U.PORTO

MESTRADO
MULTIMÉDIA - ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIAS INTERATIVAS E JOGOS DIGITAIS

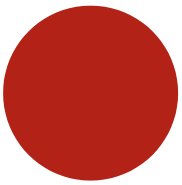
AVALIAÇÃO FUNCIONAL DA PLATAFORMA CHECKWATTS E ESTRATÉGIAS PARA ENVOLVER O UTILIZADOR NAS APLICAÇÕES DE GESTÃO DE ENERGIA.

Robério Pereira dos Santos Vasconcelos

07
2020

FACULDADES PARTICIPANTES:

FACULDADE DE ENGENHARIA
FACULDADE DE BELAS ARTES
POLITÉCNICO DO PORTO



U.PORTO

Avaliação funcional da plataforma Checkwatts e estratégias para envolver o utilizador nas aplicações de gestão de energia

Robério Pereira dos Santos Vasconcelos

Mestrado em Multimédia da Universidade do Porto

Orientador: Jorge Manuel Gomes Barbosa (Professor Associado)

Coorientador: Pedro Cardoso (Professor Auxiliar Convidado)

Setembro de 2020

© Robério Santos, 2020

Avaliação funcional da plataforma Checkwatts e estratégias para envolver o utilizador nas aplicações de gestão de energia

Robério Pereira dos Santos Vasconcelos

Mestrado em Multimédia da Universidade do Porto

Aprovado em provas públicas pelo Júri:

Presidente: António Fernando Vasconcelos Cunha Castro Coelho (Professor Associado)

Vogal Externo: Altino Manuel Silva Sampaio (Professor Adjunto)

Orientador: Jorge Manuel Gomes Barbosa (Professor Associado)

Coorientador: Pedro Cardoso (Professor Auxiliar Convidado)

Resumo

Grande parte dos utilizadores de plataformas gestoras do consumo energético têm desistido desse tipo de aplicação web porque consideram-na complexa. Nessa perspectiva, manuais de utilização têm sido desenvolvidos para auxiliar o público na interação com a plataforma. Contudo, percebe-se a necessidade de desenvolvimento de uma ferramenta instrucional multimédia, que seja mais envolvente e eficiente para o aprendizado desses utilizadores.

À vista disso, este trabalho apresenta a aplicação do design thinking a fim de definir, desenvolver e validar uma ferramenta instrucional multimédia mais eficiente para os utilizadores do Checkwatts. Dessa forma, durante o meu período de estágio em ambiente empresarial, além de desenvolvermos um manual para os utilizadores da plataforma web, desenvolvemos também curtos vídeos tutoriais. Nesse caso, ambas as ferramentas instrucionais são aqui avaliadas.

Portanto, esse trabalho traz uma abordagem metodológica mista e uma perspetiva centrada na ótica do utilizador pela metodologia criativa do design thinking. Para isso, foram aplicadas numa amostra do público: questionários, entrevistas e testes de usabilidade com protótipos. Os resultados dos dados construídos possibilitam uma identificação do perfil geral desse público, das suas necessidades, preferências e dificuldades. Os testes realizados apontam a qualidade e a velocidade de aprendizado do utilizador de acordo com a ferramenta instrucional utilizada.

A conclusão desse trabalho apresenta aspetos relevantes que apontam a ferramenta mais eficiente na instrução dos utilizadores do Checkwatts. Além disso, os resultados aqui apresentados podem servir como referências para estudos em áreas similares.

Palavras-chave: eficiência instrucional, plataforma web, design thinking, testes de usabilidade.

Abstract

Most users of platforms that manage energy consumption have given up on this type of web application because they consider it complex. Thus, user manuals have been developed to assist the public in interacting with the platform. However, there is a need to develop a multimedia instructional tool, which is more engaging and efficient for the learning of these users.

In view of this, this work presents the application of design thinking in order to define, develop and validate a more efficient multimedia instructional tool for Checkwatts users. Thus, during my internship in a business environment, in addition to developing a manual for users of the web platform, we also developed short tutorial videos. In this case, both instructional tools are evaluated here.

Therefore, this work brings a mixed methodological approach and a perspective centered on the user's perspective through the creative methodology of design thinking. For this, a sample of the public was applied: questionnaires, interviews and usability tests with prototypes. The results of the constructed data make it possible to identify the general profile of this public, their needs, preferences and difficulties. The tests performed show the quality and speed of the user's learning according to the instructional tool used.

The conclusion of this work presents relevant aspects that point out the most efficient tool in the instruction of Checkwatts users. In addition, the results presented here can serve as references for studies in similar areas.

Keywords: instructional efficiency, web platform, design thinking, usability tests.

Agradecimentos

Primeiramente, deixo registado o meu agradecimento e dedicação desta conquista:

Ao meu pai, Raimundo Pereira dos Santos (in memoriam), que sempre me incentivou a sonhar, a estudar e a trabalhar para alcançar os meus objetivos. Tenho certeza de que ele ficaria muito orgulhoso por essa conquista tão importante;

À minha mãe, Maria Adeides Pereira dos Santos (in memoriam), que apesar de me querer por perto, me apoiou fortemente para que eu realizasse e concluísse esse Mestrado.

Agradeço também à minha esposa, a Sra. Talita Vasconcelos. Pelo esforço em ter me apoiado a concluir essa fase tão importante para mim.

Deixo também o meu sincero agradecimento ao corpo docente, mais especificamente:

Ao Prof. Jorge Barbosa, que aceitou ser o meu orientador, pela sua disponibilidade, paciência, boa vontade e pela orientação que me ajudou a nortear o presente trabalho;

Ao Prof. Pedro Cardoso, pela coorientação e pelas valiosas dicas;

Ao Prof. Luciano Moreira, pela sua ótima didática, dedicação em ensinar e pelo apoio;

À Dra. Marisa Silva, pelo apoio no DEI, sempre com alegria, empatia e eficiência.

Agradeço à equipa da Elergone, que me recebeu muito bem e pelos ótimos happy hours.

À Helena Lima, que foi a minha coordenadora na Elergone, pela sua diligência e generosidade. À Sofia Sacchetti, Talent Manager da Sonae, pela oportunidade de estágio e pela assistência prestada durante todo o processo.

Robério Santos

Índice

1. Introdução....1
1.1 Enquadramento, contexto e motivação....1
1.2 Projeto....2
1.2.1 Desenvolvimento, avaliação e validação dos protótipos....2
1.3 Problema, hipóteses e questão de investigação....3
1.4 Objetivos....3
1.5 Metodologia de Investigação....4
1.5.1 Procedimentos metodológicos para a recolha dos dados....4
1.5.2 Participantes e amostra....5
1.5.3 Tratamento dos dados....5
1.5.4 Experimento....6
1.5.5 Validação da solução final....6
1.6 Estrutura da dissertação....6
2. Revisão da Bibliografia....7
2.1 Plataformas gestão de energia e interação....7
2.1.1 Conhecimentos básicos....7
2.1.2 Plataforma Gestão de Consumos (EDP)....8
2.2 Plataforma Checkwatts....10
2.2.1 Principais problemas....10
2.3 Design thinking....12
2.3.1 Definições....12
2.3.2 Aplicações práticas....13
2.3.3 Evolução....14
2.3.4 Fase “Empathise”....15

2.3.5 Fase “Define” 18
2.3.6 Fase “Ideate” 19
2.3.7 Fase “Prototype” 20
2.3.8 Fase “Test” 21
2.4 Testes de usabilidade 23
2.4.1 O “Thinking Aloud” 23
2.4.2 Utilizadores e melhores resultados 23
3. Design thinking em soluções para o Checkwatts 24
3.1 “Empathise” - Com o utilizador Checkwatts 24
3.1.1 Principais necessidades 25
3.2 “Define” - O problema do Checkwatts 26
3.2.1 O ponto de vista (POV) 26
3.3 “Ideate” – As ferramentas instrucionais 27
3.3.1 Ferramenta instrucional complementar 27
3.4 “Prototype” - Para aperfeiçoar 29
3.4.1 Manual do utilizador Checkwatts (Elergone) 30
3.4.2 Vídeos tutoriais 38
3.4.3 Manual Checkwatts para testes de usabilidade 42
3.5 “Test” - Para aprender e validar 45
3.5.1 Testes de usabilidade – Manual e vídeos tutoriais 45
3.5.2 Recrutamento dos participantes 45
3.5.3 Questionários (pré-testes) 46
3.5.4 Grupos e experimentação 46
3.5.5 Roteiro para realização dos testes 47
3.5.6 Preparação e orientações sobre os testes 48
3.5.7 Tarefas propostas para os testes 48
3.5.8 Ambientes e formas de avaliações 49
3.5.9 Entrevistas 49
3.5.10 Ferramentas para os testes de usabilidade 49
4. Dados e Resultados 51
4.1 Coleta de dados e resultados dos testes de usabilidade 51

4.2 Análise dos dados 54
4.2.1 Perfis, conhecimentos e experiências dos participantes 55
4.2.2 Desempenho dos utilizadores nas tarefas e testes 57
4.2.3 Resultados das entrevistas 60
4.2.4 Comparação dos resultados 65
4.2.5 Resumo dos resultados 71
4.3 Conclusões sobre os dados 73
5. Conclusões e Trabalhos Futuros 74
5.1 Satisfação dos objetivos 75
5.2 Contribuições e trabalho futuro 76
6. Referências 77
7. Anexos 79
7.1 Cronograma da dissertação 79
7.2 Termo de confidencialidade (testes e entrevistas) 80
7.3 Questionário (pré-testes) 81
7.4 Resultados da avaliação e observação (tarefa 1) 84
7.5 Resultados da avaliação e observação (tarefa 2) 85
7.6 Formulário para avaliação e entrevista (tarefa 1) 86
7.7 Formulário avaliação e observação (tarefa 2) 89

Lista de Figuras

Figura 1: Login, Gestão de Consumos – EDP (EDP Comercial, 2015) 8
Figura 2: Painel Gestor de Energia, Gestão de Consumos – EDP (EDP Comercial, 2015) 8
Figura 3: Perfis de Consumo, Gestão de Consumos – EDP (EDP Comercial, 2015) 9
Figura 4: Previsão de Consumo, Gestão de Consumos – EDP (EDP Comercial, 2015) 9
Figura 5: Módulos da Plataforma Checkwatts (Elergone, 2016). 10
Figura 6: Página "Consumos" da plataforma Checkwatts (Elergone, 2016) 11
Figura 7: Página Gráfico de cargas global – Checkwatts (Elergone, 2016) 11
Figura 8: Design thinking process. 14
Figura 9: Curva emocional no processo de design thinking. 15
Figura 10: Página Consumos do Checkwatts. 25
Figura 11: Prototipagem das ferramentas instrucionais. 29
Figura 12: Página Consumos (Checkwatts). 30
Figura 13: Protótipo Inicial do Manual Checkwatts. 31
Figura 14: Protótipo inicial do Manual Checkwatts. Primeiros Passos. 32
Figura 15: Manual Checkwatts (versão 1). 33
Figura 16: Protótipo inicial HTML5 . 33
Figura 17: Manual do Utilizador Checkwatts. 34
Figura 18: Manual Checkwatts (Separador Consumos). 35
Figura 19: Manual em HTML (Índice). 36
Figura 20: Manual em HTML (Gráfico de Consumo). 36
Figura 21: Protótipo Manual Checkwatts (PDF em Acrobat). 37
Figura 22: Protótipo Manual Checkwatts (PDF em Chrome). 37
Figura 23: Programa edição de vídeo: Camtasia (2019). 38
Figura 24: Vinheta da apresentação da plataforma (vídeo tutorial). 39
Figura 25: Módulos Checkwatts (vídeo tutorial de apresentação). 39
Figura 26: Apresentação do Checkwatts (vídeo tutorial – versão 1). 40
Figura 27: Apresentação do Checkwatts (vídeo tutorial – versão 2). 40
Figura 28: Datepicker (vídeo tutorial – versão 1). 41
Figura 29: Datepicker (vídeo tutorial – versão 2) . 41

Figura 30: Capa (PDF do manual para testes). 42
Figura 31: Sumário (PDF do manual para testes). 42
Figura 32: PDF do manual (tarefa 1 dos testes). 43
Figura 33: Protótipo do manual para testes de usabilidade. 44
Figura 34: Protótipo do manual - Datepicker. 44

Lista de Gráficos

Gráfico 1: Faixa Etária 55
Gráfico 2: Perfis Profissionais dos Participantes 55
Gráfico 3: Conhecimentos sobre energia (nível) 56
Gráfico 4: Capacidade de auto-aprendizado (nível) 56
Gráfico 5: Experiência com gráficos (nível) 56
Gráfico 6: Experiência com ferramentas Instrucionais 57
Gráfico 7: Tempo para conclusão da tarefa 1 58
Gráfico 8: Comparativo de tempo médio (tarefa 1) 58
Gráfico 9: Percentual de tempo médio (tarefa 1) 59
Gráfico 10: Tempo para conclusão da tarefa 2 59
Gráfico 11: Comparativo de tempo médio (tarefa 2) 59
Gráfico 12: Percentual de tempo médio (tarefa 2) 60
Gráfico 13: Duração média para cada teste de usabilidade 60
Gráfico 14: Aprendizado sobre instruções passo-a-passo 61
Gráfico 15: Aprendizado sobre as funcionalidades da interface 61
Gráfico 16: Classificação da experiência de aprendizagem 62
Gráfico 17: Ferramenta com maior potencial de eficiência 62
Gráfico 18: Atributos principais de cada ferramenta 63
Gráfico 19: Vantagens dos manuais 64
Gráfico 20: Vantagens dos vídeos tutoriais 64
Gráfico 21: Sugestões de melhorias (manuais) 65
Gráfico 22: Sugestões de melhorias (vídeos tutoriais) 65
Gráfico 23: Faixa etária x tempo T1 66
Gráfico 24: Faixa etária x T2 66
Gráfico 25: Perfil profissional x tempo na tarefa 1 67
Gráfico 26: Perfil profissional x tempo na tarefa 2 67
Gráfico 27: Conhecimentos em energia x conclusão da tarefa 1 68
Gráfico 28: Conhecimentos em energia x conclusão da tarefa 2 68
Gráfico 29: Capacidade de auto-aprendizado x conclusão da tarefa 1 69
Gráfico 30: Capacidade de auto-aprendizado x conclusão da tarefa 2 69
Gráfico 31: Experiência com gráficos x tempo T1 70
Gráfico 32: Experiência com gráficos x tempo T2 70

Lista de Tabelas

Tabela 1: Experiência e avaliações dos participantes sobre as ferramentas instrucionais 71
Tabela 2: Justificativas sobre a escolha das ferramentas 71
Tabela 3: *Feedbacks* dos participantes sobre as vantagens de cada ferramenta instrucional 72
Tabela 4: Sugestões dos participantes sobre as melhorias de cada ferramenta instrucional 72
Tabela 5: Eficiência de cada ferramenta instrucional 73

Lista de Quadros

Quadro 1: Estrutura do POV 19
Quadro 2: Exemplo de POV / declaração de problema 19
Quadro 3: Utilizadores do Checkwatts 25
Quadro 4: Problemas apontados pela empresa 26
Quadro 5: Quadro “Point of View” (POV) 26
Quadro 6: Solução inicial apontada pela empresa . 27
Quadro 7: Idealização de potenciais ferramentas 27
Quadro 8: Análise das viabilidades 28
Quadro 9: Idealização das ferramentas finais 28
Quadro 10: Manual do utilizador Checkwatts (Elergone) 29
Quadro 11: Vídeo tutorial 29
Quadro 12: Manual para testes comparativos 30
Quadro 13: Informações Básicas dos Questionários 46
Quadro 14: Grupos de participantes 46
Quadro 15: Variáveis nos testes 47
Quadro 16: Tarefas propostas 48
Quadro 17: Conteúdos da Tarefa 1 48
Quadro 18: Conteúdos da Tarefa 2 48
Quadro 19: Ambientes dos testes 49
Quadro 20: PC do avaliador para os testes (presenciais) 49
Quadro 21: Softwares ou aplicações utilizadas 50
Quadro 22: Registro das respostas 50
Quadro 23: Perfis, resultados e *feedbacks* dos participantes do grupo “A” 51
Quadro 24: Perfis, resultados e *feedbacks* dos participantes do grupo “B” 53
Quadro 25: Níveis de complexidade das tarefas 57

1. Introdução

1.1 Enquadramento, contexto e motivação

O presente trabalho, fruto do projeto desenvolvido durante o meu estágio profissional, está enquadrado nas seguintes áreas:

- *Design da experiência do utilizador* (*UX Design*), focado especialmente em *aplicações web* e na utilização do processo de *design thinking*;
- *Design Instrucional*, com foco em *e-Learning* para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem, tais como manuais do utilizador e tutoriais.

Essa investigação ocorreu durante o meu período de estágio na Elergone Energia, Lda, uma empresa do grupo Sonae, que atua no ramo da comercialização de energia, instalação de painéis fotovoltaicos e na prestação de serviços de consultoria energética. A empresa atua nas áreas da indústria, comércio e serviços. A companhia oferece para mais de 2 mil utilizadores o *Checkwatts*[1], uma plataforma web de consultadoria e gestão do consumo de energia elétrica.

O problema apontado pela empresa era que muitos do seus utilizadores informavam não conseguir utilizar efetivamente as funcionalidades plataforma. Dessa forma, a Elergone sentiu a necessidade de criar um manual ou outra *ferramenta instrucional multimédia*[2] eficiente para instruir os utilizadores do Checkwatts e, consequentemente, para melhorar a interação entre esse público e a plataforma.

Quanto à relevância desse tema, os *objetos de aprendizagem multimédia* (manuais e tutoriais) têm demonstrado grande relevância para a maioria dos utilizadores de aplicações web, pois, tais ferramentas instrucionais têm orientado o público-alvo sobre a interação com interfaces de softwares ou aplicações web. Dessa forma, acredito que este trabalho, além de apresentar respostas ao problema específico da empresa, poderá nortear outros desenvolvedores ou investigadores a encontrarem respostas para problemas semelhantes aos abordados neste estudo.

[1] Checkwatts: plataforma web de gestão do consumo de energia elétrica. Disponível em https://checkwatts.com

[2] Ferramenta instrucional multimédia ou objeto de aprendizado, tais como: tutoriais, manuais etc..

1.2 Projeto

O presente trabalho foi viabilizado através do programa de estágio profissional do grupo Sonae, chamado "Call For Solutions". O programa tem o objetivo promover oportunidades de estágios a alunos finalistas de mestrados além de possibilitar o desenvolvimento de *dissertação em ambiente empresarial*[3]. Nesse programa, empresas do grupo Sonae selecionam os estudantes e os desafiam a atenderem às necessidades reais das suas respectivas companhias.

No atual projeto, o desafio proposto pela Elergone visava o desenvolvimento de um manual do utilizador com tutoriais interativos (textos, imagens e links) sobre as principais funcionalidades da plataforma web Checkwatts. Isso facilitaria a interação dos utilizadores com a plataforma. Diante disso, tentei ir além da solução apontada pela empresa e lancei como objetivo final desenvolver uma ferramenta instrucional multimédia, como alternativa ao convencional manual do utilizador Checkwatts, a qual possibilitasse uma experiência de aprendizado mais eficiente (isto é, mais assertiva, inovadora, rápida e motivadora).

Para alcançar esse objetivo, foi necessário a definição dos seguintes objetivos específicos:

- Utilizar o design thinking para encontrar uma possível solução;
- Desenvolver protótipos para a solução;
- Aplicar testes de usabilidade junto ao público;
- Constatar se o aprendiz alcança maior assertividade na resolução das tarefas instruídas;
- Verificar se o utilizador iniciante consegue aprender de forma mais rápida;
- Avaliar se o aprendiz consegue manter-se mais motivado durante o aprendizado.

1.2.1 Desenvolvimento, avaliação e validação dos protótipos

Através do processo metodológico do design thinking, conforme o modelo proposto pela Stanford d.school (2010), o qual aborda as seguintes fases:

- **Empathise** – Para levantamento de informações sobre o perfil do aprendiz (utilizador) e suas principais dificuldades na utilização da plataforma ou de materiais instrucionais, através de questionários ou entrevistas;
- **Define** – Para sintetização e definição do problema a resolver, em conjunto com a equipa de profissionais da companhia;
- **Ideate** – Para geração de ideias a partir de reuniões e *brainstormings* com a equipa envolvida no projeto;
- **Prototype** – Para desenvolvimento de protótipos baseados na fase "ideate";
- **Test** – Para avaliação e validação dos protótipos, são aplicadas tarefas para que o aprendiz as cumpra.

[3] Oportunidade no desenvolvimento de dissertação em ambiente empresarial (durante estágio), conforme a FEUP: https://sigarra.up.pt/feup/pt/web_base.gera_pagina?p_pagina=projetos%20em%20empresa

1.3 Problema, hipóteses e questão de investigação

Conforme comentado anteriormente, a Elergone visava o desenvolvimento de um *manual interativo*[4] para instruir os utilizadores da plataforma Checkwatts. No entanto, um manual do utilizador, apesar de servir como ferramenta de apoio, pode ainda não ser a melhor solução. Pois, a aprendizagem através de manuais pode ser um processo complexo e desmotivador para a maior parte do público. Algumas das principais razões é que a maioria desses guias não são muito didáticos ou objetivos. Muitos deles trazem textos extensos, complexos ou não muito bem ilustrados. Tais problemas demandam do utilizador demasiado esforço cognitivo para perceber o correto funcionamento da plataforma. Diante deste facto, seria necessário a utilização de uma ferramenta instrucional mais simples, interativa, envolvente e eficiente. Assim, a solução final pode trazer melhorias na relação de interação entre os utilizadores e a plataforma Checkwatts.

Portanto, diante dos problemas expostos nesse projeto, bem como, devido à dificuldade em encontrar conteúdos didáticos sobre esse assunto, formulei a seguinte questão de investigação: Como alternativa a um manual do utilizador, qual seria a tecnologia de tutorial interativo mais inovadora, interessante e eficiente na instrução dos utilizadores da Checkwatts?

Assim, com foco na instrução dos utilizadores, elaborei as seguintes hipóteses:

- *Vídeos tutoriais* são mais eficientes do que os manuais;
- Um *tour interativo pelo website*[5] pode ser uma melhor alternativa aos manuais;
- Um *manual no formato página web*[6] pode ser mais interativo e mais eficiente.

1.4 Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é apresentar o desenvolvimento das 5 fases do design thinking ("empathise, define, ideate, prototype e test") como experimentação no processo de definição, desenvolvimento e validação de uma nova ferramenta instrucional multimédia para os utilizadores do Checkwatts.

Para tanto, esse trabalho se propõe alcançar os seguintes objetivos específicos:

- Apresentar as plataformas web gestoras do consumo de energia elétrica;
- Analisar a Plataforma Checkwatts nos seus principais problemas;
- Definir a prática do design thinking e as suas aplicações;
- Expor a prática do design thinking e soluções para o Checkwatts;
- Comprovar a eficiência da nova ferramenta instrucional.

---

[4] *Manual interativo*: ficheiro PDF ou HTML, com textos, screenshots, ilustrações, hiperlinks internos e externos.

[5] *Tour interativo pelo website*, com tooltips e tutoriais "passo-a-passo".

[6] *Manual no formato página web*: em HTML5, CSS3, com menus e submenus interativos em JavaScript.

1.5 Metodologia de Investigação

Essa investigação apresenta-se como qualitativa, do tipo descritivo, na qual realiza-se o estudo, a análise, o registo e a interpretação dos factos. Na investigação qualitativa, o foco está no processo, uma vez que buscamos perceber ao pormenor a dinâmica e a complexidade dos fenómenos sociais no seu contexto natural (Marcantonio, Santos, & Lehfeld, 1993).

Importa referir que esta dissertação, por apresentar descritivamente um projeto desenvolvido em ambiente empresarial, apresenta características peculiares quanto ao viés metodológico. No desenvolvimento do projeto, utilizo a metodologia do design thinking, já descrita na sub-secção 1.2.1.. No desenvolvimento do projeto, a metodologia enquadra-se num viés misto, pois foram utilizados procedimentos metodológicos qualitativos (e.g. entrevistas e observações) e quantitativos (e.g. testes e análises estatísticas). Está relacionada ao design do aprendizado experiencial sobre aplicações web.

