2	3
Task4	6	Parcialme	3	4
Task5	-	Não	5	5
Task6	-	Não	5	5
Task7	1	Sim	1	1

User5

	Tempo Aproximado de Duração de cada Tarefa (minutos)	Tarefa finalizada (Sim ou não)	Complexidade da tarefa	Importância da tarefa
Task1	1	Sim	1	1
Task2	3	Sim	2	2
Task3	1	Sim	3	3
Task4	14	Sim	3	4
Task5	-	Não	5	5
Task6	3	Sim	4	4
Task7	1	Sim	1	1

User6

	Tempo Aproximado de Duração de cada Tarefa (minutos)	Tarefa finalizada (Sim ou não)	Complexidade da tarefa	Importância da tarefa
Task1	1	Sim	1	1
Task2	2	Sim	2	2
Task3	4	Sim	2	3
Task4	5	Sim	3	4
Task5	7	Parcialme	5	5
Task6	-	Não	5	5
Task7	0,5	Sim	1	1

User7

	Tempo Aproximado de Duração de cada Tarefa (minutos)	Tarefa finalizada (Sim ou não)	Complexidade da tarefa	Importância da tarefa
Task1	4	Sim	1	1
Task2	2	Sim	1	2
Task3	4	Sim	2	3
Task4	7	Sim	3	4
Task5	24	Sim	5	5
Task6	4	Sim	4	4
Task7	1	Sim	1	1

User8

	Tempo Aproximado de Duração de cada Tarefa (minutos)	Tarefa finalizada (Sim ou não)	Complexidade da tarefa	Importância da tarefa
Task1	2	Sim	1	1
Task2	4	Sim	2	2
Task3	3	Sim	3	3
Task4	2	Sim	3	4
Task5	16	Parcialme	5	5
Task6	6	Sim	5	4
Task7	1	Sim	1	1

User9

	Tempo Aproximado de Duração de cada Tarefa (minutos)	Tarefa finalizada (Sim ou não)	Complexidade da tarefa	Importância da tarefa
Task1	3	Sim	1	1
Task2	2	Sim	2	2
Task3	7	Sim	2	3
Task4	11	Sim	3	4
Task5	18	Sim	4	5
Task6	8	Sim	4	4
Task7	1	Sim	1	1

User10

	Tempo Aproximado de Duração de cada Tarefa (minutos)	Tarefa finalizada (Sim ou não)	Complexidade e da tarefa	Importância da tarefa
Task1	1	Sim	1	1
Task2	2	Sim	2	2
Task3	4	Sim	2	3
Task4	15	Sim	4	4
Task5	11	Sim	5	5
Task6	2	Sim	4	3
Task7	1	Sim	1	1

Apêndice E

Registo de Sugestões

User	O que Melhorava?
1	Ligações das linhas e a escolha de cor do <i>post it</i> (ao arrastar o <i>post it</i> a cor altera-se automaticamente para a última. Possivelmente problema com o limite do campo dessa cor)
2	Adicionar um botão de salvar aos mapas pois não é intuitivo que ao voltarmos atrás na plataforma, que esta o guarde automaticamente Na página onde se pode criar um novo mapa, podia haver uma explicação para o que serve determinado mapa e/ou instruções de uso Possibilidade de diminuir os círculos do primeiro mapa Atribuir o nome de quem criou os "post-its" a eles ou até mesmo uma cor que os identifique, dessa forma é possível perceber quem fez o quê Cartão informativo e cartão de comentário diferentes, dizer comentário é pouco perceptível e parece ter tanta importância quanto o informativo quando não é suposto Mais atenção ao design e à experiência do utilizador
3	A plataforma poderia apresentar melhor performance nos sistemas de ligação por linhas. As notas de texto poderiam ter funcionalidades de tamanho mais adaptativas.
4	1- A criação das linhas ser só clicar num componente e noutra e unir automaticamente; 2- Haver margens laterais nas caixas de texto nos diagramas;
5	Criação de linhas e ligação entre os componentes.
6	O design e interface dos componentes na criação de diagramas e a sua consequente manipulação devem ser melhoradas, com foco especial na ferramenta de ligação (linhas) do Diagrama de <i>Wicked Problems</i> .
7	-
8	-
9	No chat pôr ENTER e as horas corretas, escrever apenas uma vez o nome, design
10	Parte Visual (Cores) / Diferentes idiomas.

User	O que Acrescentava?
1	Salvar diagrama localmente (<i>pdf</i> ou <i>png</i>)
2	Visualização do que está a ser feito pelos outros colaboradores em tempo real Menu lateral em que é possível ver todos os projetos e todos os mapas Existência de um <i>canvas</i> em branco para os colaboradores do projeto fazerem <i>brainstorm</i> antes de passar para a criação dos mapas
3	Os menus deveriam apresentar notas explicativas, através de informação textual. Poderia ser acrescentado um <i>help</i> de utilização da plataforma.
4	1- A adição de membros nos diagramas; 2- Haver um botão de ajuda ou um <i>bot</i> que responda as necessidades e dúvidas do utilizador; 3- Haver um tutorial na criação de cada diagrama;
5	Pode ser acrescentado um botão para a impressão de diagramas.
6	-
7	-
8	Botão de recuar
9	Eliminar linhas de ligação já criadas, saber os projetos com atualizações mais recentes...
10	Tutoriais de apoio ao utilizador ou vídeos de apoio ao utilizador.

User	Dificuldades Encontradas
1	Alguns bugs nas funcionalidades, <i>navbar</i> e <i>flow</i> na edição do projeto
2	A colocação das tarefas deveria ser mais detalhada, gerou alguma confusão no que fazer a seguir Movimentação entre mapas e projetos, era difícil perceber em que mapa estava e de qual projeto Salvar a informação dos mapas
3	Dificuldades em voltar à aplicação após a criação dum novo diagrama.
4	Não consegui encontrar o botão para salvar o diagrama que criei no meu projeto
5	Utilização sem dificuldades.
6	A interface pouco refinada da criação dos diagramas dificulta a criação dos mesmos numa vertente temporal, (não que a tarefa fique

	<p>mais complexa, mas sim mais lenta). A navegação do site em si, também pode e deve ser melhorada, está definitivamente confusa. Alertar também para o facto de, para enviar uma mensagem no chat ser necessário clicar no ícone de enviar, quando um clique na <i>key</i> 'Enter', aceleraria bastante esta funcionalidade. Tirando estas notas, julgo que é uma ferramenta útil e que certamente alcançará o objetivo pretendido com algumas destas mudanças.</p>
7	-
8	Foi difícil unir pontos nos diagramas e perceber como se voltava atrás.
9	-
10	-