1.5.1 Procedimentos metodológicos para a recolha dos dados

Método misto de abordagem (quali/ quanti):

- **Abordagem qualitativa** – Para o levantamento de informações sobre os perfis do público-alvo e sobre os aspetos relacionados à eficiência e a qualidade da ferramenta instrucional por ele utilizada, tais como: vantagens, desvantagens ou sugestões de melhorias.
  - *Observação participante* – Realizada durante o estágio em ambiente organizacional;
  - *Gravação do ecrã* – Nas entrevistas e nos testes, para observar os pontos relevantes sobre a interação do participante com a plataforma;
  - *Entrevista individual* (semiestruturada) – Realizada após os testes, para obter *feedbacks* do participante sobre as suas dificuldades, levantamento de pontos positivos ou negativos da ferramenta instrucional utilizada, e sugestões de melhorias. Foram realizadas presencialmente ou por videoconferência, com questões fechadas e abertas.
  - *Observação* (não participante) – Feita durante os testes (presencialmente ou através de gravações do ecrã).
- **Abordagem quantitativa** – Com recolha de dados e análise estatística sobre uma amostra representativa de participantes de acordo com a faixa etária, área de atuação, conhecimentos e habilidades tecnológicas. Visa, também, mensurar o tempo empregue pelo participante na utilização da ferramenta instrucional.
  - *Questionários* (Google Forms) – Com formulário de registo para triagem do perfil do público;
  - *Testes* – Para que os participantes avaliassem a eficiência dos protótipos instrucionais. Alguns testes foram realizados presencialmente e outros remotamente por videoconferência. Os testes serviram para verificar a qualidade e a velocidade do aprendizado do participante.

1.5.2 Participantes e amostra

- *Tipo* - Amostragem estatística e representativa, indicada por bola de neve e selecionada por julgamento do investigador.
- *Tamanho* – 10 (dez) pessoas, divididas em 2 (dois) grupos de 5 (cinco) pessoas. A distribuição das pessoas nos grupos foi realizada de forma aleatória e randomizada pelo investigador, utilizando um sistema de sorteio.
- *Recrutamento dos participantes* – No meio académico da Universidade do Porto ou com demais interessados, através de convite por e-mail, contacto telefónico ou mensagens de texto.
- *Perfil do público* – Similar aos dos utilizadores do Checkwatts, com algum conhecimento em uma ou mais dessas áreas: informática, administração, energia elétrica, aplicações web de gestão.

1.5.3 Tratamento dos dados

As informações básicas sobre o perfil do público-alvo foram fornecidas pelos profissionais de atendimento da Elergone. Os dados e informações pessoais dos participantes dos testes referem-se à: faixa etária, área de atuação, conhecimentos, experiências com tecnologias e ferramentas instrucionais. Dados pessoais como nome, email e telefone serviram apenas para comunicação e controlo do investigador. Na tabulação de dados o participante é identificado apenas por um número ID. No próprio questionário há um termo que assegura a confidencialidade e o sigilo dos dados e das informações pessoais do participante.

Devido ao período da pandemia de Covid-19 que estamos a passar, a maior parte do processo de coleta de dados ocorreu de forma online. Assim, a recolha dos dados dos participantes foi feita a partir do Google Forms e de videoconferências com a gravação do ecrã. Para a realização do teste de usabilidade, o utilizador acedeu à plataforma Checkwatts com credenciais específicas para este efeito. Os dados de consumo na plataforma foram fictícios.

Também foi assegurada a confidencialidade do participante nos testes e nas entrevistas, através de um termo assinado por ele previamente. Além disso, o investigador se comprometeu com a destruição dos dados e das informações confidenciais num prazo de 90 dias após a realização dos testes.

A interpretação dos dados foi baseada em metodologias do design thinking, mais especificamente na resolução das tarefas propostas durante os testes, nas entrevistas e no *feedback* do utilizador.

1.5.4 Experimento

Baseado na fase de testes da metodologia do design thinking (sub-secções "1.2.1" e "2.3.8") foram realizados testes de usabilidade para avaliar dois tipos de protótipos e dois grupos de participantes.

- *Variável independente*: vídeos tutoriais.
- *Variável dependente*: o tempo de conclusão da tarefa e a eficiência, usabilidade, qualidade do aprendizado, vantagens, desvantagens e sugestões de melhorias.
- *Variável controlada*: a tarefa a ser cumprida na plataforma.
- *Variáveis externas*: interrupções ou outros problemas com o participante.
- *Atividades*: Um grupo de pessoas executa uma tarefa com o auxílio do manual e outro grupo com o auxílio da nova solução.
- *Acompanhamento cruzado dos grupos*: Para obter uma melhor acurácia nos resultados.

1.5.5 Validação da solução final

Os conceitos e métodos baseados no design thinking na Experiência do Utilizador deverão possibilitar a definição e o desenvolvimento de uma solução mais adequada para o problema em questão. Além disso, avaliações dos problemas e de possíveis soluções junto a profissionais da Elergone e a profissionais gerenciadores da Checkwatts foram de grande valia.

Por fim, foram realizados testes e entrevistas com utilizadores da plataforma. Estes instrumentos permitiram a validação da solução final.

1.6 Estrutura da dissertação

Para além desta introdução, esta dissertação contém mais 4 capítulos. No capítulo 2, é descrita a revisão da literatura e são apresentados os trabalhos relacionados ao tema proposto.

O capítulo 3 aborda o "*design thinking*" e as soluções para o Checkwatts, no qual é apresentado o processo de definição, desenvolvimento e validação da nova ferramenta instrucional para a plataforma.

O capítulo 4 apresenta os dados, os resultados e as análises dos testes e das entrevistas. No capítulo 5, apresentam-se as conclusões gerais, juntamente com a satisfação dos objetivos e as possibilidades de trabalhos futuros.

2. Revisão da Bibliografia

2.1 Plataformas gestão de energia e interação

Recentemente, muitas empresas e até mesmo pessoas singulares têm adotado plataformas web de gestão de energia para monitorar, gerir e prever consumos a fim de evitar desperdícios, maiores gastos e problemas relacionados à energia elétrica.

É evidente que a utilização desse tipo de plataforma tem desempenhado um papel fundamental na redução de custos e tem contribuído com a sustentabilidade através de práticas eficientes de utilização da energia elétrica. Pois, essa redução de consumos traduz-se numa otimização dos recursos naturais, evitando-se desperdícios.

No entanto, para que esses objetivos sejam alcançados, o utilizador deve estar plenamente ciente das diferentes funcionalidades da plataforma e deve estar apto para as executar. Caso contrário, o utilizador não tirará proveito do sistema, não conseguirá alcançar os objetivos inicialmente propostos e, provavelmente, poderá deixar de utilizar a aplicação.

2.1.1 Conhecimentos básicos

Assim como em qualquer outro tipo de primeiro contato com uma aplicação web, o utilizador ainda não está familiarizado, nem totalmente habilitado para interagir com a interface da plataforma. Outro fator importante é que estamos a falar em aplicação de gestão de energia. Nesse caso, alguns termos técnicos relacionados ao consumo de energia são bastantes utilizados, tais como: kW, kWh, potência, pontos, BTN´s, consumo ativo/reativo, entre outros. Se o utilizador não possuir conhecimento prévio sobre alguns desses termos poderá encontrar problemas para entender dados ou funcionalidades da plataforma.

Por essa razão, muitas vezes é necessário que os desenvolvedores da aplicação disponibilizem materiais instrucionais adequados à capacitação dos novos utilizadores da plataforma, tais como: documentação de ajuda, FAQs, manuais, vídeos tutoriais e demais ferramentas de apoio.

2.1.2 Plataforma Gestão de Consumos (EDP)

É uma plataforma online da EDP Comercial (2015), direcionada a empresas. A aplicação recebe automaticamente os dados de consumo do cliente e permite a visualização e análise de dados de consumos referentes à eletricidade, água, gás, entre outros. A figura 1 apresenta a página de login para aceder à plataforma Gestão de Consumos.

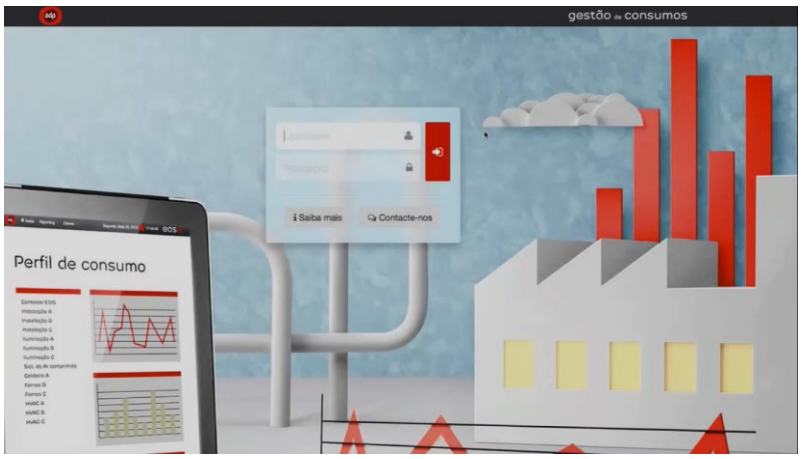


Figura 1: Login, Gestão de Consumos – EDP[7] (EDP Comercial, 2015)

Dentre as principais funcionalidades da plataforma, estão os:

- **Consumos detalhados** – Permite a visualização de gráficos e barras referentes a dados de consumo. O painel de gestão (figura 2) possibilita o acesso a dados de consumo em tempo real, históricos, perfis e tipos de consumo:

Figura 2: Painel Gestor de Energia, Gestão de Consumos – EDP[8] (EDP Comercial, 2015)

[7] *Screenshot* (vídeo): Gestão de Consumos EDP. © Copyright 2020 - EDP Energias de Portugal. Todos os direitos reservados. Disponível em https://youtu.be/3w9_mUAGYWw

[8] *Screenshot* (vídeo): Gestão de Consumos EDP. © Copyright 2020 - EDP Energias de Portugal. Todos os direitos reservados. Disponível em https://youtu.be/3w9_mUAGYWw

- **Consumos parciais e totais** – Permitem comparações e análises de consumos entre determinados setores ou segmentos. Conforme observa-se na figura 3, o separador lateral esquerdo permite o acompanhamento do consumo relacionado a qualquer ponto de medição, como por exemplo o do sistema de iluminação ou do setor da cozinha.

Figura 3: Perfis de Consumo, Gestão de Consumos – EDP[9] (EDP Comercial, 2015)

- **Previsão de consumos futuros** – Essa funcionalidade apresentada na figura 4 faz uma previsão com base nos dados de consumo dos últimos períodos, sejam eles diários ou mensais.

Figura 4: Previsão de Consumo, Gestão de Consumos – EDP[10] (EDP Comercial, 2015)

- **Informação integrada em tempo real** – Os dados obtidos através dos contadores são automaticamente enviados para a plataforma.
- **Simulação de Tarifas de Eletricidade** – Tem como base os valores das tarifas aplicadas durante último ano.

---

[9] *Screenshot* (vídeo): Gestão de Consumos EDP. © Copyright 2020 - EDP Energias de Portugal. Todos os direitos reservados. Disponível em https://youtu.be/3w9_mUAGYWw

[10] *Screenshot* (vídeo): Gestão de Consumos EDP. © Copyright 2020 - EDP Energias de Portugal. Todos os direitos reservados. Disponível em https://youtu.be/3w9_mUAGYWw

2.2 Plataforma Checkwatts

A plataforma modular Checkwatts, apresentada na figura 5, é o objeto principal dessa proposta de estudo. Segundo a Elergone (2015), esse sistema de informação permite gerir a produção e o consumo de energia em mais de 2.000 pontos de consumos em empresas (comércios, escritórios, centrais e torres de comunicação). O desenvolvimento do Checkwatts teve por base o tratamento técnico da informação disponível no que concerne ao consumo, produção e preços de energia. A aplicação possibilita a caraterização exata do perfil das empresas enquanto consumidores ou produtores. Entre as principais funcionalidade do Checkwatts (2015) estão:

- Acompanhamento do consumo geral ou de sistemas específicos;
- Avaliação dos custos energéticos da empresa;
- Recepção de dados em intervalos quarto-horários;
- Verificação de anomalias ou desvios de consumo;
- Previsões estatísticas de consumos;
- Cotação diária dos valores de energia no mercado.

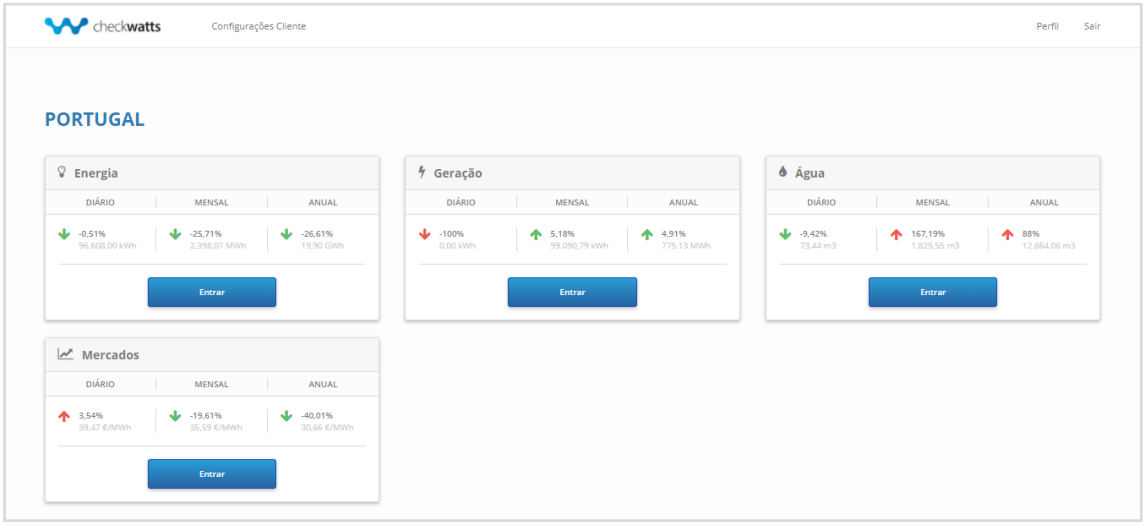


Figura 5: Módulos da Plataforma Checkwatts (Elergone, 2016).[11]

2.2.1 Principais problemas

Da experiência recolhida junto aos seus utilizadores, identificam-se algumas lacunas, principalmente no que diz respeito à navegação na interface da aplicação e na percepção de termos técnicos voltados à área de energia elétrica. Além disso, pela inexistência de conteúdo instrucional, muitos utilizadores têm deixado de utilizar a aplicação.

[11] *Screenshot*: Módulos do Checkwatts. © Todos os direitos reservados a Elergone Energia, Lda | 2019. Retirado de https://checkwatts.com

O exemplo da figura 6 mostra a página principal da plataforma, onde fica evidente o quão complexa pode ser a interação de um novo utilizador com a interface desta plataforma web.

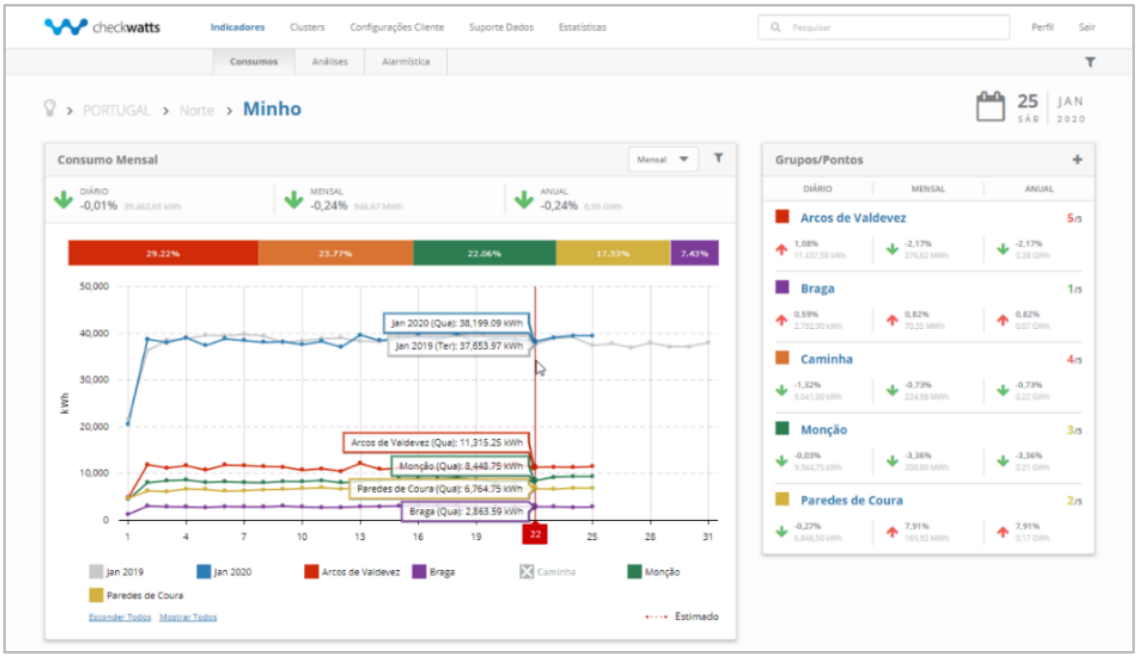


Figura 6: Página "Consumos" da plataforma Checkwatts[12] (Elergone, 2016)

Outro exemplo onde fica claro a necessidade de um conhecimento prévio sobre consumo de energia pode ser visto na figura 7 a seguir.

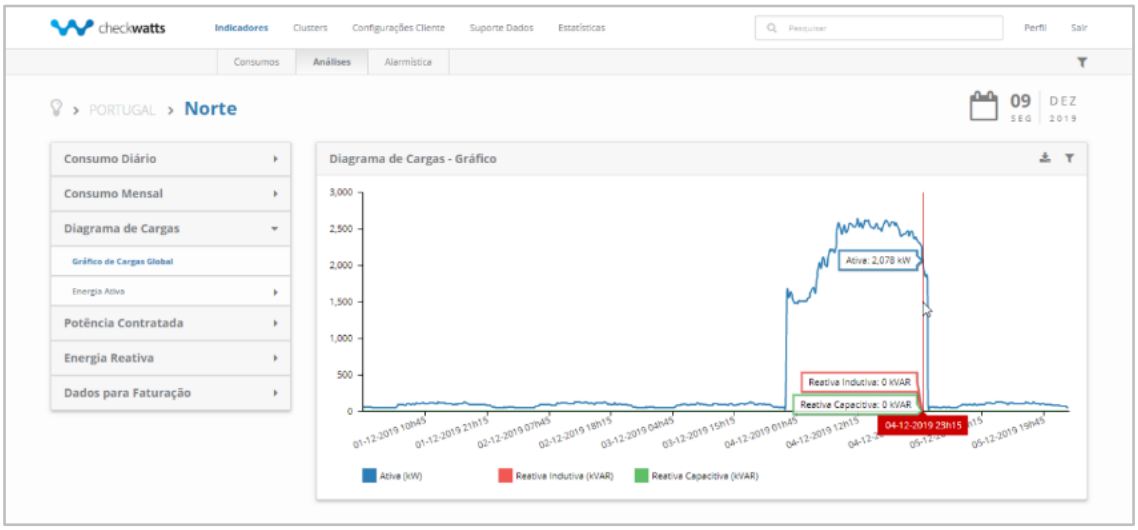


Figura 7: Página Gráfico de cargas global – Checkwatts[13] (Elergone, 2016)

[12] *Screenshot*: Página principal da plataforma Checkwatts. Copyright 2015 por Checkwatts (https://checkwatts.com).

[13] *Screenshot*: Página Análises, gráfico de diagrama de cargas da plataforma Checkwatts. Copyright 2015 por Checkwatts (https://checkwatts.com).

Com base na figura 7, surgem algumas dúvidas: Um utilizador novato saberia para que serve um gráfico de diagrama de cargas? O que seria energia ativa, reativa, indutiva ou capacitiva? Como interpretar esse gráfico?

Por problemas semelhantes a esses, as tarefas propostas pela Elergone (Sonae SGPS, 2020) prendiam-se com a percepção do funcionamento da plataforma, o levantamento das dificuldades dos seus clientes na sua utilização e a produção de materiais visuais explicativos, tendo em conta a literatura vigente e os respectivos perfis dos utilizadores. Nesse caso, a solução deveria trazer uma melhoria na relação entre os utilizadores e a plataforma Checkwatts, prevendo-se a redução no percentual de utilizadores que param de utilizar a plataforma no período contratual.

Assim, o problema principal da investigação concentra-se no estudo do perfil dos utilizadores da plataforma, nas suas principais dificuldades na execução da aplicação Checkwatts. Em seguida, no desenvolvimento de um manual do utilizador e, por fim, na escolha de uma melhor solução para o ensino-aprendizagem dos utilizadores. No entanto, para que essa solução seja alcançada, é necessário a adoção de pelo menos uma metodologia que tenha o potencial de auxiliar na resposta para esse tipo de problema.

2.3 Design thinking

2.3.1 Definições

O design thinking é um processo criativo, iterativo, não linear e centrado no utilizador, que busca estratégias eficientes para soluções de problemas (Interaction Design Foundation, 2020). Geralmente, os problemas mais abordados pelo processo estão relacionados à criação de novos produtos, serviços ou soluções para diversas áreas como: saúde, educação, engenharia, economia, design, marketing, tecnologia entre outras.

O processo do design thinking é criativo porque promove uma abordagem inovadora baseada na experiência do designer, na necessidade do utilizador, nas possibilidades tecnológicas e nos requisitos para um negócio de sucesso (Brown, 2019). Além disso, é considerado como o principal processo criativo do designer (Cross, 2011) pois, desenvolve novas soluções baseadas nas necessidades humanas e na mentalidade desse profissional. Tal mentalidade pode ser traduzida numa capacidade humana natural ou empírica de criar soluções inovadoras, funcionais e agradáveis (Kelley & Kelley, 2013).

O design thinking é iterativo e não-linear porque é um processo exploratório, o qual permite descobertas inesperadas. É ideal para aprimorar a abordagem centrada no ser humano porque privilegia o público-alvo e cria múltiplas experiências onde todos têm a oportunidade de opinar (Brown, 2009). De um modo geral, é uma abordagem mais que estética no desenvolvimento de produtos ou serviços, é uma metodologia (Kelley & Kelley, 2013).

2.3.2 Aplicações práticas

Nos últimos anos, o design thinking vem sendo aplicado em grande escala nas instituições porque modifica eficientemente a maneira como as organizações desenvolvem produtos, serviços processos, estratégias, ou até mesmo sistemas complexos (Brown, 2019). A abordagem utiliza atividades criativas e colaborativas no desejo de criar soluções tecnológicas eficientes e viáveis economicamente. Também explora diversas possibilidades, promove o estabelecimento de um objetivo claro desde o início, determina prazos, disciplina, revisão, correção e planeamento de atividades (Brown, 2009).

No entanto, a prática do design thinking pode ser considerada antiética pela cultura da maioria das grandes empresas conservadoras. Desse modo, companhias com culturas extremamente tradicionalistas ou burocráticas não costumam enfrentar os riscos de focar no cliente, prototipar e falhar. Mas, preferem se basear em dados, hierarquias e taxas de retorno financeiro (Luchs, Swan, & Griffin, 2016). Por outro lado, segundo Brown (2009), a organização que se compromete com o design thinking e entende melhor o cliente satisfará as suas necessidades, promoverá a lucratividade e o crescimento sustentável. Assim, conhecer e entender o design thinking pode ser uma fonte de sucesso para empresas (Luchs, Swan, & Griffin, 2016).

No campo educacional, o design thinking tem sido também utilizado eficientemente por professores como um modelo colaborativo, experimental e otimista no desenvolvimento de soluções inovadoras para escolas e comunidades (IDEO, 2012). Ademais, algumas escolas que aplicaram o design thinking foram reconhecidas internacionalmente pelas inovações desenvolvidas no ambiente escolar e pelos efeitos positivos no aprendizado dos alunos (Educadigital, 2014).

No ambiente acadêmico, a metodologia do design thinking tem sido utilizada como disciplinas ou cursos (d.school, 2019). Por exemplo, na d.school (Hasso Plattner Institute of Design) o design thinking é ensinado como uma metodologia de inovação rotineira (Kelley & Kelley, 2013).

Para Brown (2009), os conhecimentos, teorias e hipóteses provindas do meio científico são indispensáveis para o cenário intelectual do tema, pois, o trabalho de design thinking também é baseado na ciência, em fatos e dados. No entanto, ele não acredita que o design thinking se tornará uma ciência exata, mas sim uma abordagem de gestão aplicada sistematicamente, por ser um processo criativo equilibrado com gestão, estabilidade, eficiência, previsibilidade, espontaneidade, casualidade e experimentação.

Enfim, para justificar a importância de estudos sobre esse tema, Cross (2011) admite que evidências de observações e investigação da prática de design promovem *insights* e um entendimento sobre o design thinking.

2.3.3 Evolução

Segundo a IDF (Interaction Design Foundation, 2020) os princípios do design thinking foram descritos a primeira vez em 1969 por Herbert Simon (The Sciences of the Artificial). Por outro lado, Clancey (Arnold & Clancey, 2016, p. 51) sugere que Arnold teria originado a ideia de "design thinking" desde 1958, ao relacionar psicologia e engenharia para reformular o processo de design como um esforço criativo.

Atualmente, existem diversos modelos metodológicos de design thinking (Interaction Design Foundation, 2020). No entanto, o modelo que será abordado nesse trabalho é considerado como um dos modelos mais populares, atribuído à d.school (Stanford University Institute of Design), cujas 5 fases são ilustradas na figura 8.

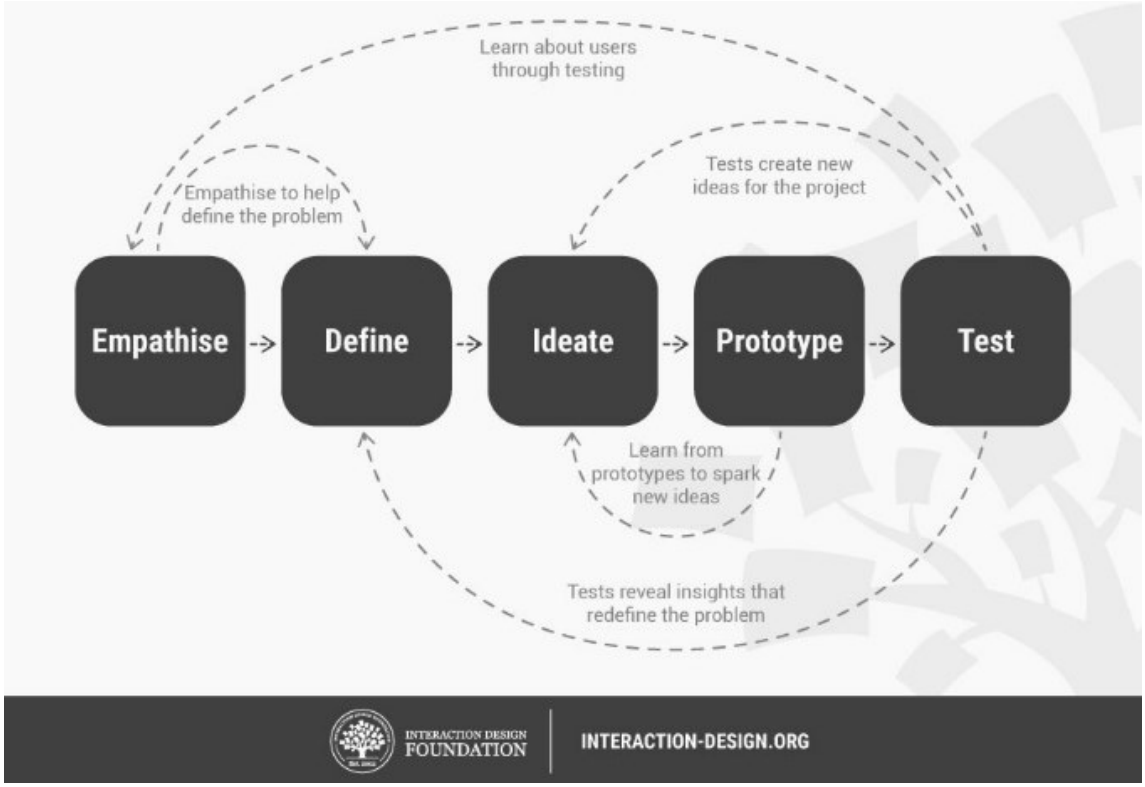


Figura 8: Design thinking process[14].

Durante o processo, os envolvidos devem incentivar um clima de debate, desenvolver um senso de empatia e promover o respeito de diferentes pontos de vista. O desafio de aprendizado das ferramentas formais do pensamento de design e essas mentalidades relevantes fornecem às equipes de design um conjunto de recursos para inovação (Luchs, Swan, & Griffin, 2016). Afinal, o design thinking "…é uma a capacidade de pensamento integrativo." (Brown, 2009).

[14] *Fases não lineares do design thinking*. Copyright 2020 by Interaction Design Foundation. (https://www.interaction-design.org/literature/article/what-is-design-thinking-and-why-is-it-so-popular)

Para Brown (2009), o design thinking evoluiu da análise sobre o relacionamento entre as pessoas e os produtos. Portanto, a missão do design thinking seria traduzir "observações" em "insights" e soluções que ajudam a "melhorar vidas". Por essa razão, o processo de desenvolvimento costuma ser emocionalmente desafiador e muito gratificante para os envolvidos, conforme é ilustrado na figura 9.

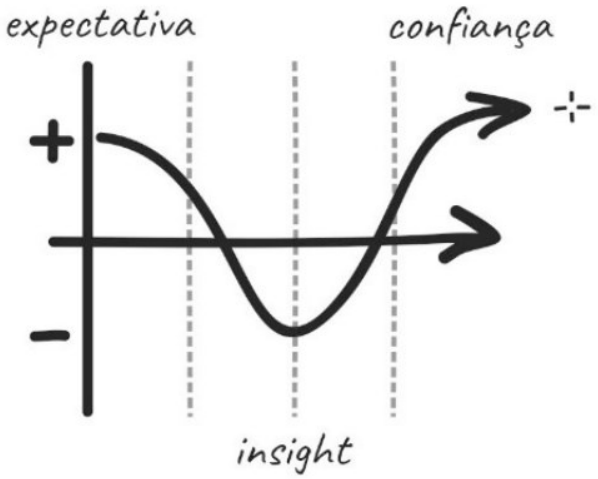


Figura 9: Curva emocional no processo de design thinking.[15]

Sobre todo o processo de design thinking doravante abordado neste trabalho, a d.school (Stanford d.school, 2010) apresenta uma sugestão de estrutura, mas que pode ser adaptada às necessidades de quem a utiliza, independente da ordem. Dessa forma, o processo deve servir de auxílio para a adoção de uma mentalidade de designer criativa e livre.

2.3.4 Fase "Empathise"

2.3.4.1 Empatia

De um ponto de vista científico, a empatia pelos outros tem sido considerada uma habilidade humana viabilizada pelos neurônios espelho (Lewrick, Link, & Leifer, 2020). No processo de design centrado no ser humano, a empatia é considerada a essência, pois tem o trabalho de entender as pessoas, seus comportamentos, suas necessidades, emoções, pensamentos e valores (Stanford d.school, 2010). É considerada também como um fundamento de inovação (Kelley & Kelley, 2013) ou a pulsação de cada projeto (Kumar, Goldwasser, & Seth, 2016). A empatia tem como desafio entender a experiência do utilizador com um produto ou serviço (Dunne, 2018) e resolver problemas na perspectiva do utilizador (Lewrick, Link, & Leifer, 2020).

[15] Adaptado de Brown (2009, p. 52).

Para Brown (2009), a empatia é um hábito mental de colocar-se no lugar dos outros, pois cada utilizador pode ter uma experiência de vida diferente. Pesquisas são insuficientes se não houver conexão com os utilizadores. Portanto, é necessário ver o mundo através dos olhos de outros.

Brown (2009) ainda fragmenta a empatia em três camadas:

- Na primeira camada aprendemos sobre o ambiente físico e funcional – Está mais ligado à interação do utilizador com o meio.
- Na segunda camada obtemos um conhecimento mais cognitivo da experiência em primeira pessoa – Busca levantar as necessidades perceptíveis e imperceptíveis do utilizador.
- Na terceira camada iniciam-se as ideias sobre as emoções do utilizador – Busca-se um entendimento do que o utilizador sente, o que o toca ou o motiva.

2.3.4.2 Motivos para empatizar

O processo de design thinking, exige um alto grau de empatia pelo utilizador final (Luchs, Swan, & Griffin, 2016). Por exemplo, produtos desenvolvidos que não mantêm empatia com o utilizador são facilmente desprezados (Chapman, 2005). Por outro lado, a conexão com os envolvidos e a experimentação do que eles fazem auxilia no desenvolvimento de soluções verdadeiramente criativas e pode gerar oportunidades de inovações revolucionárias (Kelley & Kelley, 2013). Portanto, para criar inovações significativas, é necessário conhecer o público-alvo e se importar com ele (Stanford d.school, 2010). Pois, ainda que o ambiente organizacional seja complexo, o foco deve ser a empatia com o utilizador (Dunne, 2018).

Assim, uma das vantagens da empatia é a busca por transformar observações em *insights* e em soluções eficientes (Brown, 2009). Pois, observar o comportamento das pessoas enquanto interagem com o seu ambiente pode ajudar a entendê-las e a descobrir as suas necessidades. Para isso, o designer deve ganhar a empatia deles e aprender a ver com "novos olhos" através da empatia. O contato direto com as pessoas através de conversas ajuda na compreensão dos seus pensamentos ou valores que podem gerar insights inesperados. E quanto melhor for o *insight* melhor será a solução, pois bons projetos também são baseados nas crenças e valores dos utilizadores (Stanford d.school, 2010).

2.3.4.3 Aprendendo a empatizar

Para Chapman (2005), a empatia também é estabelecida através do simples contato com objetos projetados que instigam o intelecto, sustentam o apego e proporcionam experiências profundas. Mas para isso, a fase de empatia requer um pensamento divergente ao explorar ilimitadas ideias e possibilidades (Ling, 2015).

No início, os designers envolvem os utilizadores ou interessados por meio de abordagens que ganham a empatia, conhecimentos e inspiração. O designer insere-se no contexto do utilizador

e experimenta situações reais ou simuladas ou ainda pode formar grupos de compartilhamento de experiências (Luchs, Swan, & Griffin, 2016).

Portanto, para empatizar com o utilizador de uma forma prática, é necessário seguir basicamente esses três passos (Stanford d.school, 2010):

- **Observar** seus comportamentos e contextos relevantes de estilo de vida. Fazer entrevistas, sempre que possível e conhecer seus valores e suas aspirações;

- **Se engajar** através de breves ou longas conversas semelhantes a entrevistas, com algumas perguntas e tentar obter respostas mais profundas ao perguntar "Por quê?";

- **Ver e ouvir**, ao combinar observação e engajamento. É solicitado ao participante que complete uma tarefa, siga etapas e vocaliza o que está a pensar enquanto interage com o objeto. A conversa com perguntas profundas pode ocorrer num ambiente de trabalho ou residência.

As entrevistas devem se aprofundar em perguntas que abordem “o que” e “como” (Lewrick, Link, & Leifer, 2020). Esse tipo de entrevista promove uma melhor observação sobre o público, cria empatia e ajuda a entender o desafio e para criar uma definição de problema (Kumar, Goldwasser, & Seth, 2016).

De forma semelhante, Ling (2015) sugere que durante as entrevistas devem ser feitas perguntas que incluam as seguintes palavras como questões: “o quê/qual, quando, onde, quem e como”. Algumas ferramentas como checklists, papéis e materiais para escrita e câmara fotográfica auxiliam na documentação de informações importantes e podem gerar como resultados *feedbacks* dos utilizadores e problemas identificados. Outras opções de atividades indicadas são a observação, a pesquisa, conversas com peritos ou com outros envolvidos. Pois, essas opções auxiliam no desenvolvimento de *insights* para enfrentar desafios de design.

Algumas indicações de ferramentas para empatizar (Lewrick, Link, & Leifer, 2020) são:

- **Observação** – Para verificar o que realmente ocorre, como o usuário se comporta em seu ambiente natural. A observação pode ser realizada antes ou depois do desenvolvimento da solução;
- **Entrevista explorativa** – para conhecer o utilizador antes de planear uma solução. Para conhecer o cotidiano do utilizador e obter um melhor entendimento sobre a sua maneira de ser;
- **Entrevistas para empatia** – ajuda na obtenção do ponto de vista do utilizador, na validação de informações e na criação de novas ideias. É indicado fazer anotações e documentação em foto ou vídeo para posteriores conclusões;
- **Entrevista de solução** – Para verificar se a nova solução é validada pelo utilizador em termos de funcionalidades, usabilidade e experiência do utilizador.

2.3.5 Fase “Define”

2.3.5.1 Definição

“Define” é a fase que converge para a definição do problema, nela pode haver muita curiosidade e várias descobertas (Ling, 2015). Nesta fase é determinado o desafio a ser enfrentado, é a síntese da fase de “Empathise”, é o *insight* e a criação de sentido para enquadrar o problema certo e criar a solução certa (Stanford d.school, 2010). Em outras palavras, é uma sintetização das principais percepções e informações sobre o cliente, seu contexto e sua necessidade (Luchs, Swan, & Griffin, 2016).

Nessa fase é elaborado o “POV” (Point of View), uma ilustração descritiva ou declaração do problema a resolver. O POV é composto basicamente pela descrição de um “tipo de utilizador” (ou personagem), sua principal “necessidade” e um “insight” sobre a importância de uma solução (Luchs, Swan, & Griffin, 2016). Essa declaração é considerada como principal ferramenta de sintetização dos resultados da análise (Lewrick, Link, & Leifer, 2020), também facilita a geração de múltiplas e melhores soluções de ideias (Stanford d.school, 2010).

2.3.5.2 Motivos para definir

No design thinking, primeiramente é preciso entender corretamente o problema para depois trabalhar numa solução (Lewrick, Link, & Leifer, 2020). Por esse motivo, a fase de definição busca clareza e foco para o projeto de design (Stanford d.school, 2010). Assim, enquadrar e definir apropriadamente um problema é essencial para desenvolver projetos criativos (Arnold & Clancey, 2016).

Insights sobre comportamentos, expectativas, valores, motivações e necessidades das pessoas podem gerar novos conhecimentos e aprendizados criativos (Mootee, 2013). Mas, é necessário entender que o ponto de vista do utilizador não é o único. Às vezes, é necessário alinhá-lo às necessidades e viabilidades da organização (Dunne, 2018). Em alguns casos, ferramentas como o *briefing* podem ser utilizadas como alternativa ao POV (Lewrick, Link, & Leifer, 2020).

2.3.5.3 Aprendendo a definir

Primeiramente, é necessário considerar os pontos de destaque das observações ou das conversas efetivadas na fase “Empatizar” (Stanford d.school, 2010) e em seguida:

1. Reparar o surgimento de padrões interessantes e tentar descobrir por que isso acontece;
2. Definir o tipo de utilizador e sintetizar uma ou mais necessidades a serem atendidas;
3. Expressar o insight desenvolvido e articular um ponto de vista (POV) com os elementos: utilizador, necessidade e percepção;
4. Gerar uma declaração de problema acionável.

Um bom POV deve enquadrar corretamente o problema, informar os critérios das ideias, inspirar a equipa e evitar tarefas impossíveis de resolver (Stanford d.school, 2010). Reuniões com a equipa envolvida, bem como, conversas com os utilizadores podem promover *feedbacks* mais claros e assertivos para o desenvolvimento do POV (Ling, 2015).

Alguns autores (Luchs, Swan, & Griffin, 2016) sugerem a estrutura de um POV conforme os exemplos nos quadro 1 e quadro 2.

Quadro 1: Estrutura do POV [16]

Tipo de cliente: _____
Necessidade: _____
Insight sobre a importância: _____

A partir disso, a declaração do problema deve ser estruturada numa frase simples e coerente, que marque o fim da fase de "definição" e o início da fase de "ideação" (Lewrick, Link, & Leifer, 2020). A seguir, um exemplo de um POV finalizado:

Quadro 2: Exemplo de POV [17]/ declaração de problema

"Uma mãe ocupada (*tipo de cliente*) ... precisa programar e conciliar a agenda de toda a família (*necessidade*) ... porque o esquecimento sobre atividades de algum membro atrapalha a programação de atividades familiares e leva a conflitos (*o insight sobre a importância*)."

2.3.6 Fase "Ideate"

2.3.6.1 Idear

"Ideate" é a fase da geração de ideias e ampliação dos conceitos para criação de soluções inovadoras (Stanford d.school, 2010). O conteúdo selecionado nesta fase, isto é, as ideias mais promissoras são transformadas em protótipos rápidos para as pessoas testarem ou reagirem (Kelley & Kelley, 2013).

A fase "ideate" combina a compreensão do problema, a geração de conceitos e uma ampla gama de possíveis soluções inovadoras. Esta fase busca expandir as opções de ideias e escolher a melhor solução baseada em pequenos testes ou *feedbacks* dos envolvidos. Quanto mais bem estruturado for o POV melhor será a ideação (Stanford d.school, 2010). Além disso, ideias concorrentes podem gerar resultados mais interessantes (Brown, 2009).

[16] Adaptação (Lewrick, Link, & Leifer, 2020, p. 25).

[17] Adaptação (Lewrick, Link, & Leifer, 2020, p. 25).

2.3.6.2 Aprendendo a idear

Para melhor fluidez e flexibilidade na geração de ideias é indicada a realização de *brainstormings* com uma equipa diversificada e envolvida com o projeto. Para que o grupo produza uma quantidade de boas idéias é aconselhado iniciar o processo de *brainstorming* com perguntas do tipo "como podemos...?" (Stanford d.school, 2010). Esse tipo de pergunta ajuda a transferir a definição do problema resultante para as oportunidades de design (Lewrick, Link, & Leifer, 2020). Mas, é necessário que esta pergunta não seja tão limitada nem muito ampla, mas adequada para facilitar o fluxo de ideias (Kelley & Kelley, 2013).

Nesse *brainstorming* a equipa é orientada a escrever, indicar ou a desenhar (rascunhos de protótipos) qualquer tipo de solução os quais lhes venham à mente, desde pensamentos conscientes, subconscientes ou imaginações de ideias. Nesse processo não há restrições, o julgamento das ideias só é feito no final. Também é interessante estar num local que possua materiais inspiradores (Stanford d.school, 2010). Pois, o ambiente de trabalho afeta a nossa capacidade criativa e a nossa interação com outras pessoas (Kelley & Kelley, 2013).

Com base no *brainstorming*, a equipa deve escolher por votação duas ou três das melhores ideias a serem prototipadas. Para isso, é aconselhado definir pelo menos três critérios para a votação, por exemplo: o mais racional, inesperado e agradável (Stanford d.school, 2010).

2.3.7 Fase "Prototype"

2.3.7.1 Prototipar

"Prototype" é a fase iterativa na geração de artefatos destinados à solução final (Stanford d.school, 2010). Com isso, o protótipo pode ser qualquer coisa com que o utilizador possa interagir ou experimentar. Ele é a personificação de uma ideia e uma fonte de experimentação para alcançar um objetivo (Kelley & Kelley, 2013). Para Brown (2009), a prototipagem ilustra muito bem a experimentação e um protótipo de sucesso sempre ensina algo importante.

2.3.7.2 Motivos para prototipar

A prototipagem serve para idealizar, pensar, comunicar ou interagir com os utilizadores. Ela permite testar possibilidades, acertar ou falhar de forma rápida e barata (Stanford d.school, 2010). Os protótipos visam dar forma a uma ideia, identificar seus pontos fortes e fracos, bem como seu valor funcional (Brown, 2009).

Para Kelley (2013) e Brown (2009), a prototipagem pode acelerar o ritmo do projeto, inspirar a exploração de múltiplas ideias, reduzir os custos das soluções, prevenir grandes erros e aumentar as hipóteses de sucesso. Algumas das vantagens dos protótipos são as possibilidades de efetuar comparações, avaliações, melhoramentos e atualizações durante o processo.

2.3.7.3 Aprendendo a prototipar

Antes de iniciar o processo de prototipagem, a d.school (Stanford d.school, 2010) aconselha o seguinte: "Construa para pensar e teste para aprender". Assim, é recomendado não gastar tempo demasiado na construção de um protótipo nem se apegar emocionalmente a ele. Pois, normalmente aquela ideia pode precisar ser atualizada ou mesmo descartada. Quanto aos testes, é indicado identificar uma variável a ser testada e estar atento a problemas que possam ser indicados pelo público. Para obter significativos *feedbacks* e aprendizados, os protótipos devem ser construídos pensando na experiência do utilizador (Stanford d.school, 2010).

Nesse caso, protótipos iniciais auxiliam na empatia com os utilizadores, nos *feedbacks* dos envolvidos, na aprendizagem experiencial e na geração de novas ideias (Kelley & Kelley, 2013). Inicialmente, o ideal é criar muitos protótipos rudimentares, rápidos e baratos de forma a investir somente alguns minutos e centavos. No final, um protótipo melhorado pode ser disponibilizado para apreciação do público (Stanford d.school, 2010; Kelley & Kelley, 2013; Brown, 2009).

O processo inteiro de prototipagem pode durar dias ou anos, isso depende da organização e do tipo de projeto (Brown, 2009), mas cada minuto é importante (Kelley & Kelley, 2013). No entanto, uma das vantagens atuais é que hoje existem diversas ferramentas tecnológicas e computacionais para auxiliar na criação desses protótipos de alta fidelidade (Brown, 2009).

Quanto às regras de prototipagem, são aplicadas igualmente no desenvolvimento de qualquer produto, serviço, experiência virtual ou sistema organizacional. Além disso, técnicas de outras indústrias criativas como os "cenários" podem auxiliar na prototipagem de experiências não físicas (Brown, 2009).

Finalmente, a fase "prototype" e a fase "test" podem ser pensadas como fases complementares. No entanto, o que se deve atentar é para "o que" e "como" testar. Para que os testes tenham sucesso é necessário planejar a execução e estimular os utilizadores a darem *feedbacks* relevantes (Stanford d.school, 2010).

2.3.8 Fase "Test"

2.3.8.1 Testar

A fase de testes é onde solicita-se *feedbacks* dos participantes sobre o protótipo criado; é uma oportunidade de aprender mais sobre o utilizador, sobre a solução e é uma oportunidade de melhorar as soluções (Stanford d.school, 2010). Para Kelley e Kelley (2013) a própria ideia também pode ser rotulada como um experimento de teste, sem muitas expectativas, mas com muito aprendizado.

2.3.8.2 Motivos para testar

Os testes promovem empatia com o utilizador através do envolvimento com ele e geram aprendizado pela observação das suas percepções inesperadas. Os testes podem ser aplicadas em tudo (Kelley & Kelley, 2013), podem revelar falhas no enquadramento do problema (POV), do protótipo ou da solução e podem revelar as próximas iterações carentes de refinamento (Stanford d.school, 2010). Tais iterações são importantíssimas para um design eficiente, podendo repetir qualquer etapa ou todo o processo até que seja alcançado um melhoramento satisfatório (Stanford d.school, 2010). Além disso, os testes com utilizadores podem fornecer *insights* relacionados a novos nichos de mercado. Nesses casos, pode ser relevante uma atualização no direcionamento do projeto (Brown, 2009).

2.3.8.3 Aprendendo a testar

Uma boa norma prática é esforçar-se para fazer o protótipo corretamente, mas testá-lo para tentar encontrar falhas. Isso permite refinar e melhorar as soluções (Stanford d.school, 2010). Essas soluções podem ser testadas pela equipa envolvida, por profissionais ou pelo público-alvo (Brown, 2009).

Porém, em alguns casos não é possível testar um protótipo com o público-alvo. Pois, muitas empresas conservadoras realizam experimentos confidenciais. Por outro lado, empresas inovadoras aperfeiçoam-se com os *feedbacks* e insights sobre o lançamento dos seus produtos ou serviços (Kelley & Kelley, 2013).

Para Brown (2009), um ótimo teste de protótipo deve ser feito no ambiente do utilizador. Além disso, a d.school (Stanford d.school, 2010) também sugere que os testes ideais devem ocorrer num cenário similar ao do utilizador ou ainda de forma a simular esse contexto através de encenações.

Quanto aos participantes, uma boa opção é fazer com que eles assumam uma tarefa ou função ao interagir com o protótipo. Nesse caso, deve ser entregue o protótipo ou experiência ao utilizador, deixá-lo interpretar, observar a sua interação e dar atenção ao que dizem ou perguntam. O objetivo é fazer do teste uma experiência. Além disso, disponibilizar vários protótipos para que eles os comparem pode revelar necessidades ocultas (Stanford d.school, 2010).

Durante ou no final dos testes, é pretendido indagar ao utilizador sobre o "por quê" das suas preferências. Isso possibilita uma nova oportunidade para empatizar com o utilizador, para aprender sobre o problema e sobre potenciais soluções (Stanford d.school, 2010).

2.4 Testes de usabilidade

2.4.1 O “Thinking Aloud”

O “Thinking Aloud” é considerado uma ferramenta ou método de usabilidade muito valioso, o qual tem sido utilizado em testes de usabilidade por mais de 19 anos. Para isso, é solicitado ao participante que verbalize o pensa (monólogo) ao testar e navegar pela interface de um sistema. Basicamente, é necessário recrutar utilizadores para executar tarefas representativas e deixá-los falar (Nielsen, 2012).

2.4.2 Utilizadores e melhores resultados

Para Nielsen (2000), os melhores resultados vêm de testes com até 5 utilizadores que executam inúmeras tarefas. Para ele, é gerada quase um terço de toda informação necessária durante o teste com o primeiro participante, pois tudo é novidade. No teste com o segundo participante são obtidas somente algumas novas informações, pois algumas ações comuns se repetem. A partir do terceiro participante consegue-se coletar poucas informações novas, o avaliador já tem uma boa previsão das ações do utilizador. A partir do quinto participante não se obtém quase nenhuma informação nova, o que pode ser considerado como uma perda de tempo.

Nesse caso, é mais vantajoso aplicar numerosos pequenos testes a uma quantidade pequena de participantes. Porém, no caso de avaliar um público-alvo altamente distinto, o número ideal participantes deve ser entre 3 e 5 utilizadores. É possível também testar dois grupos de utilizadores, basta separá-los 3 a 4 por cada categoria (Nielsen, 2000).

3. Design thinking em soluções para o Checkwatts

Este capítulo apresenta o estudo e a execução do método prático-criativo do *design thinking* aplicado ao caso específico do Checkwatts, o qual foi o meu objeto de trabalho durante o período de estágio em ambiente empresarial. A aplicação desse método, nesse caso em específico, visa o desenvolvimento de uma ferramenta instrucional mais eficiente que o manual do utilizador Checkwatts. O modelo de design thinking aqui empregado é o da Stanford d.school, dividido em cinco fases, as quais serão representadas durante os próximos tópicos.

3.1 "Empathise" - Com o utilizador Checkwatts

Conforme explicado anteriormente na secção 2.3.4, essa fase visa a obtenção de uma compreensão mais específica e minuciosa sobre o problema a ser resolvido e sobre o público-alvo. A pesquisa ou o contato com esse público facilita a recolha de informações que podem ajudar a entender melhor esse problema.

No caso desse trabalho, por motivo de sigilo e política da empresa, não foi possível o contato direto com os clientes. No entanto, reuniões com profissionais da Elergone proporcionaram uma melhor compreensão a respeito dos utilizadores e dos seus principais problemas.

Profissionais das áreas de vendas e apoio ao cliente forneceram informações relevantes para o levantamento das características principais relacionadas aos utilizadores do Checkwatts, conforme pode ser visto no quadro 3.

Quadro 3: Utilizadores do Checkwatts

CARGOS/FUNÇÕES	PERFIS NA PLATAFORMA
Diretores ou administradores de lojas: Visualizam e gerenciam a plataforma. Podem criar ou excluir utilizadores, pontos, grupos, subpontos, fazer uploads e downloads de informações e ficheiros na plataforma.	Administradores (mais de 100)
Técnicos em manutenção, funcionários do setor administrativo ou de informática: Visualizam informações sobre pontos ou subpontos.	Colaboradores (mais de 2 mil)

3.1.1 Principais necessidades

Conforme comentado anteriormente (na secção 1.1), o problema inicial foi constatado pela Elergone através das estatísticas de acesso dos utilizadores à plataforma Checkwatts, onde foi visto que uma parcela considerável do público deixou de aceder à plataforma. Os profissionais da empresa informaram que parte dos clientes não conseguiam entender alguns aspectos básicos sobre o funcionamento da aplicação web e, por essa razão, paravam de utilizar a plataforma.

A plataforma Checkwatts é composta por dezenas de páginas web e possui cerca de uma centena de funcionalidades. No entanto, tem como funcionalidade mais utilizada a "consulta de consumo mensal" ou diário, conforme é ilustrado na figura 10.

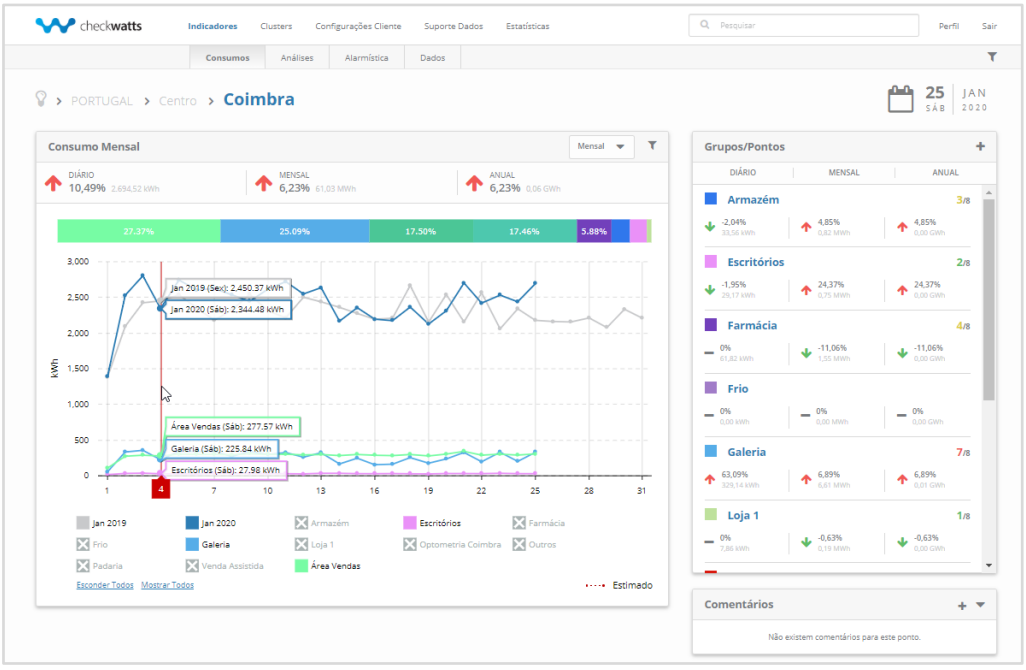


Figura 10: Página Consumos do Checkwatts.[18]

[18] Fonte: https://checkwatts.com (acesso em 27/01/2020).

A imagem anterior ilustra ligeiramente a grande quantidade de elementos e funcionalidades que a plataforma Checkwatts possui. Outro fator que pode aumentar o nível de complexidade sobre a plataforma são os termos utilizados na interface, tais como: grupos, pontos, kWh, energia ativa, energia reativa, energia capacitiva etc. Dessa forma, caso o utilizador tivesse alguma dúvida, deveria buscar orientações pelo teleatendimento da empresa, pois ainda não havia material instrucional para orientá-los.

Por isso, a empresa buscava uma solução que proporcionasse uma melhoria na relação entre os utilizadores e a plataforma, através de uma ferramenta instrucional interativa e envolvente.

3.2 "Define" - O problema do Checkwatts

O objetivo proposto por esta fase é obter uma sintetização do problema geral, fundamentado no perfil do utilizador, na sua necessidade e no *insight* sobre o problema. Inicialmente, é preciso ter uma visão geral sobre o problema. Para isso, o quadro 4 apresenta os principais problemas apontados pela Elergone.

Quadro 4: Problemas apontados pela empresa

PROBLEMA
Mais de 50% dos utilizadores parou de utilizar o Checkwatts porque consideram complexa a utilização.
A empresa não tem disponibilizado qualquer material instrucional sobre a plataforma.

No entanto, é necessário compreender o problema de uma forma ainda mais específica.

3.2.1 O ponto de vista (POV)

As principais informações sobre os problemas do utilizador são sintetizadas e distribuídas conforme visto no quadro abaixo, de forma a caracterizar o perfil do utilizador, a sua necessidade e um *insight* sobre o problema. Assim, a definição do problema é concluída conforme quadro 5.

Quadro 5: Quadro "Point of View" (POV)[19]

UTILIZADOR	NECESSIDADE	INSIGHT
Gestor ou funcionário de uma empresa.	Precisa utilizar o Checkwatts para monitorar o consumo de energia do(s) estabelecimento(s).	Ao abrir a aplicação não consegue entender detalhes básicos sobre a plataforma (suas funcionalidades, gráficos e dados). Portanto, não consegue utilizar o Checkwatts de forma eficaz, nem monitorar o consumo de energia no estabelecimento.

[19] Obs.: Aspectos levantados a partir de conversas em reuniões com a equipa gestora do Checkwatts. Segue as diretrizes apontadas na revisão da literatura (secção "2.3.5.3").

3.3 "Ideate" – As ferramentas instrucionais

Essa fase visa a realização de estratégias para geração de ideias sobre possíveis soluções. Com isso, uma solução inicial apontada pela empresa encontra-se no quadro 6.

Quadro 6: Solução inicial apontada pela empresa [20].

SOLUÇÃO (elementar)
Desenvolvimento de um "Manual do Utilizador Checkwatts" (PDF com textos, *screenshots* e *hyperlinks* internos).

A opção por esse tipo de ferramenta instrucional leva em consideração a complexidade da plataforma e a grande quantidade de funcionalidades que devem ser explicadas. Nesse caso, a plataforma web possui dezenas de páginas e centenas de funcionalidades. No entanto, o manual do utilizador pode ser uma ferramenta instrucional muito básica ou mesmo ineficiente para a solução desse problema. Pois, verifica-se que grande parte do público tem demonstrado certa impaciência na utilização desse tipo de ferramenta. Além disso, o aprendizado por manuais pode ser um processo um tanto complexo e desmotivador.

Portanto, para chegar a uma solução satisfatória, é necessário conhecer melhor algumas soluções alternativas ou complementares para esse tipo de problema. Nesse caso, seria desejável a idealização de uma ferramenta instrucional mais simples, interativa, envolvente e eficiente.

Com isso, a partir de reuniões e *briefings* decidiu-se pelo desenvolvimento de pelo menos dois tipos de ferramentas instrucionais: o manual do utilizador como ferramenta básica e uma outra ferramenta instrucional alternativa ou complementar.

3.3.1 Ferramenta instrucional complementar

Com base em reuniões, *brainstormings* e pesquisas sobre ferramentas do *Learning Experience*, surgiram algumas outras potenciais opções de ferramentas instrucionais mais interativas e interessantes, conforme observa-se no quadro 7.

Quadro 7: Idealização de potenciais ferramentas

FERRAMENTA INSTRUCIONAL (alternativa ou complementar ao manual)	TECNOLOGIAS E FORMAS
Manual do Utilizador Checkwatts (html)	Em página "HTML5", com menu lateral dos tópicos. Conteúdos compostos por printscreens da plataforma, hiperligações e curtos vídeos tutoriais ou animações.

[20] Obs.: Aspectos levantados a partir de conversas em reuniões com a equipa gestora do Checkwatts.

Guia interativo do site - Apresentação das funcionalidades através de tooltips e balões de informações.	CSS3 / jQuery no Front End do website da Plataforma.
Vídeos tutoriais.	MP4 disponibilizados e hospedados no website da plataforma.

As potenciais ferramentas apresentadas no quadro 7 são agora analisadas em termos de viabilidade técnica. Nesse sentido, o quadro 8 levanta as seguintes questões referentes à inviabilidade técnica para o desenvolvimento de cada ferramenta instrucional.

Quadro 8: Análise das viabilidades

FERRAMENTA ALTERNATIVA OU COMPLEMENTAR	INVIABILIDADE
Manual do Utilizador Checkwatts (html)	A construção só inicia após a conclusão de todo o conteúdo. Deve ser implementada pela empresa responsável pela criação e manutenção da plataforma.
Guia interativo do site - Apresentação das funcionalidades através de *tooltips* e balões de informações.	A empresa não deseja alterar a estrutura *front end* da plataforma. A plataforma já possui alguns recursos de tooltips.
Vídeos tutoriais	Limitação na quantidade e no tempo dos vídeos.

No final da análise de cada uma dessas ferramentas e suas possíveis inviabilidades técnicas, foi decidido dar prosseguimento no desenvolvimento das ferramentas apresentadas no quadro 9.

Quadro 9: Idealização das ferramentas finais

FERRAMENTA ALTERNATIVA OU COMPLEMENTAR	VIABILIDADE
Manual do Utilizador Checkwatts (html)	Construção baseada no manual. Implementada pela empresa gestora da plataforma.
Vídeos tutoriais[21]	14 vídeos, cada um com no máximo 3 minutos de duração.

Os vídeos tutoriais indicados no quadro acima são destinados à apresentação da plataforma e à ilustração de passo-a-passo na execução de algumas tarefas e funcionalidades da plataforma Checkwatts. Nesse caso, os vídeos tutoriais servirão como ferramenta complementar ao manual. Portanto, durante as próximas fases de prototipagem e testes será dada maior ênfase a essa ferramenta instrucional.

[21] Obs.: Os vídeos tutoriais são considerados como ferramenta instrucional preferencial.

3.4 “Prototype” - Para aperfeiçoar

O objetivo dessa fase é desenvolver modelos com versões preliminares da ferramenta instrucional. Essas versões são aperfeiçoadas pelo desenvolvedor, de acordo com as necessidades dos utilizadores e com as orientações da equipa responsável pelo Checkwatts.

O processo de prototipagem aqui apresentado foca-se nos vídeos tutoriais e no manual para testes. No entanto, apresenta alguns aspectos do manual do utilizador Checkwatts como base para o desenvolvimento dos vídeos tutoriais.

Dessa forma, pode-se descrever o processo de prototipagem das ferramentas instrucionais conforme a ordem seguida na figura 11.

Figura 11: Prototipagem das ferramentas instrucionais.

Os quadros a seguir apresentam um sumário sobre as características básicas de cada uma dessas ferramentas.

Quadro 10: Manual do utilizador Checkwatts (Elergone)

OBJETIVO	Instruir os utilizadores sobre as funcionalidades do Checkwatts.
COMPOSIÇÃO	Ficheiro em Word, PDF e HTML5. Contém textos, *screenshot*s, referências e *hyperlinks*.
CONTEÚDOS	Apresentação da plataforma e das suas funcionalidades.
DESENVOLVIMENTO	Projeto gráfico, diagramação e ilustração.
SOFTWARES	Word 2016, Snagit e PDF Element.

Quadro 11: Vídeo tutorial

OBJETIVO	Utilização nos testes de usabilidade e na instrução dos utilizadores Checkwatts.
COMPOSIÇÃO	Gravação do ecrã com a interface da plataforma Checkwatts, narração e efeitos visuais para chamar a atenção do utilizador sobre partes específicas do conteúdo.
CONTEÚDOS	Apresentação da plataforma e de algumas das suas principais funcionalidades.
DESENVOLVIMENTO	Projeto visual e edição de vídeo.
SOFTWARES	Camtasia, Snagit e Corel Draw.

Quadro 12: Manual para testes comparativos

OBJETIVO	Utilização nessa pesquisa, testes comparativos aos vídeos tutoriais.
COMPOSIÇÃO	Ficheiro PDF, com *screenshots* de partes relevantes dos vídeos tutoriais, curtos textos (os quais eram narrados nos vídeos tutoriais) e *hyperlinks*.
CONTEÚDOS	Apresentação da plataforma e de algumas das principais funcionalidades.
DESENVOLVIMENTO	Integral.
SOFTWARES	Word 2016, Snagit e PDF Element.

Após essa visão geral, as próximas secções apresentarão informações mais detalhadas sobre o processo de prototipagem de cada uma dessas ferramentas.

3.4.1 Manual do utilizador Checkwatts (Elergone)

Antes do processo de prototipagem do manual foram feitas pesquisas na Internet para levantamento de ferramentas semelhantes, as quais poderiam servir como referência. No entanto, não foi encontrada nenhuma referência em especial. Por essa razão, o processo de prototipagem ocorreu de acordo com o método de resolução de problemas de tentativa e erro, onde cada componente da equipa contribuía com uma sugestão de melhoria para cada problema encontrado.

3.4.1.1 Assimilação para apresentação dos conteúdos

O primeiro problema na construção dos protótipos do manual foi tentar entender o funcionamento da plataforma para, em seguida, conseguir explanar e ilustrar seu funcionamento. No entanto, essa fase foi superada com o apoio da equipa na elucidação dessas dúvidas.

O segundo passo era encontrar a melhor forma para instruir o utilizador sobre o que ele precisa saber com relação às funcionalidades e os elementos presentes nas páginas da plataforma, como é possível observar na figura 12.

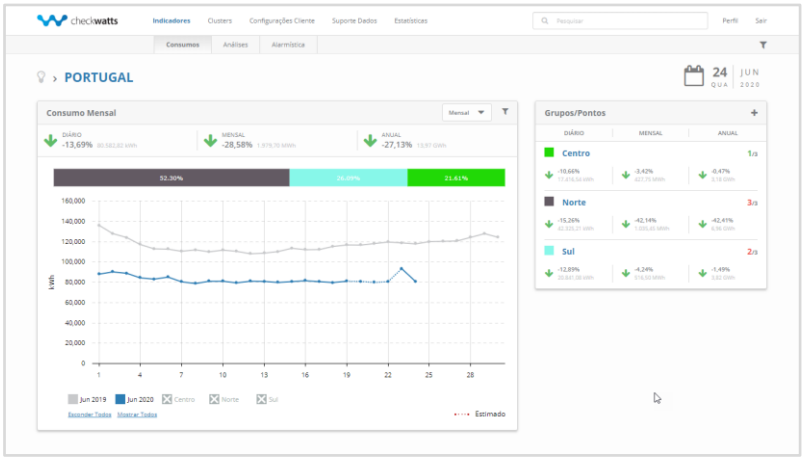


Figura 12: Página Consumos (Checkwatts).

Como é possível observar, o funcionamento da plataforma mostra-se complexo para utilizadores novatos. Inicialmente, não há como instruir o utilizador apenas mostrando a interface da plataforma e executando uma tarefa. Primeiramente, é necessário instruí-lo sobre alguns conceitos básicos e em seguida sobre as funcionalidades específicas.

Com isso, a ideia inicial seria o desenvolvimento do manual com uma parte teórica sobre conceitos básicos, uma segunda parte como apresentação da plataforma e das suas funcionalidades principais. Uma terceira parte do manual que trataria de workflows ou passo-a-passos na execução de tarefas. E finalmente, uma secção de "glossário" que explicaria sobre alguns termos utilizados na plataforma. No entanto, optou-se por uma mesclagem entre a segunda e terceira parte ao apresentar as funcionalidades da plataforma juntamente com alguns passo-a-passos na conclusão de algumas tarefas.

3.4.1.2 Softwares para desenvolvimento

Para o desenvolvimento do manual era desejável a utilização de um software gráfico que pudesse gerar uma versão de ficheiro em HTML e outra em PDF. Essas seriam as duas opções de disponibilização do Manual Checkwatts. Para tanto, foi optado pela utilização de um *software* gráfico chamado Corel Draw. Através da utilização deste software foi desenvolvido um protótipo para a estrutura do manual. Esse primeiro protótipo do manual informaria sobre os conceitos básicos, tais como a "estrutura do Checkwatts", "diretórios", "utilizadores" e demais conceitos, conforme ilustrado na figura 13.

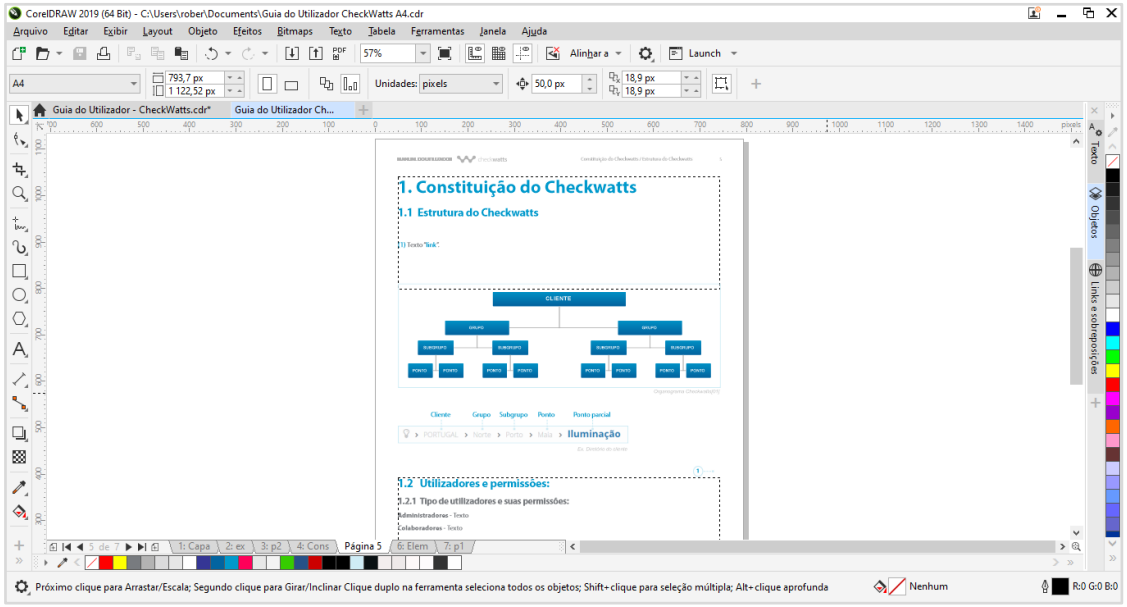


Figura 13: Protótipo Inicial do Manual Checkwatts.

Na segunda parte do manual, seria explicado sinteticamente as funcionalidades de alguns componentes da interface do Checkwatts, tais como: ícones, botões, menus, e janelas (figura 14).

checkwatts GUIA DO UTILIZADOR

Primeiros passos

Módulo Energia > Indicadores > Consumos

(1) Menu Indicadores - Página atual. Apresenta na janela abaixo os dados de consumo e gráficos estatísticos sobre grupo ou pontos de consumo;

(2) Clusters - ...

(3) Configurações Cliente - Permite a configuração de informações referentes ao cliente, seus utilizadores, dados de energia e de água.

(4) Estatísticas - Apresenta uma tabela de validação de dados estatísticos de consumo de acordo com seu respectivo mês/ano. Permite o acompanhamento sobre estatísticas dos registos de acesso dos utilizadores.

(5) Suporte Dados - Conetores de consumo (ou agentes parciais), upload 15min, de BTN's e de repasses. Histórico de agendamentos de leitura de dados e unidade específica por ponto de consumo.

(6) Caixa de pesquisas - Permite a pesquisa de pontos através do nome ou CIL;

(7) Perfil - Permite a visualização e a edição de dados do perfil, tais como: foto, nome, email, password, empresa e notificações.

(8) Sair - Permite efetuar o logoff da plataforma.

(9) Consumos - menu inicial, que apresenta dados de consumo e gráficos estatísticos sobre grupo ou pontos de consumo;

(10) Análises - Apresenta uma página com gráficos em barra ou tabela sobre: consumo diário, consumo mensal/anual, diagrama de cargas, potência contratada, energia reativa e dados para faturação.

(11) Alarmística - Permite a análise e registos de alarmes.

(12) Datapicker - Permite consultas de consumos durante determinado período (dia, mês ou ano) e apresenta os resultados em gráficos com estatísticas e os compara com períodos anteriores e posteriores.

(13) Filtro Geral - Dados reais ou previstos, energia (consumos, expurgar repasses, agregar autoconsumo), unidade (energia, energia específica, valor euro), comparação (total ou L4L)

(14)) Estatísticas de consumo - Janela com dados e gráficos sobre consumos diários, mensais e anuais.

(15) Grupos/pontos - Janela com resultados de consumo diário, mensal e anual de determinado(s) grupo(s) ou ponto(s).

Figura 14: Protótipo [22] inicial do Manual Checkwatts. Primeiros Passos.

Nesse protótipo era pretendido fazer uma breve explicação sobre cada funcionalidade presente na interface. Porém, percebeu-se que o manual possuía excesso de informações. Isso poderia prejudicar o utilizador, ao tornar o seu processo de aprendizado monótono e complexo.

[22] Software de desenvolvimento: Corel Draw (2019).

Contudo, visto que a interface da plataforma poderia sofrer atualizações periódicas, foi necessário que o software de edição do manual fosse acessível à equipa para que pudesse atualizá-lo sempre que necessário. Por essa razão, a prototipagem precisou ser adaptada a um ficheiro do Microsoft Word (Office 19), conforme figura 15.

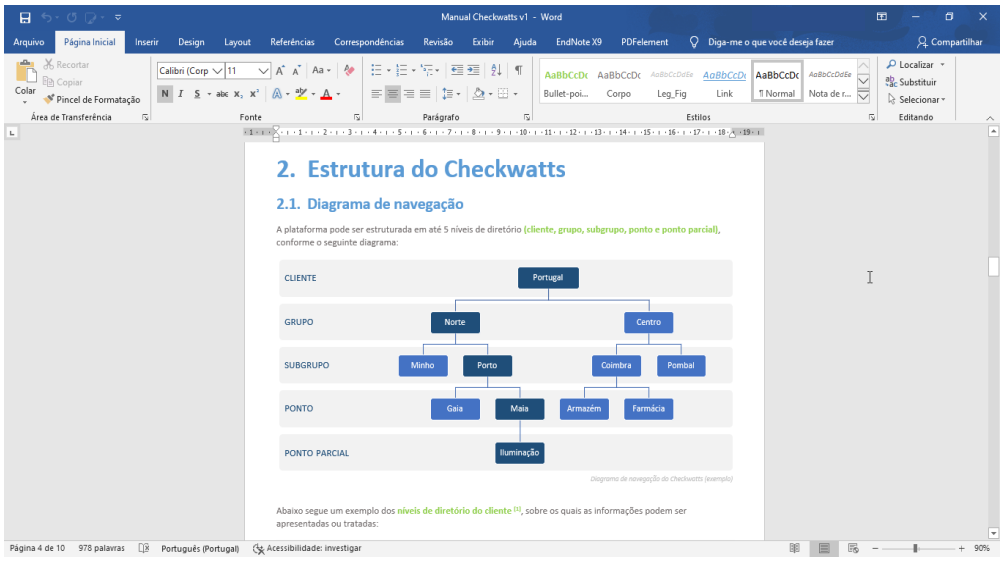


Figura 15: Manual Checkwatts (versão 1)[23].

Outra preocupação foi quanto à adaptabilidade entre os conteúdos do manual e os da página HTML. Os títulos e subtítulos deveria ter uma certa coerência e conformidade quando aplicados à página HTML, pois, se transformariam em menus laterais conforme figura 16.

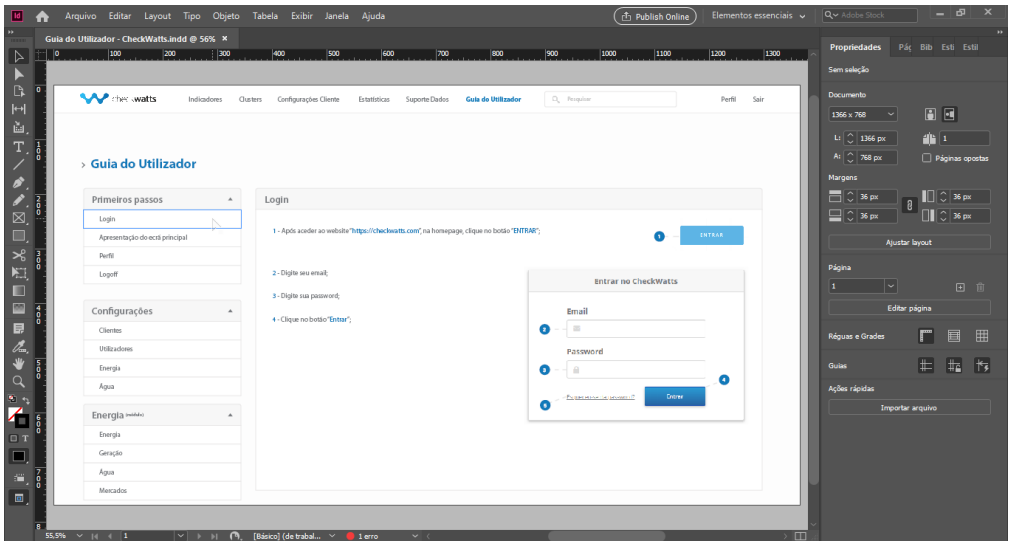


Figura 16: Protótipo inicial HTML5 [24].

[23] Manual desenvolvido para Elergone (2020). Software: Word (2019).

[24] Software: Adobe InDesign (Id).

3.4.1.3 Protótipo do manual (alta fidelidade)

Após a análise dos problemas levantados sobre os protótipos iniciais chegou-se à conclusão de como seria a design mais conveniente para o manual. A figura 17 ilustra o padrão de design do manual, onde apresenta a página inicial do Checkwatts e seus quatro módulos principais.

Figura 17: Manual do Utilizador Checkwatts[25].

Para facilitar a localização do tema, os títulos e subtítulos são numerados e inclusos no resumo do manual. A cor do texto em cinzento escuro promove uma leitura mais agradável sem contraste exagerado com o *background*. A cor azul está ligada à identidade visual da empresa. Os tópicos, ou palavras-chaves são destacados em azul para atrair a atenção do utilizador às funcionalidades e às referências das ilustrações; as palavras em azul sublinhadas são *hiperlinks* (figura 18).

[25] Manual desenvolvido para Elergone (2020). Software: Word (2019).

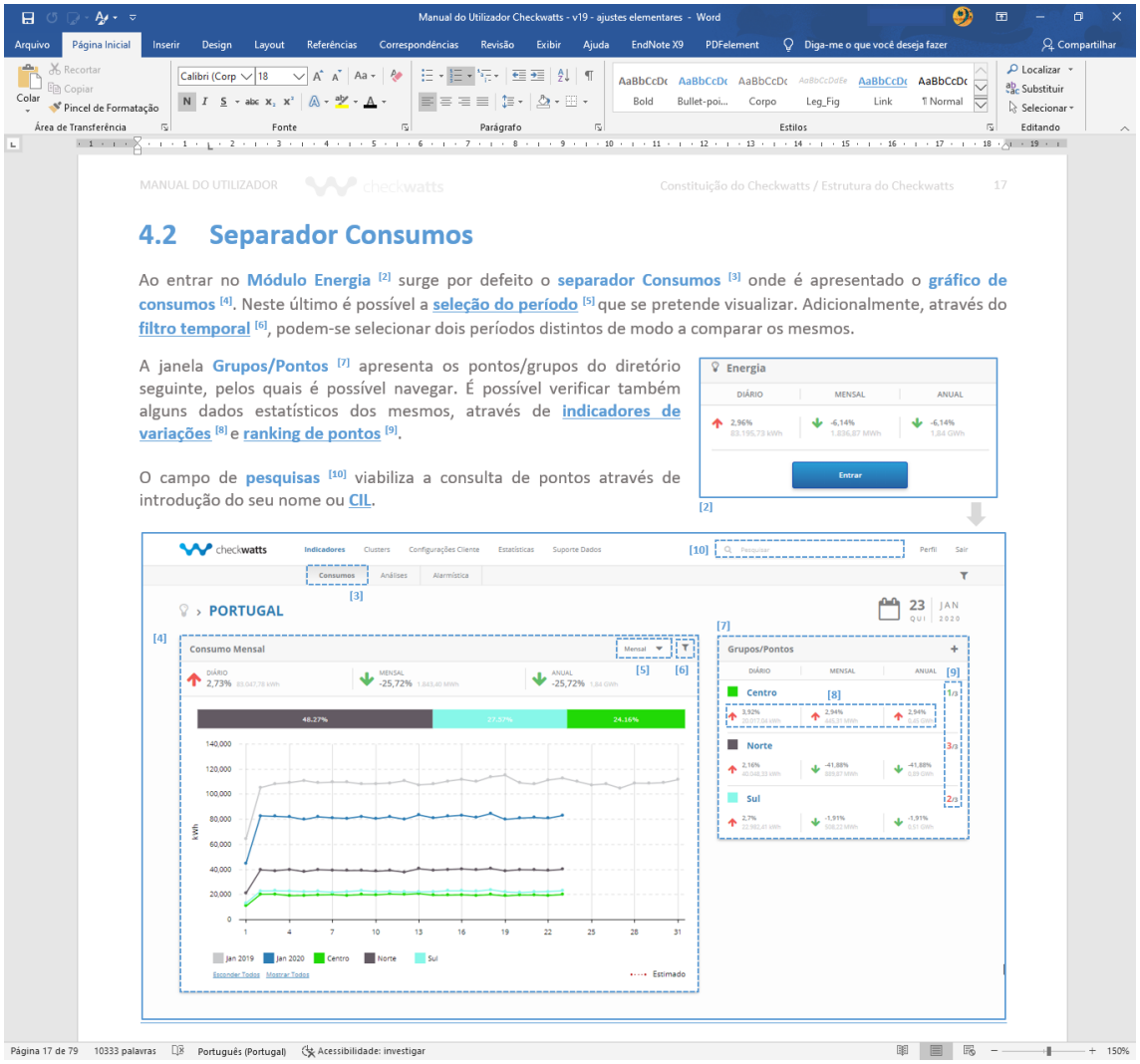


Figura 18: Manual Checkwatts (Separador Consumos).

A secção do manual mostrado na figura 18 está relacionada à apresentação da página inicial da plataforma Checkwatts. Nela, é possível perceber que uma das vantagens de explanar algum elemento de uma interface por *screenshot* é a possibilidade de marcar e destacar uma ou várias áreas, em simultâneo, sobre as quais o texto está a descrever. Por outro lado, nos vídeos parece ser mais adequado dar destaques em cada área sobre a qual o narrador está a comentar (figura 27).

Após essa fase de aperfeiçoamento desenvolvemos um protótipo de alta fidelidade do manual (figura 21 e figura 22), uma versão preliminar do manual. A versão final é salva como ficheiro PDF. Mas, caso a equipa da Elergone queira poderá salvá-la como página HTML, conforme o protótipo apresentado na figura 19 e figura 20.

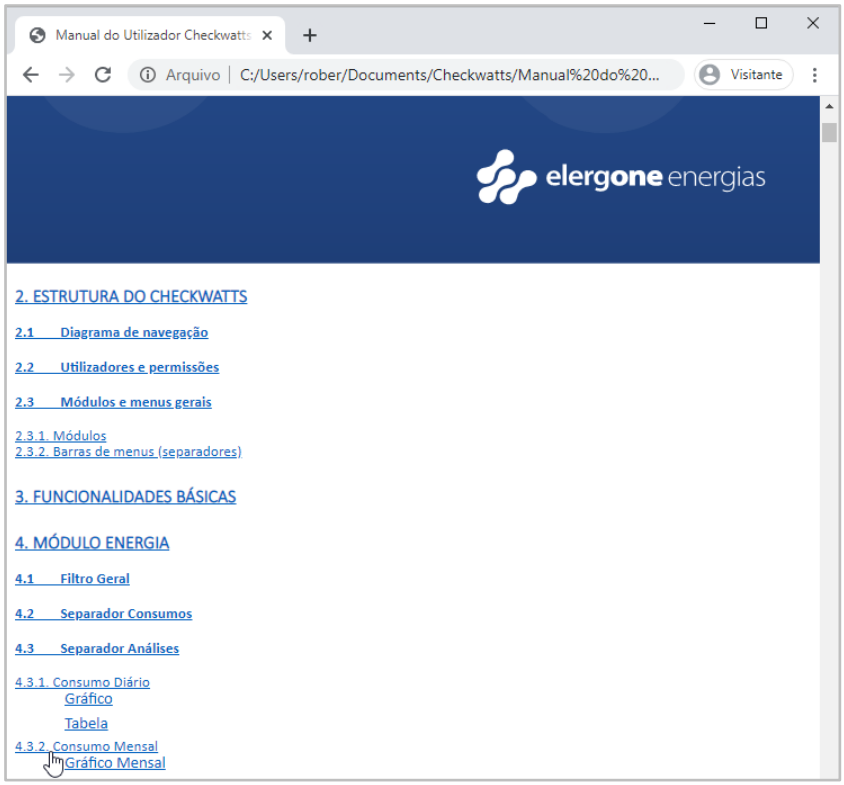


Figura 19: Manual em HTML (Índice).

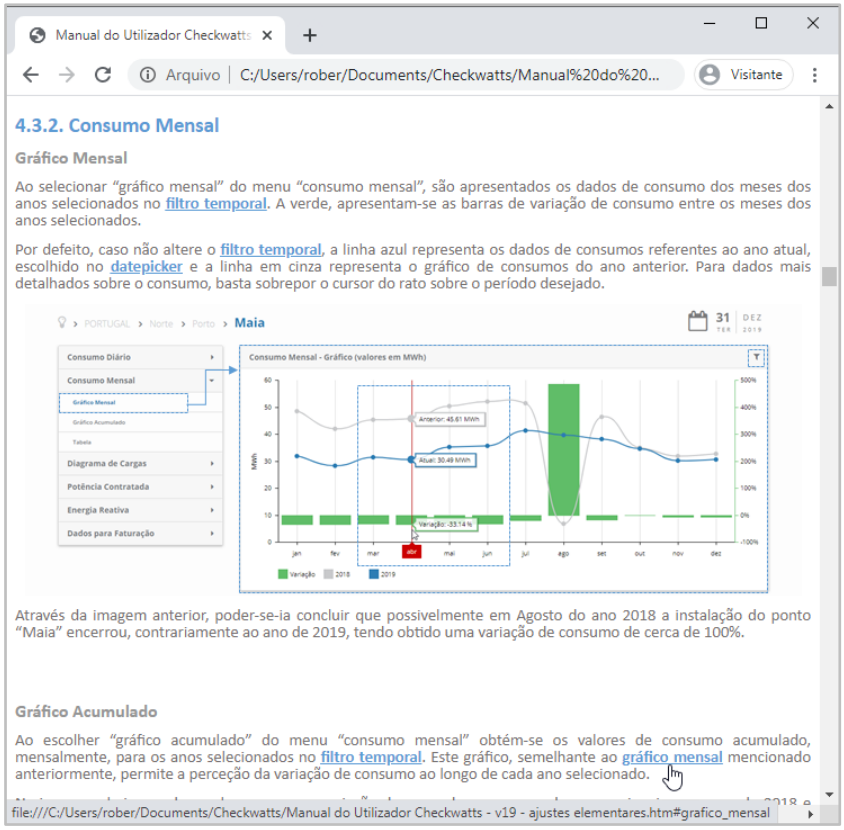


Figura 20: Manual em HTML (Gráfico de Consumo).

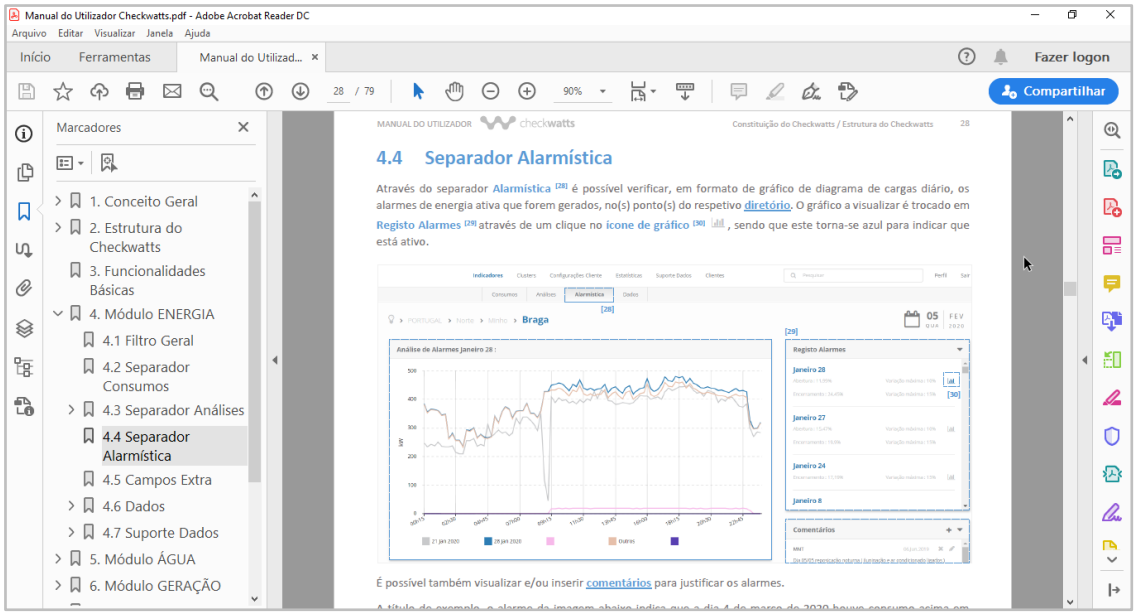


Figura 21: Protótipo Manual Checkwatts (PDF em Acrobat)[26].

Como é possível ver na figura 21 e figura 22, o protótipo do manual possui hiperligações e um resumo, ambos interativos. Isso deve trazer ao utilizador uma maior facilidade no processo de pesquisa de conteúdo.

Figura 22: Protótipo Manual Checkwatts (PDF em Chrome)[27].

[26] Protótipo final do Manual Checkwatts em PDF com sumário, marcadores e links, em Adobe Acrobat Document.

[27] Protótipo final do Manual, acedido em Google Chrome.

3.4.2 Vídeos tutoriais

A ideia principal para os vídeos tutoriais foi:

- Criar um conjunto de vídeos tutoriais[28] para apresentar a interface da plataforma e as suas principais funcionalidades;
- Criar outro conjunto de curtos vídeos tutoriais com workflows[29], para instruir o utilizador a executar tarefas básicas, como: "consultar e comparar consumos diários ou mensais".

Conforme comentado anteriormente no quadro 11, os vídeos deveriam ser compostos por: gravação do ecrã, narração explicativa, efeitos visuais e um fundo musical. Dessa forma, o software *Snagit*[30] foi utilizado para a gravação do ecrã e da narração. Após a gravação do ecrã e do áudio foi criada uma vinheta para introdução do vídeo tutorial e outra para o encerramento. Em seguida, foi iniciada a produção do vídeo tutorial, conforme observa-se na figura 23.

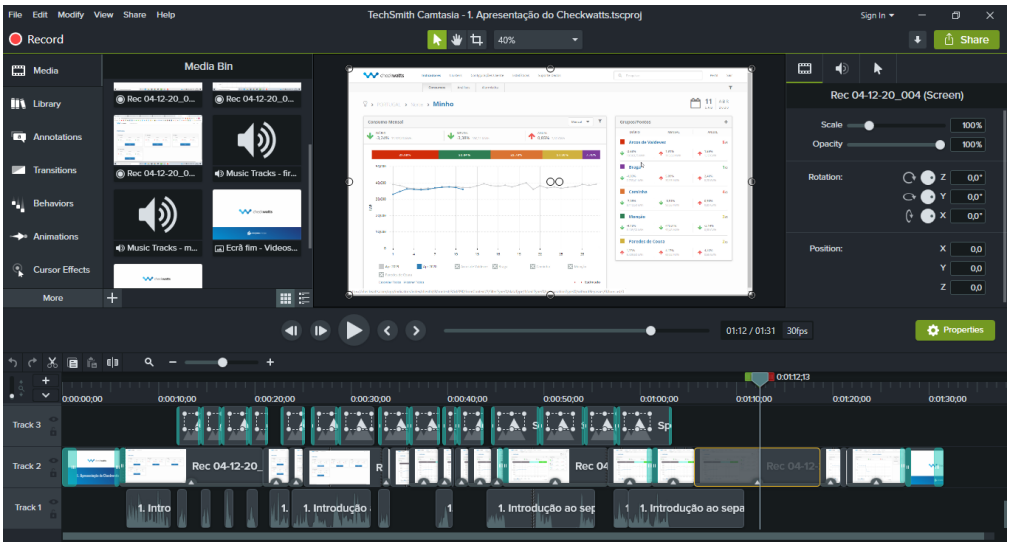


Figura 23: Programa edição de vídeo: Camtasia (2019)[31].

Conforme a figura 23, os conteúdos utilizados durante a produção do vídeo envolvem: uma narração [32], gravação do ecrã[33]. efeitos visuais[34] e um fundo musical[35]. Para cada minuto de vídeo foi empregue cerca de 1 hora de trabalho. A seguir são apresentadas algumas etapas da primeira e da última versão referentes ao vídeo tutorial de apresentação da plataforma.

---

[28] Conjunto de até 14 vídeos tutoriais curtos, de até 3 minutos cada, sendo 4 deles para os testes.

[29] *Workflows*: vídeos tutoriais passo-a-passo para execução de uma tarefa, sendo 1 deles para os testes.

[30] *Snagit*: software de captura e gravação do ecrã disponível em https://www.techsmith.com/screen-capture.html/

[31] *Camtasia*: Software disponível em https://www.techsmith.com/video-editor.html

[32] Narração ("Track 1" da "Figura 23") com explicações sobre os elementos da interface e suas funcionalidades. Também foi utilizado um fundo musical para tentar tornar o aprendizado mais agradável.

[33] Gravação do ecrã ("Track 2" da "Figura 23").

[34] Efeitos visuais ("Track 3" da "Figura 23").

[35] Fundo musical, visa tornar a didática mais envolvente e alegre.

Figura 24: Vinheta da apresentação da plataforma (vídeo tutorial)[36].

A figura 24 refere-se à vinheta de introdução ao tema do vídeo. A vinheta dura 5 segundos seguida por um fundo musical, em baixo volume, durante todo o vídeo. A figura 25 ilustra o vídeo de apresentação dos módulos do Checkwatts.

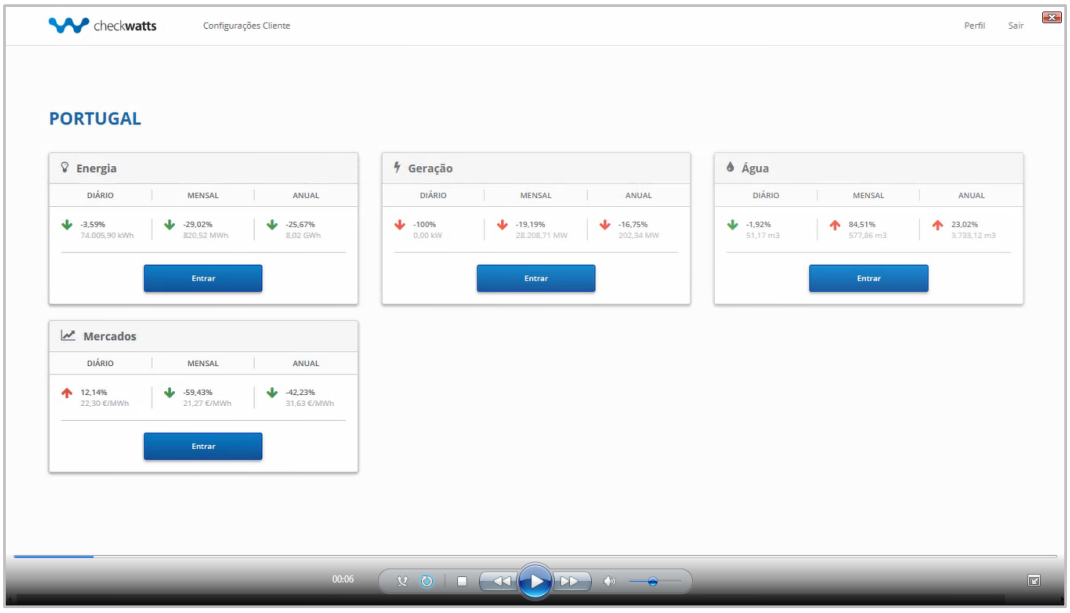


Figura 25: Módulos Checkwatts (vídeo tutorial de apresentação).

[36] Vídeo utilizado para os testes de usabilidade e para os utilizadores Checkwatts. Disponível em https://drive.google.com/file/d/150J67DynUTaiqSZQwtIb4bcGvkThIPb4/view?usp=sharing

À medida que o narrador cita alguma funcionalidade, esta era destacada no vídeo com um contorno azul, conforme verifica-se na figura 26, onde é destacado o módulo de "Energia":

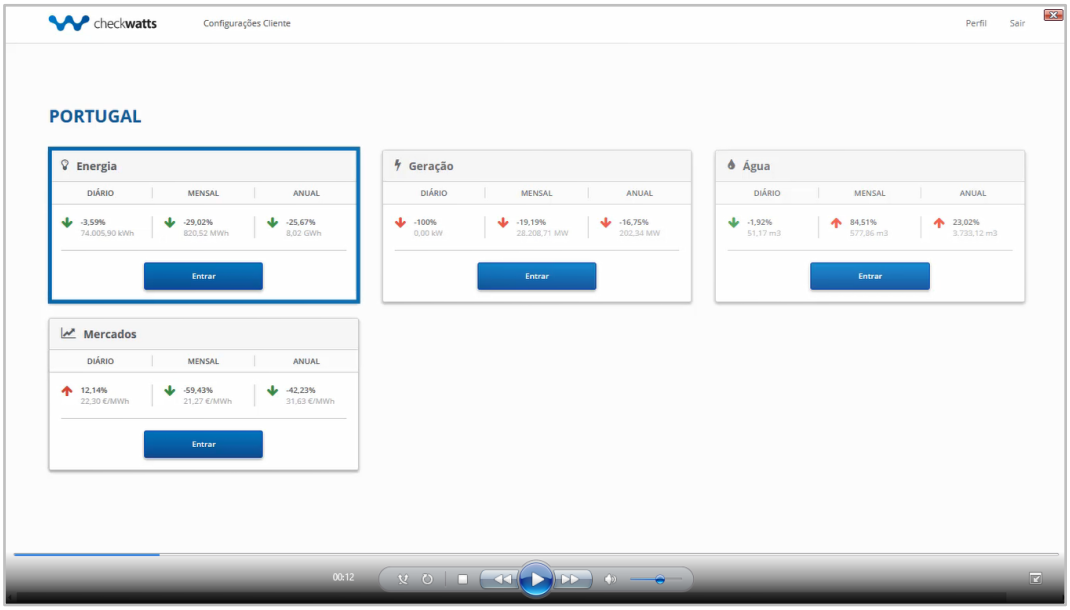


Figura 26: Apresentação do Checkwatts (vídeo tutorial – versão 1)[37].

No entanto, foi observado que o contorno em azul (figura 26) não era suficiente para atrair a atenção do utilizador. Portanto, ao escurecer o background, foi dado um destaque maior ao que estava a ser explicado, conforme é demonstrado na figura 27.

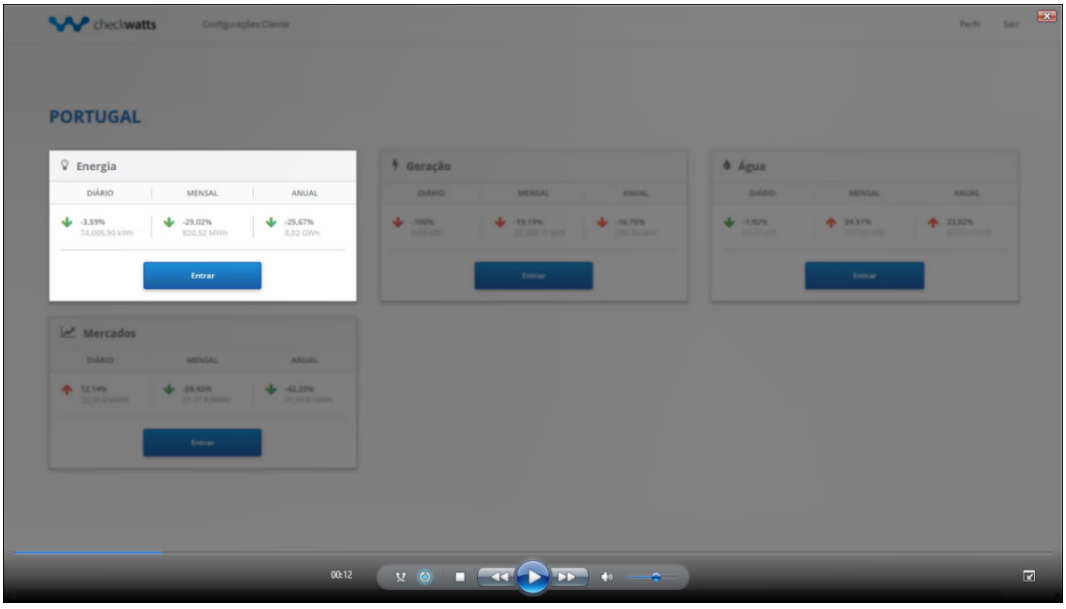


Figura 27: Apresentação do Checkwatts (vídeo tutorial – versão 2).

[37] Vídeo, protótipo versão 1.

O mesmo efeito se destaca ao comparar a figura 28 com a figura 29.

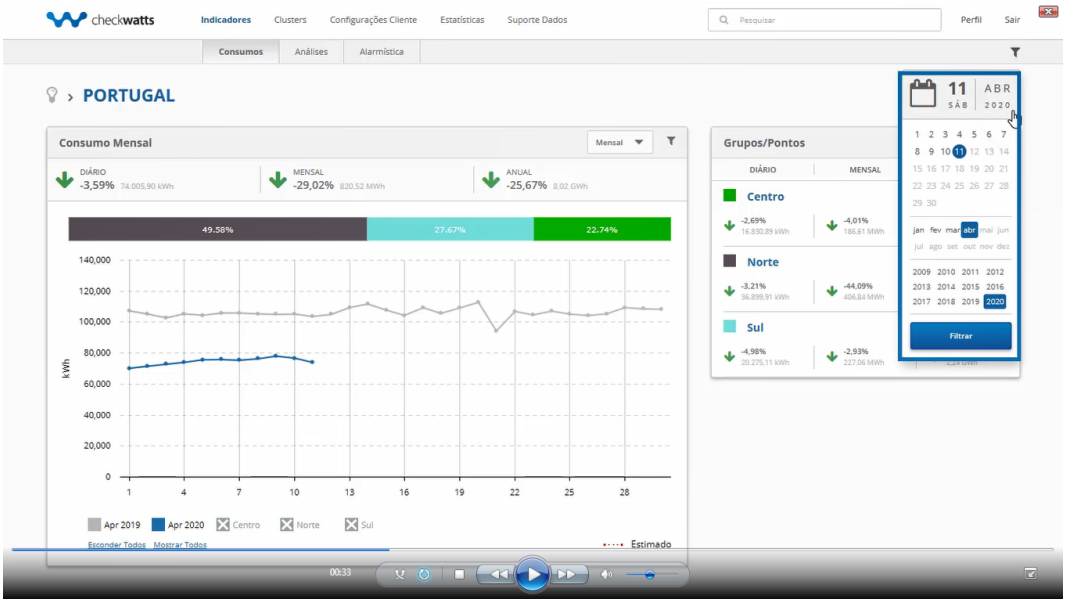


Figura 28: Datepicker (vídeo tutorial – versão 1).

Ao comparar essas duas imagens, percebe-se que a figura 29 mostra-se mais eficiente. Pois, atenção do utilizador é facilmente guiada para destaques claros em backgrounds escuros.

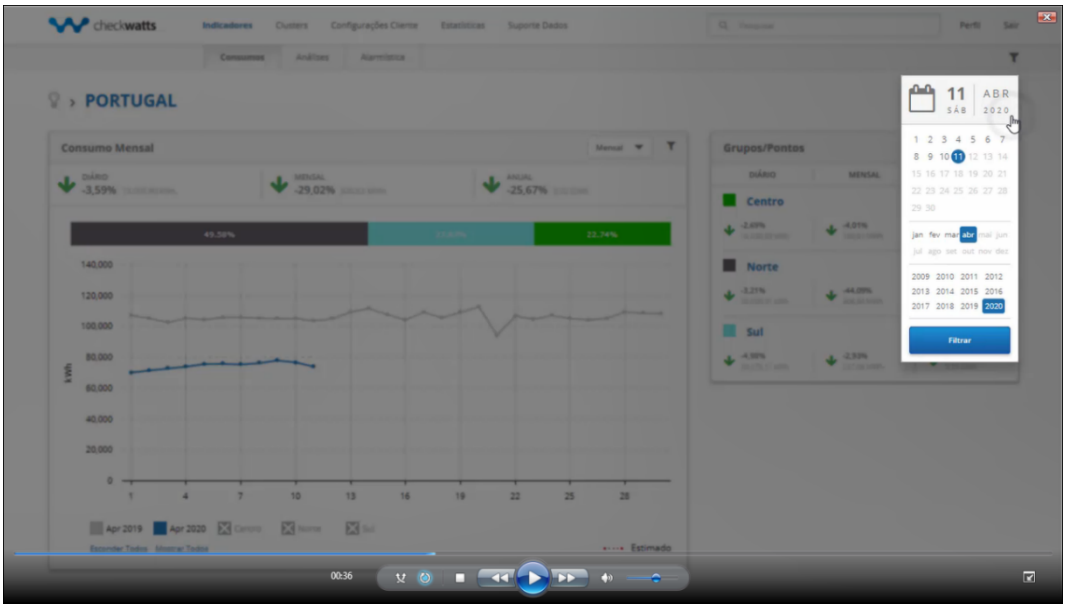


Figura 29: Datepicker (vídeo tutorial – versão 2) [38].

[38] Vídeo utilizado para os testes de usabilidade e para os utilizadores Checkwatts. Disponível em https://drive.google.com/file/d/150J67DynUTaiqSZQwtIb4bcGvkThIPb4/view?usp=sharing

3.4.3 Manual Checkwatts para testes de usabilidade

O Manual utilizado nos testes é uma variante mais compacta e mais específica do Manual do Utilizador Checkwatts, obtido a partir dos vídeos tutoriais. Pois, nos testes era necessário um material mais simples e rápido voltado ao público que não teve contato prévio com a plataforma.

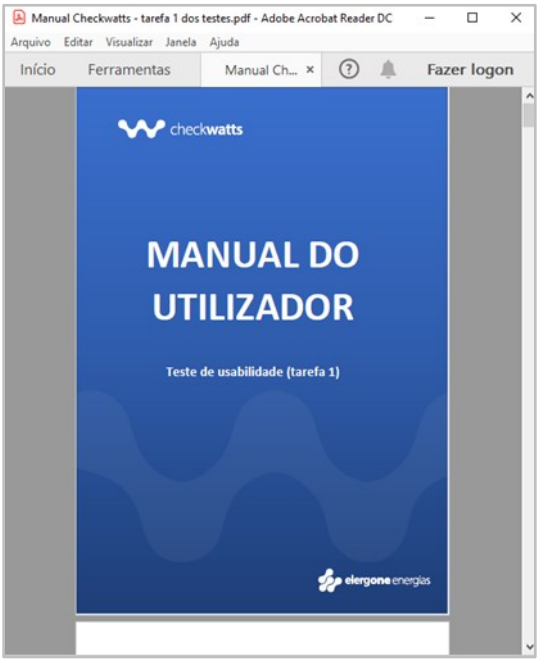


Figura 30: Capa (PDF do manual para testes) [39].

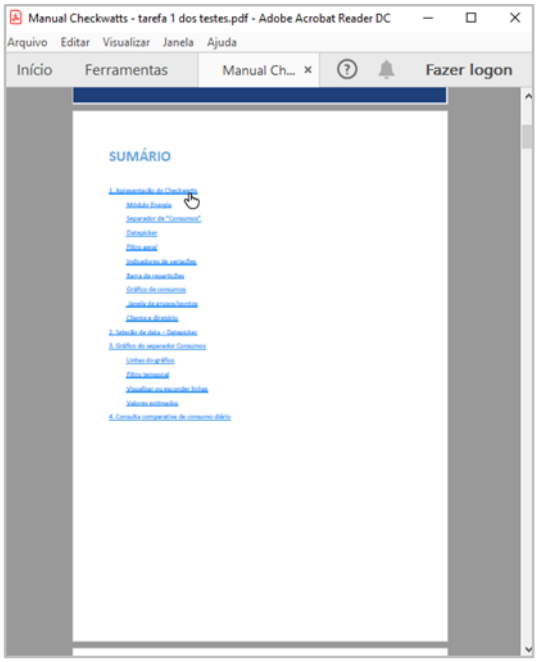


Figura 31: Sumário (PDF do manual para testes).

O cuidado principal era com relação à coerência e à identidade entre os dois tipos de ferramentas instrucionais, de forma a manter um design semelhante entre o manual do utilizador e os vídeos tutoriais. Assim, era pretendido que as informações e instruções fossem trabalhadas no vídeo tutorial de forma multimodal[40] ao manual do utilizador e vice-versa. Neste caso, a voz narrada foi transcrita em texto e partes principais dos vídeos (imagem dinâmica) foram convertidas em *screenshots*. Isso permitiria uma comparação mais indiferente na fase de testes entre as duas ferramentas, conforme podemos comparar ao observar as figura 27, dos vídeos tutoriais e a figura 32, referente ao manual para os testes.

Dessa forma, a figura 32, figura 33 e a figura 34 evidenciam a semelhança entre as informações e o design apresentados no protótipo final do vídeo tutorial de apresentação da plataforma (figura 27).

[39] Manual do Utilizador Checkwatts. Ficheiro em PDF completo, versão para testes de usabilidade. Disponível em https://drive.google.com/file/d/1CFcmnWcOw01bDW3qnE7fr8v81kygYT4O/view?usp=sharing

[40] Multimodal aqui refere-se à mesma informação transmitida por outra media diferente.

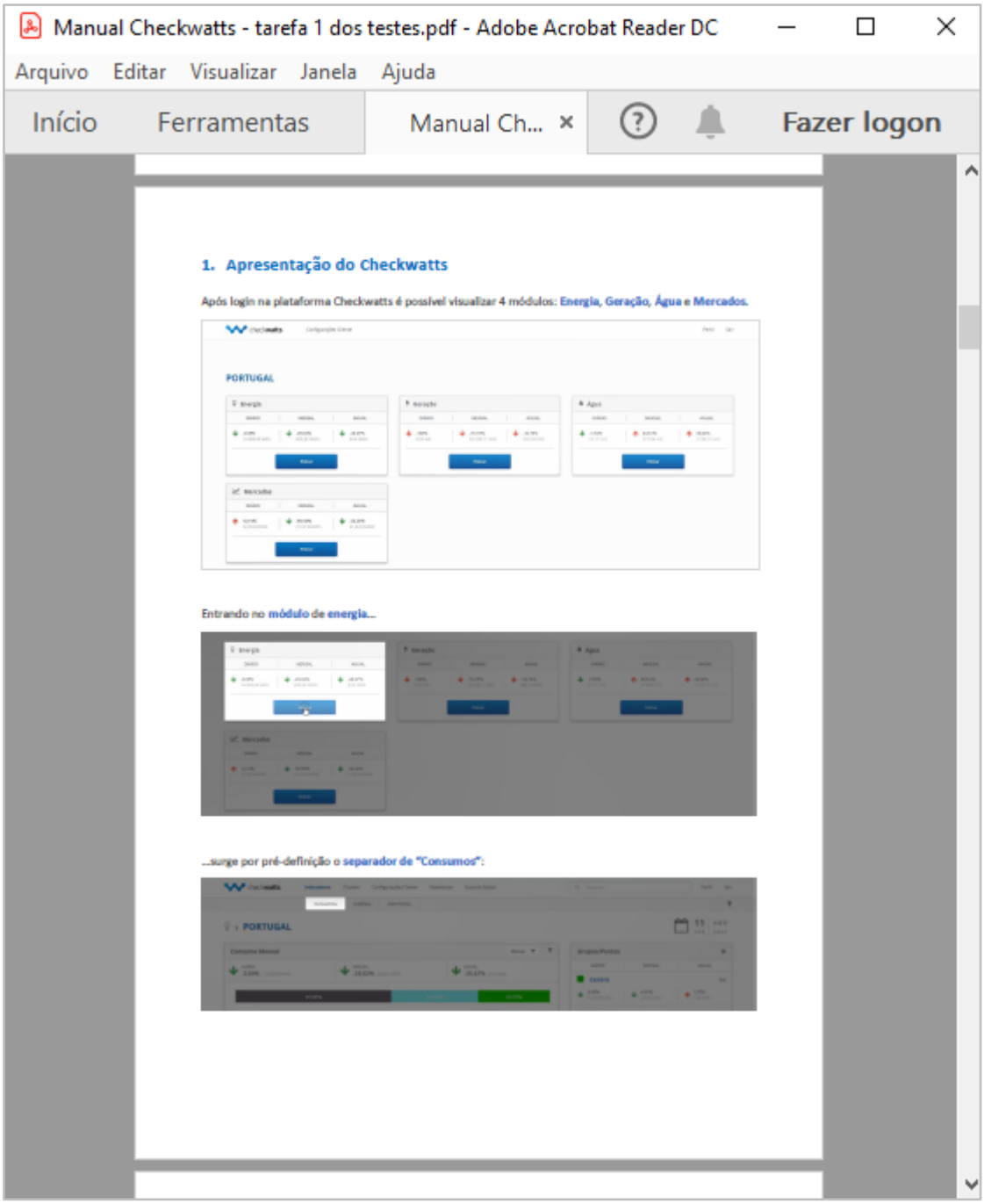


Figura 32: PDF do manual (tarefa 1 dos testes)[41].

As informações textuais acima de cada imagem são idênticas às instruções narradas nos vídeos tutoriais. Isso foi pensado para que as informações fossem trabalhadas de forma multimodal.

[41] MUC (Manual do Utilizador Checkwatts), ficheiro em PDF que contém 24 páginas com 5 temas (apresentação do Checkwatts). Versão para testes de usabilidade referente à tarefa 1. Disponível em https://drive.google.com/file/d/1CFcmnWcOw01bDW3qnE7fr8v81kygYT4O/view?usp=sharing

Do mesmo modo (figura 27 e figura 32), conforme pode ser visualizado abaixo (figura 33 e figura 34), os *screenshots* utilizados foram obtidos através dos vídeos tutoriais e os textos das narrações explicativas.

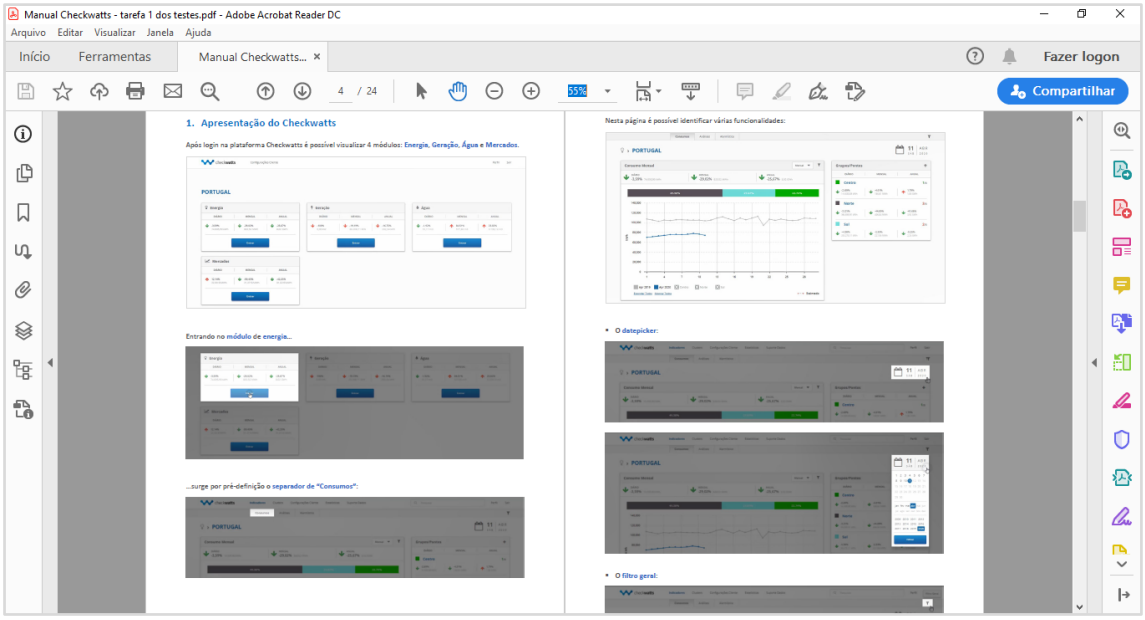


Figura 33: Protótipo do manual para testes de usabilidade.

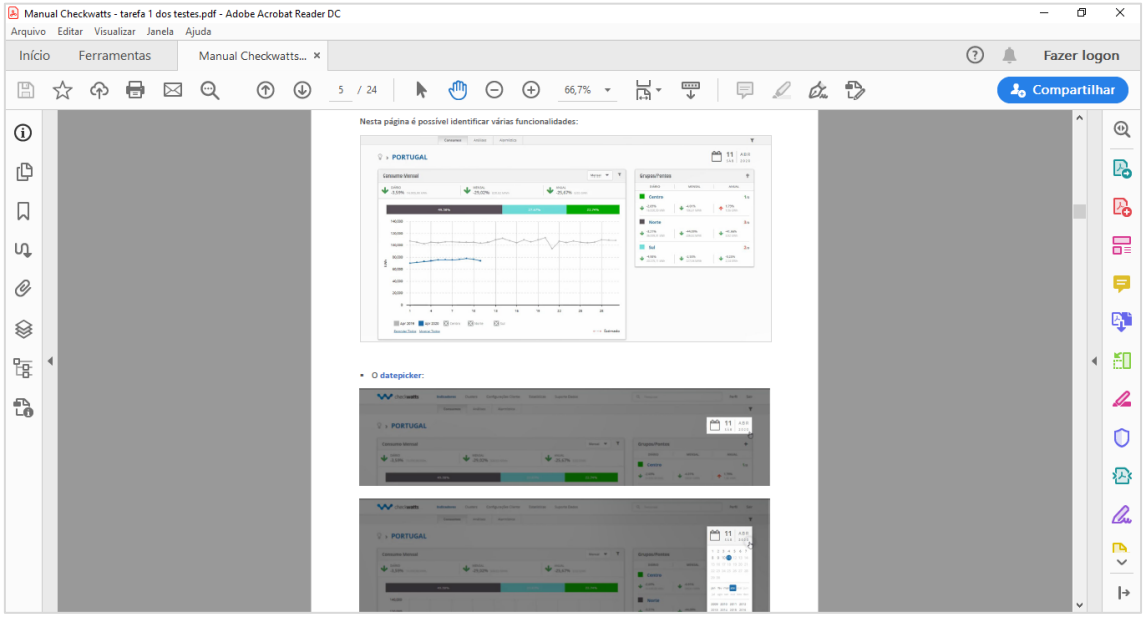


Figura 34: Protótipo do manual - Datepicker.

3.5 “Test” - Para aprender e validar

3.5.1 Testes de usabilidade – Manual e vídeos tutoriais

Os testes de usabilidade devem permitir uma avaliação sobre a eficiência de cada ferramenta instrucional multimédia testada. Basicamente, o teste ocorre com dois grupos de pessoas que não tiveram experiência prévia com a plataforma Checkwatts.

Com a ajuda de 4 vídeos tutoriais, totalizando cerca de 5 minutos de duração, um grupo de participantes cumpre uma tarefa de alta complexidade pré-definida na plataforma Checkwatts. Esses vídeos apresentam muitas funcionalidades básicas da plataforma, mas o participante deve focar o aprendizado nas funcionalidades essenciais ao desenvolvimento da tarefa.

O outro grupo cumpre a mesma tarefa do grupo anterior, porém, com o auxílio de um manual do utilizador em “.pdf”, com cerca de 24 páginas, o qual aborda o mesmo conteúdo de forma multimodal. Ou seja, o que antes era gravação do ecrã da plataforma, agora é transformado em printscreens e o que antes era narrado passa agora a ser transformado em texto.

Esses testes possibilitam ao avaliador:

- Validar, invalidar ou apontar melhorias para cada protótipo ou ferramenta testada;
- Verificar se algumas características relacionadas ao perfil, aos conhecimentos ou às experiências prévias dos utilizadores podem influenciar no resultado dos testes;
- Constatar com qual ferramenta instrucional o aprendiz alcança um desempenho melhor;
- Avaliar qual ferramenta instrucional mantém o participante mais motivado a aprender.

3.5.2 Recrutamento dos participantes

O recrutamento dos participantes foi feito com base numa amostragem representativa, por julgamento e por bola de neve, onde buscava 10 (dez) pessoas com perfis similares aos dos utilizadores do Checkwatts. As indicações sobre esses potenciais participantes foram feitas por pessoas envolvidas nessa pesquisa e por alguns dos próprios participantes. Outra tentativa de recrutamento de participantes se deu através de convite geral em redes sociais e grupos de alunos da FEUP.

Após essas indicações e convites os interessados foram contactados em privado através de conversa presencial, mensagens em redes sociais, telefonemas ou e-mails. Nesse contacto, a pessoa interessada era convidada a participar dos testes de usabilidade e informada sobre os objetivos e características dos testes. Em seguida, essa pessoa recebia um *hiperlink* do “Questionário (pré-testes)”, o qual será descrito no próximo tópico.

3.5.3 Questionários (pré-testes)

O questionário foi o primeiro instrumento a ser utilizado pelas pessoas que receberam o convite para participarem dos testes de usabilidade. Essa ferramenta foi desenvolvida em formulário do Google (Google Forms) e objetivava a formalização do processo de testes, bem como o levantamento de informações sobre o perfil dos participantes, seus conhecimentos e experiências prévias, as quais poderiam impactar na sua interação com plataforma e, possivelmente, nos resultados dos testes.

O questionário continha uma parte introdutória onde informava sobre sua justificativa e seus objetivos. Além disso, garantia a segurança e a confidencialidade no tratamento dos dados do informante. As informações básicas abordadas nos questionários se referiam a:

Quadro 13: Informações Básicas dos Questionários

QUESTÕES	PROPÓSITO
Nome	Comunicação com o participante.
Email	Envio ou recepção de conteúdos.
Faixa etária	Referência ou parametrização.
Área profissional	Referência ou parametrização.
Conhecimentos sobre energia (nível)	Referência ou parametrização.
Capacidade de auto-aprendizado (nível)	Referência ou parametrização.
Experiência com gráficos e dados (nível)	Referência ou parametrização.
Experiência com ferramentas instrucionais	Referência ou parametrização.
Realização dos testes (online ou presencial)	Disponibilidade do participante.
Data de agendamento para os testes	Disponibilidade do participante.

3.5.4 Grupos e experimentação

Os 10 (dez) participantes foram divididos em 2 (dois) grupos independentes, com acompanhamento cruzado, a fim de obter melhor acurácia nos resultados. A ideia principal foi trabalhar com os grupos conforme apresentado no quadro 14.

Quadro 14: Grupos de participantes

Grupo "A" (controlo) [42] **–** Realizou a tarefa com o auxílio do manual (pdf).
Grupo "B" (experimental) – Realizou a tarefa com auxílio de vídeos tutoriais.

[42] Novos utilizadores consideram muito difícil cumprir as tarefas sem o auxílio de alguma ferramenta instrucional.

- **Critérios para divisão dos grupos**[43]

Os participantes foram distribuídos entre os grupos de forma equitativa, de acordo com seus perfis, suas experiências e áreas de conhecimento, conforme as respostas recolhidas do "Questionário (pré-testes)". Na maior parte das vezes, os participantes que tinham perfis similares eram distribuídos em grupos através da randomização simples, no método tradicional de "cara ou coroa", da seguinte forma: cara = grupo "A", coroa = grupo "B".

Quadro 15: Variáveis nos testes

VARIÁVEL	DESCRIÇÃO
Independente	Vídeos tutoriais.
Dependente	Tempo de conclusão da tarefa e a eficiência, usabilidade, qualidade do aprendizado, vantagens, desvantagens e sugestões de melhorias.
Controlada	Tarefa a ser cumprida na plataforma.
Externa	Interrupções ou outros problemas com o participante.

3.5.5 Roteiro para realização dos testes

1. Antes de iniciar o teste, o participante acede ao computador;
2. Um termo de confidencialidade (Google Forms) é enviado ao participante, em seguida é lido e autorizado por ele;
3. O participante recebe o *link* e as credenciais de acesso à plataforma Checkwatts;
4. O participante tem acesso aos ficheiros necessários para a realização das tarefas;
5. Um dos ficheiros contém as informações sobre a tarefa a ser executada;
6. O participante é orientado a verbalizar o que está a pensar sobre a sua interação com a plataforma;
7. É dado início à gravação do ecrã (com ou sem câmera) e ao teste;
8. O participante acede à ferramenta instrucional determinada e busca explicações que o auxilie na conclusão da tarefa proposta;
9. O participante acede à plataforma Checkwatts e tenta executar os passos necessários à conclusão da tarefa. Caso não consiga cumprir algum passo, ele pode consultar a ferramenta instrucional quantas vezes achar necessário;
10. Ao cumprir a tarefa, o participante mostra os resultados no ecrã ao avaliador;
11. O avaliador para a gravação do ecrã e dá início à entrevista sobre o teste.

[43] Lamentavelmente, fatores externos acabaram por impactar negativamente em algumas fases, formas e rumos deste trabalho. Questões de tempo e espaço para realização dos testes foram alterados devido aos efeitos negativos da pandemia (Covid-19) pela qual estamos a enfrentar. Os participantes apareciam aos poucos, cada um com sua disponibilidade em dias e semanas diferentes. Tais questões acabaram por dificultar o fechamento dos grupos, bem como o processo de distribuição e randomização dos participantes entre esses grupos.

3.5.6 Preparação e orientações sobre os testes

Alguns minutos antes dos testes, o utilizador era orientado sobre o teor da pesquisa, a justificativa, os objetivos e o que lhe era suposto que fizesse. Antes da realização do teste o participante deveria preencher o "termo de confidencialidade" referente aos testes e à entrevista. O termo garantia ao participante o direito de sigilo e confidencialidade no que se refere aos seus dados pessoais e à sua imagem ou identificação. Devendo os registos serem excluídos/apagados em até 90 dias da data em que foram obtidos, período no qual deverá ser finalizado todo o processo referente a este trabalho.

3.5.7 Tarefas propostas para os testes

O quadro 16 apresenta as tarefas dos testes e seus respectivos níveis de dificuldade.

Quadro 16: Tarefas propostas

Tarefa 1	**Consulta de consumo diário –** Consultar os consumos referentes aos dias 20/02/2020 e 20/02/2019 no grupo "Porto", indicar quais foram os respectivos consumos diários (kWh).	**Alta complexidade**
Tarefa 2	**Consultar o diagrama de cargas global** – Consultar os consumos referentes aos dias 20/02/2020 e 11/06/2020 utilizando o filtro temporal. Indicar os valores de energia ativa, reativa indutiva e reativa capacitiva apurados respectivamente aos dias indicados.	**Média complexidade**

O quadro 17 apresenta os conteúdos que compõem a tarefa 1 de acordo com cada ferramenta.

Quadro 17: Conteúdos da Tarefa 1

TEMÁTICA	**FERRAMENTA**	**MEDIA**	**QUANT**
1. Apresentação da Plataforma; 2. Seleção de data - Datepicker; 3. Gráfico do separador "Consumos"; 4. Consulta comparativa de consumo diário.	Manual (pdf)	**Textos** explicativos/tutoriais + **printscreens**	24 páginas
	Vídeos tutoriais	**Vídeo** interativo com ecrã + **áudio** explicativo.	5 min 28 seg

O quadro 18 apresenta os conteúdos abordados na tarefa 2.

Quadro 18: Conteúdos da Tarefa 2

TEMÁTICA	**FERRAMENTA**	**MEDIA**	**QUANT**
1. Análises do diagrama de cargas global	Manual (pdf)	**Textos** + **printscreens**	6 páginas
	Vídeo tutorial	**Vídeo** interativo com ecrã + **áudio** explicativo.	1 min 9 seg

3.5.8 Ambientes e formas de avaliações

Muitos dos utilizadores habituais da Checkwatts fazem uso da plataforma em ambientes diversos, tais como salas de empresas ou de residências. Durante alguns testes ocorreram pequenas interrupções, em torno de 5 segundos, mas aparentemente não impactaram no desenvolvimento das tarefas. Pois, a duração dos testes era medida em minutos.

Os testes e avaliações ocorreram de acordo com as informações do quadro abaixo.

Quadro 19: Ambientes dos testes

FORMA DE AVALIAÇÃO	AMBIENTE	TESTES
Presencial – Todo o equipamento era disponibilizado pelo avaliador.	Sala	7
Online – Através de vídeo-conferência (Google Meet), compartilhamento de ecrã. O utilizador conseguia aceder à plataforma Checkwatts.	Quarto / Sala	3

3.5.9 Entrevistas

As entrevistas guiadas por questionários foram aplicadas logo após a conclusão de cada teste de usabilidade. A construção do questionário para entrevista visava a obtenção de *feedbacks* e respostas do utilizador sobre sua experiência, suas dificuldades, bem como sobre aspectos satisfatórios ou insatisfatórios experienciados durante a realização do teste.

Para cada participante foram realizadas 2 entrevistas, uma após cada tarefa ou teste realizado. Os objetivos principais das entrevistas foram:

- Levantar junto aos participantes suas principais dificuldades na utilização da plataforma;
- Confirmar se a didática da ferramenta instrucional foi clara e objetiva;
- Avaliar a experiência de aprendizado do participante de acordo com a ferramenta instrucional utilizada nos testes;
- Avaliar com qual ferramenta o participante consegue manter-se mais motivado durante o aprendizado.

3.5.10 Ferramentas para os testes de usabilidade

A seguir são apresentados algumas informações (quadro 20, quadro 21 e quadro 22) referentes aos instrumentos utilizados na aplicação dos testes de usabilidade e nas entrevistas.

Quadro 20: PC do avaliador para os testes (presenciais)

Marca:	HP
Modelo:	Laptop 15’ da1044np
Sistema operacional:	Windows 10 (Home) 2019, 64 bits
Processador:	Intel Core i5 1.80 GHz
Memória (RAM):	8 GB
Conexão à internet:	Internet via Wi-fi

Quadro 21: Softwares ou aplicações utilizadas

FUNÇÕES	SOFTWARE / APLICAÇÃO	UTILIZAÇÃO
Visualizador de PDF	Acrobat Reader DC	Visualizar o manual Checkwatts.
Navegador	Google Chrome	Aceder à plataforma Checkwatts.
Player de vídeos	Windows Media Player	Assistir aos vídeos tutoriais.
Gravador de ecrã	Snagit	Gravação do ecrã nos teste.
Editor de textos	Bloco de Notas	Instruções da tarefa
Vídeo conferência	Google Meet (browser)	Comunicação pessoa-a-pessoa.

Quadro 22: Registro das respostas

DISPOSITIVO	MÍDIA / SOFTWARE
Smartphone	Formulário do Google Forms
PC	Formulário do Google Forms

4. Dados e Resultados

4.1 Coleta de dados e resultados dos testes de usabilidade

A coleta dos dados e informações sobre os participantes foram levantadas a partir dos seguintes instrumentos e ferramentas:

- Questionários (pré-testes);
- Testes de usabilidade;
- Entrevistas (tarefas 1 e 2).

O quadro 23 apresenta todas as informações coletadas antes, durante e depois dos testes de usabilidade com os participantes do grupo "A" (controlo). Os participantes desse grupo cumpriram a tarefa 1 com o auxílio do manual em PDF.

Quadro 23: Perfis, resultados e *feedbacks* dos participantes do grupo "A"[44]

ID do participante	**1**	**4**	**5**	**7**	**10**
Faixa etária	46-60	26-35	18-25	46-60	36-45
Área profissional	Educação Física	Financeira	Multimédia	Saúde	Saúde
Conhecimentos sobre energia (nível)	Mínimo	Básico	Básico	Básico	Básico
Capacidade de auto-aprendizado (nível)	Básico	Independente	Básico	Avançado	Independente
Experiência com gráficos e dados (nível)	Inexperiente	Intermediário	Intermediário	Intermediário	Intermediário
Experiência com ferramentas instrucionais	Manuais, vídeos e chamadas de voz.	Manuais, vídeos, websites, cursos online e fóruns.	Manuais, vídeos, na internet e por chamadas de voz.	Manuais, vídeos, websites, cursos online e fóruns.	Manuais digitais e impressos, instruções na intranet.

[44] Observação: Perfis, resultados e feedbacks dos participantes do grupo "A". Ou seja, dos participantes que conseguiram finalizar a tarefa 1 com ajuda do manual do utilizador (pdf) e a tarefa 2 com ajuda dos vídeos tutoriais.

Finalização da tarefa 1	16 min	19 min	9 min	22 min	16 min
Instrução dos passo a passos (T1)	Normal	Fácil	Fácil	Difícil	Fácil
Entendimento sobre as funcionalidades (T1)	Bom	Excelente	Bom	Difícil	Excelente
Experiência do aprendizado (T1)	Desagradável	Normal	Agradável	Desagradável	Excelente
Sugestão (T1)	Manual narrado e menos extensos.	Sejam menos extensos e mais objetivos.	Sejam menos extensos e mais objetivos.	Capítulos mais específicos e objetivos.	Sejam menos extensos e mais objetivos.
Vantagens (T1) – observações sobre comentários.	Objetividade nas pesquisas e hiperlinks.	Objetividade nas pesquisas e hiperlinks.	Objetividade nas pesquisas e hiperlinks. Toda a informação centralizada.	Objetividade nas pesquisas. Possibilidade de impressão.	Objetividade nas pesquisas.
Finalização da tarefa 2	7 min	4 min	2 min	6 min	5 min
Instrução do passo-a-passo (T2)	Muito fácil	Muito fácil	Muito fácil	Muito fácil	Normal
Entendimento sobre as funcionalidades (T2)	Excelente	Excelente	Excelente	Bom	Excelente
Experiência do aprendizado (T2)	Agradável	Agradável	Excelente	Agradável	Excelente
Sugestão (T2)	-	-	Falta de objetividade. Explicações incorretas. Explicações muito rápidas ou lentas.	Objetividade	-
Vantagens (T2) Observações sobre comentários.	Não precisa ler e raciocinar muito, apenas ver e ouvir.	É mais interessante.	-	É mais dinâmico e interativo.	É interessante.
Ferramenta instrucional considerada mais eficiente	Vídeos tutoriais	Manuais (PDF)	Vídeos tutoriais	Vídeos tutoriais	Manuais (PDF)
Motivo	+ rápido; + fácil; + interativo; + motivador.	+ fácil; + interessante.	+ rápido; + fácil; + interessante; + interativo; + inovador; + motivador.	+ rápido; + fácil; + interessante; + inovador.	+ rápido; + fácil; + interessante.
Forma do teste	Presencial	Presencial	Online	Presencial	Presencial

O quadro 24 apresenta todas as informações coletadas antes, durante e depois dos testes de usabilidade com os participantes do grupo "B" (experimental). Os participantes desse grupo cumpriram a tarefa 1 com o auxílio dos vídeos tutoriais.

Quadro 24: Perfis, resultados e *feedbacks* dos participantes do grupo "B"[45]

Id do participante	**2**	**3**	**6**	**8**	**9**
Faixa etária	61-80	26-35	26-35	26-35	26-35
Área profissional	Financeira	Financeira	Design	Multimédia	Administração
Conhecimentos sobre energia (nível)	Intermediário	Básico	Básico	Básico	Básico
Capacidade de auto-aprendizado (nível)	Básico	Independente	Independente	Independente	Independente
Experiência com gráficos e dados (nível)	Intermediário	Avançado	Intermediário	Intermediário	Intermediário
Experiência com ferramentas instrucionais	Vídeos e fóruns.	Vídeos e websites.	Manuais, vídeos, fóruns e sites.	Manuais, vídeos, websites.	Manuais e vídeos tutoriais.
Finalização da tarefa 1	12 min	6 min	8 min	9 min	11 min
Instrução dos passos a passos (T1)	Normal	Muito fácil	Muito fácil	Fácil	Fácil
Entendimento sobre as funcionalidades (T1)	Adequado	Excelente	Excelente	Excelente	Bom
Experiência do aprendizado (T1)	Agradável	Excelente	Agradável	Agradável	Agradável
Sugestão (T1)	-	Objetividade, secções para indicar conteúdos.	Evidenciar cursor, ritmo adequado e objetividade.	Serem mais focados e mais objetivos.	-
Vantagens (T1) – observações sobre comentários.	São interessantes e interativos.	São interessantes e interativos.	-	-	-
Finalização da tarefa 2	17 min	4 min	6 min	3 min	7 min
Instrução do passo-a- passo (T2)	Difícil	Muito fácil	Muito fácil	Muito fácil	Muito Fácil
Entendimento sobre as	Adequado	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

[45] Observação: Perfis, resultados e feedbacks dos participantes do grupo "B". Ou seja, dos participantes que conseguiram finalizar a tarefa 1 com ajuda dos vídeos tutoriais e a tarefa 2 com ajuda do manual do utilizador (pdf).

funcionalidades (T2)					
Experiência do aprendizado (T2)	Normal	Excelente	Excelente	Excelente	Agradável
Sugestão (T2)	-	Hiperlinks e botões de navegação.	Hiperlinks	Objetivos, claros, printscreens.	-
Vantagens (T2) Observações sobre comentários.	Objetivo, e permite localizar.	Hiperlinks e localização rápida.	Localização do conteúdo rápida.	Localização do conteúdo rápida.	-
Ferramenta instrucional considerada mais eficiente	Vídeos tutoriais	Vídeos tutoriais	Vídeos tutoriais	Manuais (PDF)	Vídeos tutoriais
Motivo	+ fácil; + interativo; + motivador.	+ fácil; + interativo.	+ fácil; + interativo.	+ rápido; + fácil.	+ fácil; + rápido + interativo; + motivador.
Forma do teste	Presencial	Presencial	Online	Online	Presencial

4.2 Análise dos dados

Esta secção tratará de apresentar, comentar e interpretar os dados coletados na pesquisa, nos testes e nas entrevistas. Esses instrumentos geralmente são os mais indicados a serem utilizados nas metodologias do design thinking, conforme abordado na revisão da bibliografia. O levantamento e análise desses dados ajudam a observar a experiência de aprendizado do participante e na definição da ferramenta instrucional mais eficiente. Para isso, a análise de dados deve legitimar:

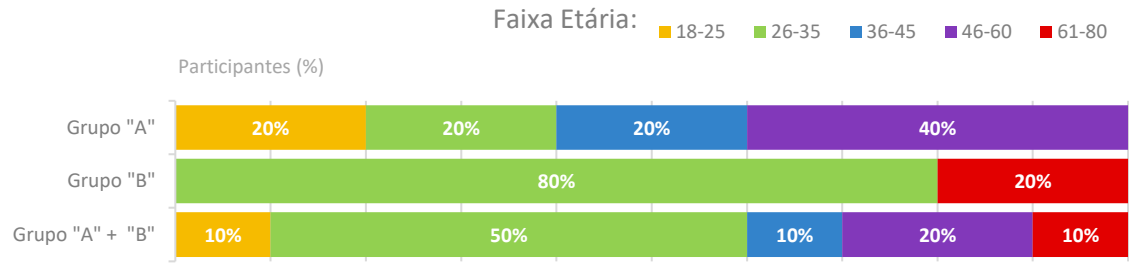
- A verificação de alguma relação entre características do perfil do público e seu desempenho na utilização de cada ferramenta instrucional. Para isso, foram coletadas informações básicas sobre os perfis, conhecimentos e experiências dos participantes;
- A verificação se o utilizador iniciante consegue aprender de forma mais rápida, a depender da ferramenta instrucional utilizada. Com esse intuito, será analisado o desempenho dos utilizadores no tempo de conclusão das tarefas e testes;
- A avaliação sobre qual ferramenta ajuda o participante a se manter mais motivado durante o aprendizado. Obtida a partir das observações nos testes e das respostas dos participantes durante as entrevistas;
- A validação da ferramenta tecnológica instrucional com maior potencial de eficiência no aprendizado. Essa validação deve ser obtida através da análise dos resultados dos participantes nos testes de usabilidade, das suas respostas durante as entrevistas e através das demais conclusões das análises.

4.2.1 Perfis, conhecimentos e experiências dos participantes

Os dados e informações apresentados nos gráficos a seguir permitem a verificação de possíveis relações entre o desempenho de cada participante nos testes e as características do seu perfil, tais como: faixa etária, área profissional, conhecimentos e experiências com ferramentas tecnológicas.

No gráfico 1 observa-se a faixa etária dos participantes de cada grupo e em geral.

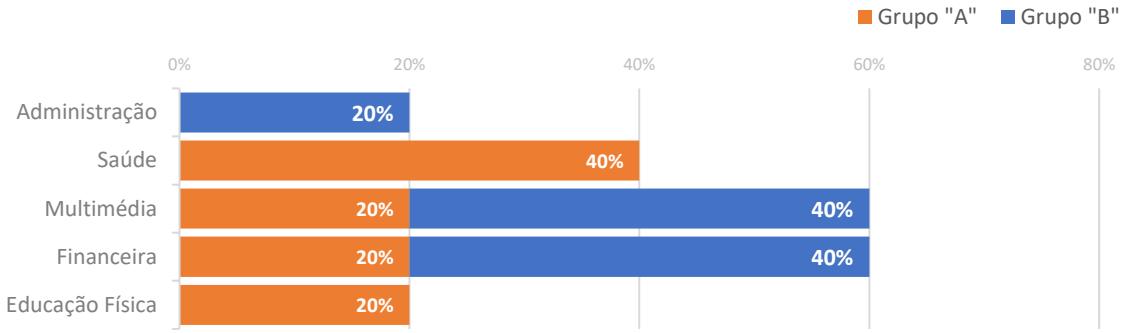
Gráfico 1: Faixa Etária



É possível perceber que o grupo "A" possui um grupo de pessoas com faixas etárias diversificada enquanto o grupo "B" é composto na maioria por pessoas da faixa etária dos 26 a 35 anos. Isso se deve ao fato de que nessa distribuição foi priorizado o cuidado em separar participantes com as experiências e conhecimentos semelhantes. Mas, após isso era feita uma distribuição por randomização clássica (cara ou coroa).

A partir das informações do gráfico 2, é possível perceber uma distribuição bem diversificada da área profissional dos participantes entre cada grupo.

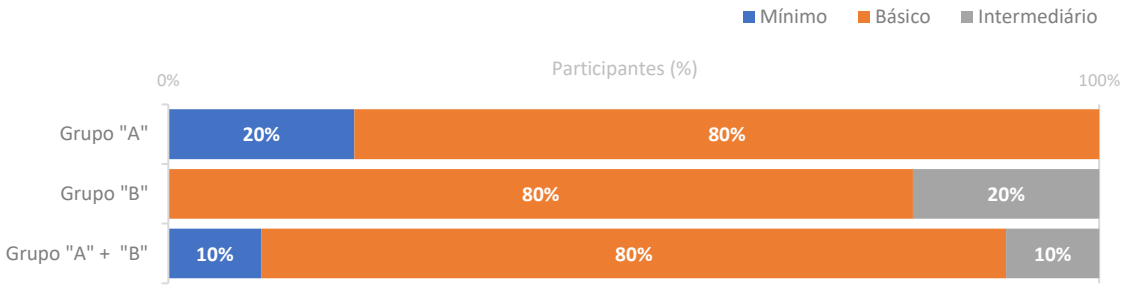
Gráfico 2: Perfis Profissionais dos Participantes



Era suposto que os participantes escolhessem somente uma entre essas 4 áreas com a qual ele tivesse mais afinidade: Administração, Informática, Financeira ou Energia. Áreas indicadas como "saúde" e "educação física" parecem fugir do tema dessa investigação. No entanto, era previamente manifesto que esses participantes possuíam bons conhecimentos em informática.

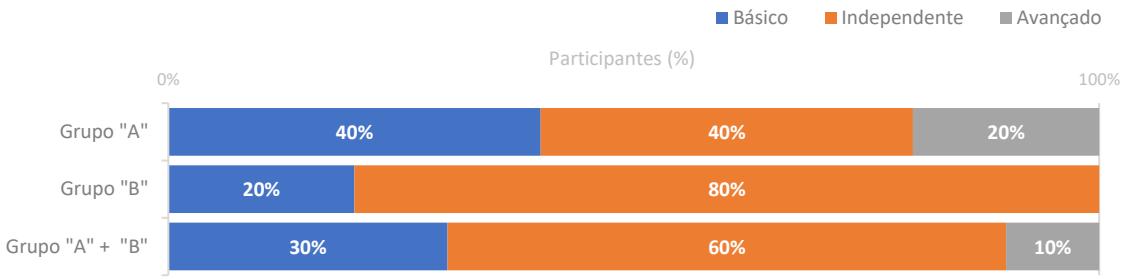
Conforme o gráfico 3, não foram encontrados participantes com bom ou alto nível de conhecimentos sobre energia elétrica. Nesse caso, a distribuição dos participantes se manteve equilibrada.

Gráfico 3: Conhecimentos sobre energia (nível)



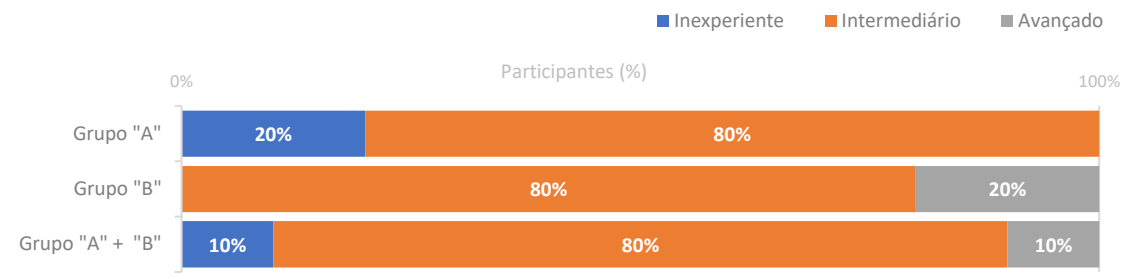
A capacidade de autoaprendizado se refere à autoavaliação do participante quanto à sua motivação em aprender sozinho. De acordo com o gráfico 4, a maioria dos participantes do grupo "B" informou que possui um nível independente. Isto é, um utilizador que aprende a utilizar um software a partir de suas próprias pesquisas na internet.

Gráfico 4: Capacidade de auto-aprendizado (nível)



As respostas referentes ao gráfico 5 buscam justificar se os participantes que têm mais experiências com gráficos terão melhor desempenho nos testes. Pois, ambas as tarefas na plataforma Checkwatts envolvem a interpretação de gráficos e dados.

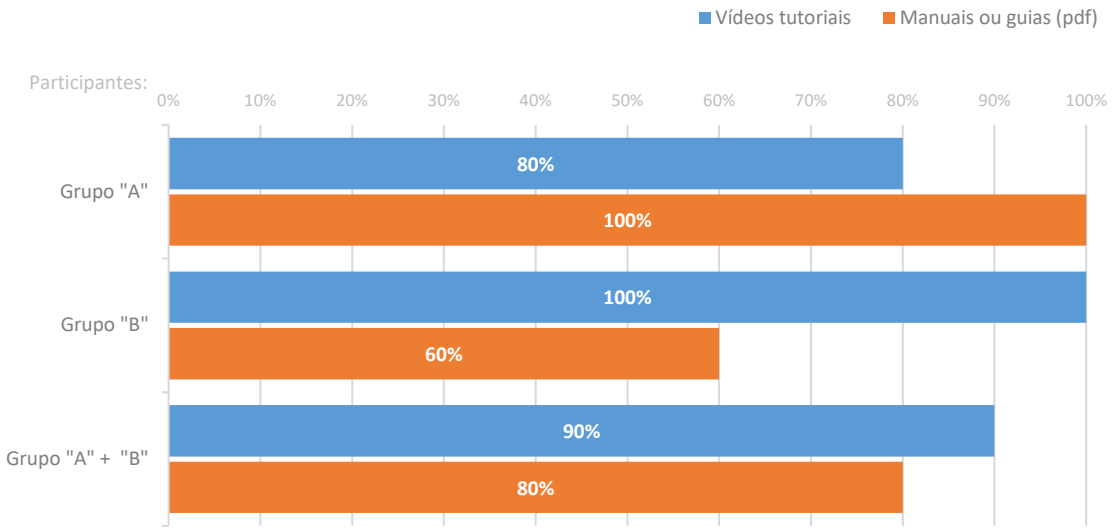
Gráfico 5: Experiência com gráficos (nível)



Nesse caso, foi verificado que participantes que tinham experiências com gráficos cumpriram as tarefas com mais facilidade e rapidez que os demais participantes.

No gráfico 6, é possível perceber um bom equilíbrio na distribuição dos participantes. A experiência prévia do participante com ferramentas instrucionais foi perceptivelmente determinante no seu desempenho durante a realização das tarefas.

Gráfico 6: Experiência com ferramentas Instrucionais



Todos os participantes do grupo "A" tiveram algum tipo de experiência prévia com manuais. Esse mesmo grupo realizou a tarefa 1 (alta complexidade), com a ajuda do manual Checkwatts. Isso contribuiu para que a tarefa não se tornasse ainda mais complexa e mais demorada.

De forma semelhante, o grupo "B" é totalmente composto por pessoas que tiveram experiências prévias com vídeos tutoriais. Para resultados mais fidedignos, esse grupo realizou uma segunda tarefa, porém, com a ajuda de vídeos tutorias. Isso permitiu um melhor equilíbrio das habilidades dos participantes entre os dois grupos.

4.2.2 Desempenho dos utilizadores nas tarefas e testes

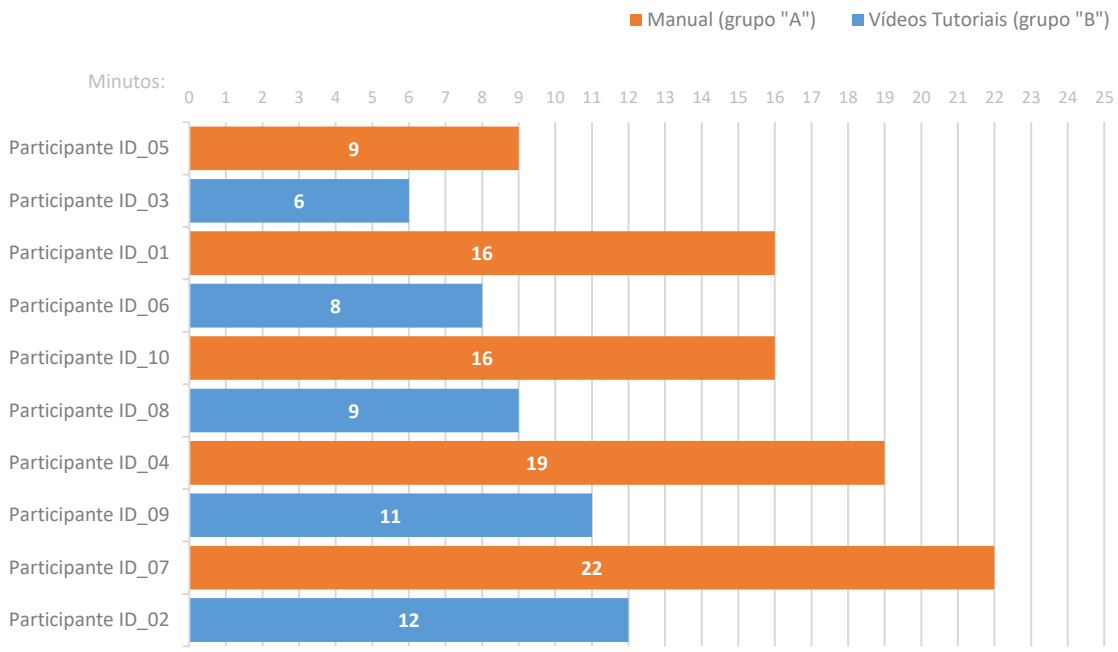
Esse capítulo apresenta a interpretação dos dados relativos ao desempenho dos participantes durante os testes de usabilidade. Além disso, faz-se pertinente levar em consideração o nível de dificuldade de cada tarefa, conforme o quadro abaixo:

Quadro 25: Níveis de complexidade das tarefas

Tarefa 1	Consulta de consumo diário	Alta complexidade (funcionalidades)
Tarefa 2	Consultar o diagrama de cargas global	Média complexidade (passo-a-passo)

Os níveis de complexidade de cada tarefa apresentados no quadro 25 são confirmados através da análise do "Gráfico 13: Duração média para cada teste de usabilidade". Assim, é possível perceber que ambos os grupos utilizam um tempo maior para finalizarem a tarefa 1.

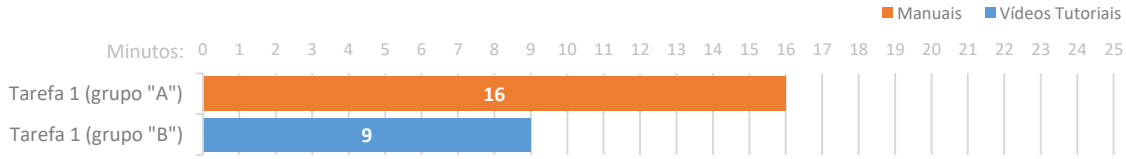
Gráfico 7: Tempo para conclusão da tarefa 1



Conforme é possível observar no gráfico 7, os participantes estão listados em ordem crescente, a partir do menor tempo de conclusão da tarefa 1 e foram distribuídos alternadamente de acordo com a ferramenta instrucional utilizada. Ao observar esse gráfico fica evidente que os utilizadores de vídeos tutoriais concluíram as tarefas quase na metade do tempo dos utilizadores do manual.

O gráfico 8 apresenta um comparativo sobre o tempo médio utilizado pelos participantes de cada grupo na finalização da tarefa.

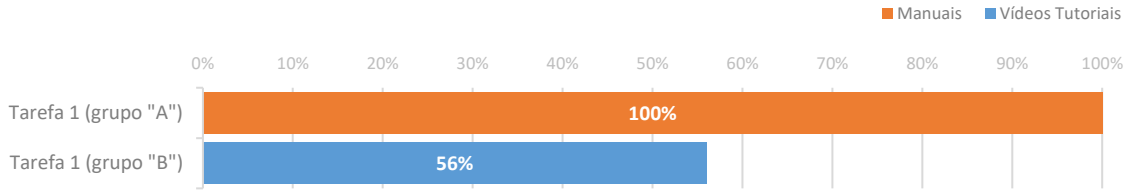
Gráfico 8: Comparativo de tempo médio[46] (tarefa 1)



Com base nas informações sobre o tempo gasto pelos participantes (gráfico 8), foi possível traçar um percentual comparativo entre o tempo gasto dos dois grupos (conforme gráfico 9). Obter essa relação percentual era um dos principais objetivos desse trabalho. Dessa forma, no gráfico 9 observa-se que os participantes que utilizaram o vídeo tutorial cumpriram a tarefa 1 em cerca de 56% do tempo dos que utilizaram o manual. Ou seja, concluíram a tarefa cerca de 44% mais rapidamente que os participantes que utilizaram manual.

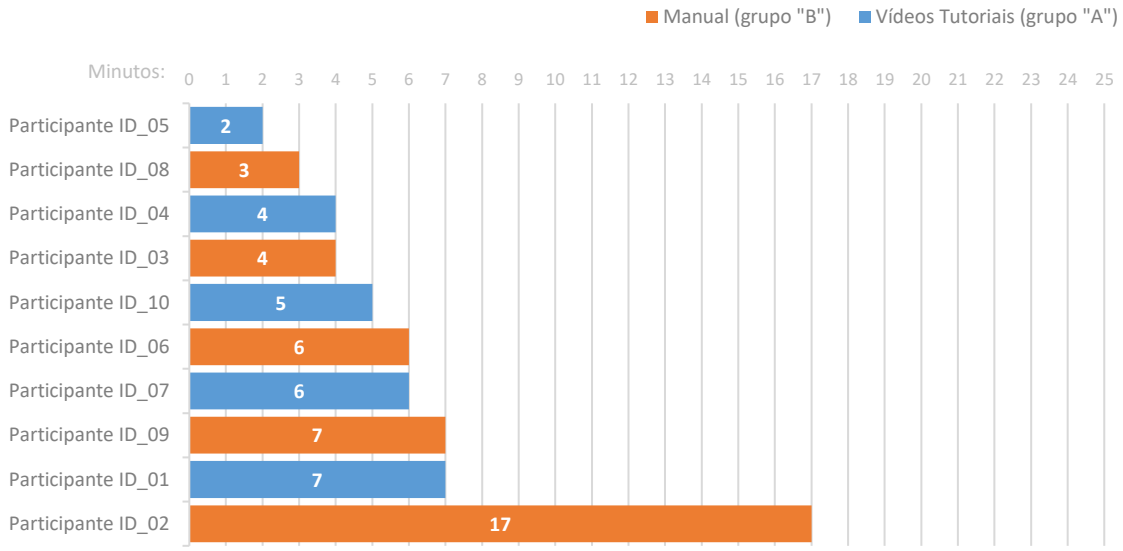
[46] Observação: Cálculo: T / 5, onde "T" é a soma do tempo de todos os participantes do grupo.

Gráfico 9: Percentual de tempo médio[47] (tarefa 1)



O gráfico 10 apresenta o tempo de cada participante na finalização da tarefa 2:

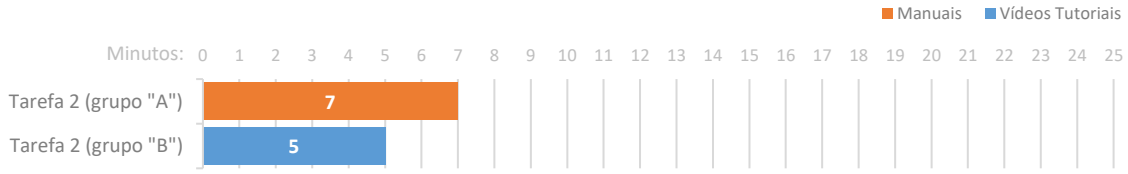
Gráfico 10: Tempo para conclusão da tarefa 2



É possível perceber que não houve muita diferença nos resultados de cada grupo, exceto pelo participante ID_02, o qual demonstrava muita dificuldade na utilização do manual. No entanto, é interessante notar no gráfico 7 que o mesmo utilizador cumpriu a tarefa 1 (mais complexa) num intervalo de tempo abaixo do tempo médio dos participantes do grupo oposto.

O gráfico 11 apresenta um comparativo sobre o tempo médio utilizado pelos participantes de cada grupo na finalização da tarefa 2.

Gráfico 11: Comparativo de tempo médio[48] (tarefa 2)

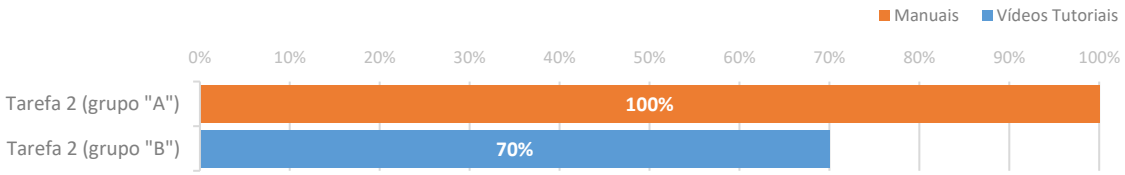


[47] Cálculo: (M_1 / M_2) * 100, onde "M_1" representa o menor tempo e "M_2" representa o maior tempo.

[48] Cálculo: T / 5, onde "T" é a soma do tempo de todos os participantes do grupo.

De forma semelhantemente ao gráfico 9, o gráfico 12 mostra que os participantes que utilizaram o vídeo tutorial cumpriram a tarefa 2 num tempo médio menor que os do grupo oposto.

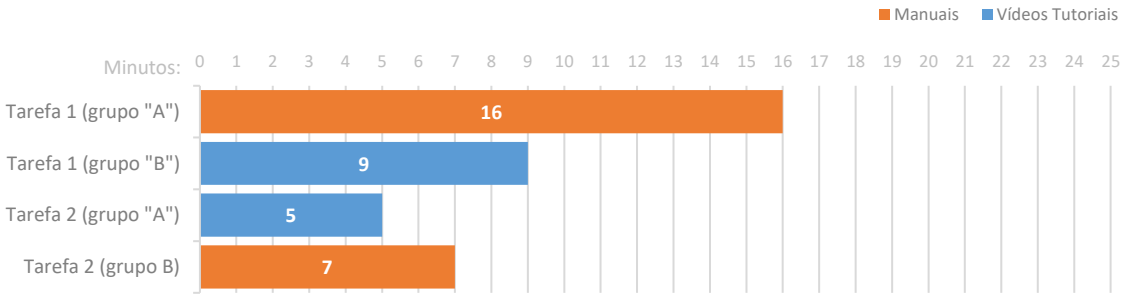
Gráfico 12: Percentual de tempo médio[49] (tarefa 2)



Nesse caso, os participantes que utilizaram o vídeo tutorial cumpriram a tarefa em cerca de 70% do tempo médio dos que utilizaram o manual. Ou seja, concluíram a tarefa cerca de 30% mais rapidamente que os participantes que utilizaram manual.

O gráfico 13 promove uma visão geral sobre o tempo médio gasto pelos participantes do grupo “A” e grupo “B”, de acordo com a ferramenta instrucional utilizada.

Gráfico 13: Duração média para cada teste de usabilidade



A partir dos dados do gráfico 13, é possível observar o seguinte: ainda que dentre os grupos houvesse uma alternância na utilização das ferramentas instrucionais, os vídeos tutoriais mostram-se como uma alternativa de aprendizado mais rápida que os manuais.

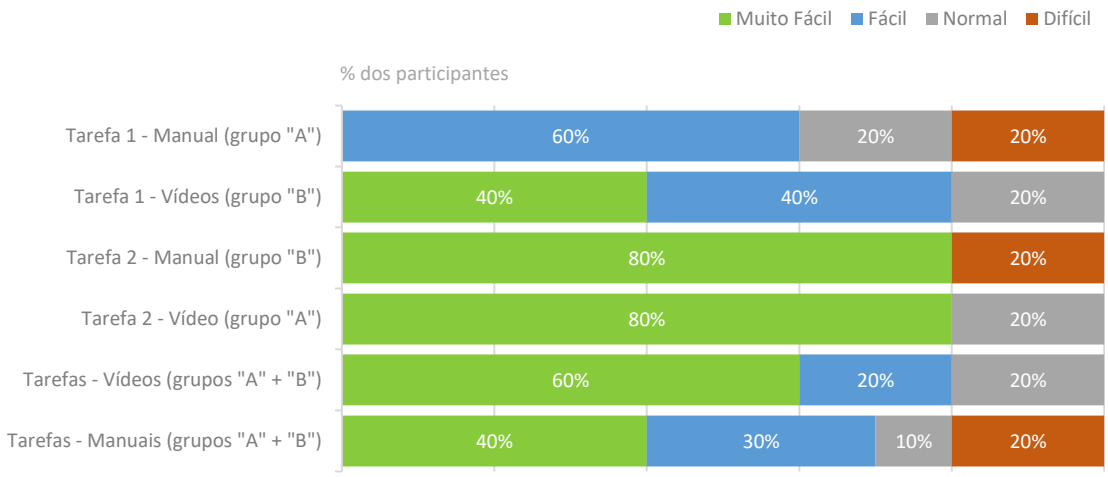
4.2.3 Resultados das entrevistas

Com relação ao resultado das entrevistas, os gráficos a seguir apresentam as considerações dos participantes sobre cada ferramenta utilizada durante os testes. A maior parte das respostas refere-se à experiência de aprendizado do participante com cada ferramenta instrucional utilizada. No final, cada participante faz uma consideração e fundamentação de qual ferramenta instrucional acredita ser mais eficiente num contexto geral de ensino-aprendizagem.

As considerações dos participantes sobre os níveis de dificuldade para execução das instruções passo-a-passo são apresentadas no gráfico 14.

[49] Cálculo: (M_1 / M_2) * 100, onde “M_1” representa o menor tempo e “M_2” representa o maior tempo.

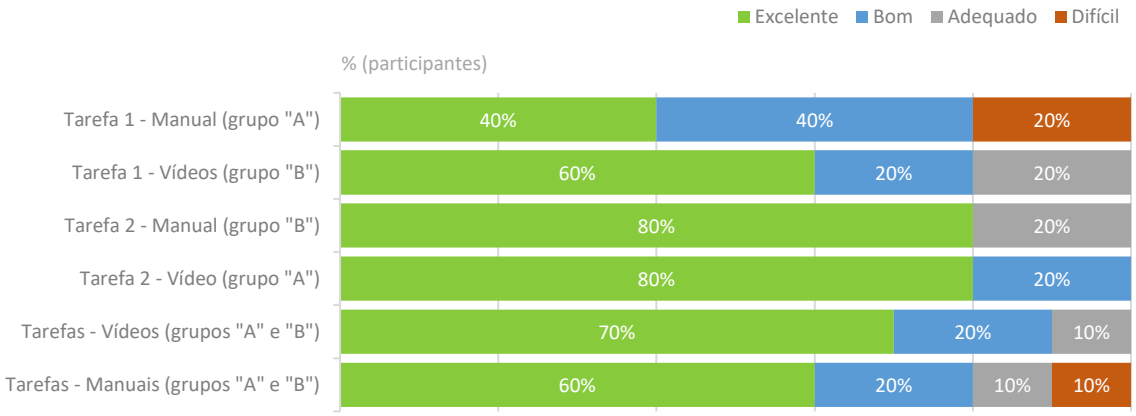
Gráfico 14: Aprendizado sobre instruções passo-a-passo [50]



Conforme dados do gráfico 14, é possível notar que as únicas instruções de passo-a-passo consideradas difíceis de serem executadas foram as instruções dadas por manuais. Por outro lado, os vídeos tutoriais foram considerados "muito fácil" pela maioria dos participantes.

O gráfico 15 apresenta as avaliações dos participantes acerca do nível de aprendizado obtido sobre as funcionalidades da plataforma e de acordo a ferramenta instrucional utilizada.

Gráfico 15: Aprendizado sobre as funcionalidades da interface

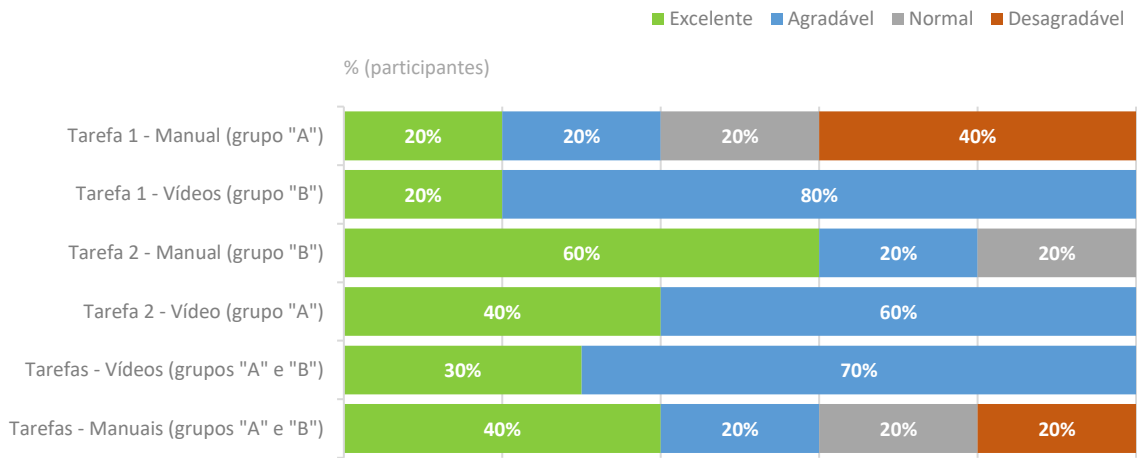


É possível notar que na tarefa 2, considerada uma tarefa de baixa complexidade, as duas ferramentas instrucionais são consideradas por 80% dos participantes de ambos os grupos como "excelente" para apresentação e para o entendimento da interface.

No que se refere à experiência de aprendizado ao utilizar cada ferramenta instrucional, os participantes classificaram-na conforme descrito no gráfico 16.

[50] Grupo "A" ou grupo "B" = 5 participantes por grupo, onde cada participante representa 20% do público avaliado; Grupo "A" + "B" = 10 participantes, onde cada participante representa 10% do público avaliado.

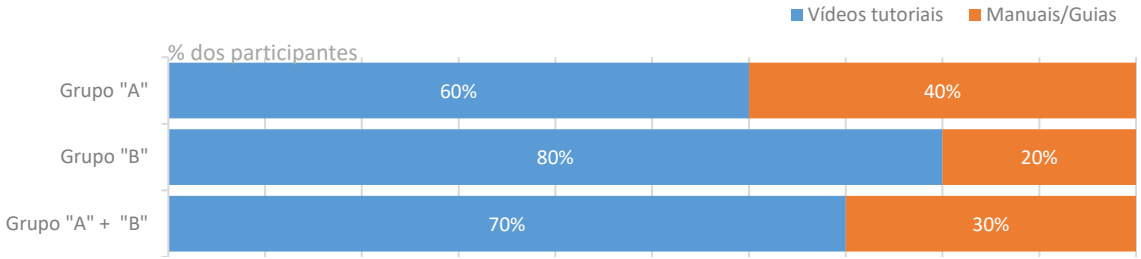
Gráfico 16: Classificação da experiência de aprendizagem[51]



Novamente é possível perceber que a tarefa 1, considerada mais complexa, foi avaliada com mais um ponto negativo durante a utilização do manual, ao ser classificada como experiência de aprendizagem "desagradável" por 40% dos participantes do grupo "A". Porém, a experiência na mesma tarefa com o auxílio de vídeos tutoriais é considerada por 80% do grupo "B" como "agradável".

Finalmente, encontram-se representadas no gráfico 17 as considerações dos participantes sobre a ferramenta com maior potencial de eficiência no ensino-aprendizagem:

Gráfico 17: Ferramenta com maior potencial de eficiência[52]



Conforme consta no gráfico 17, 70% de todos os participantes dos testes (grupo "A" + "B") consideram que a ferramenta instrucional com maior potencial de eficiência no ensino-aprendizagem são os vídeos tutoriais.

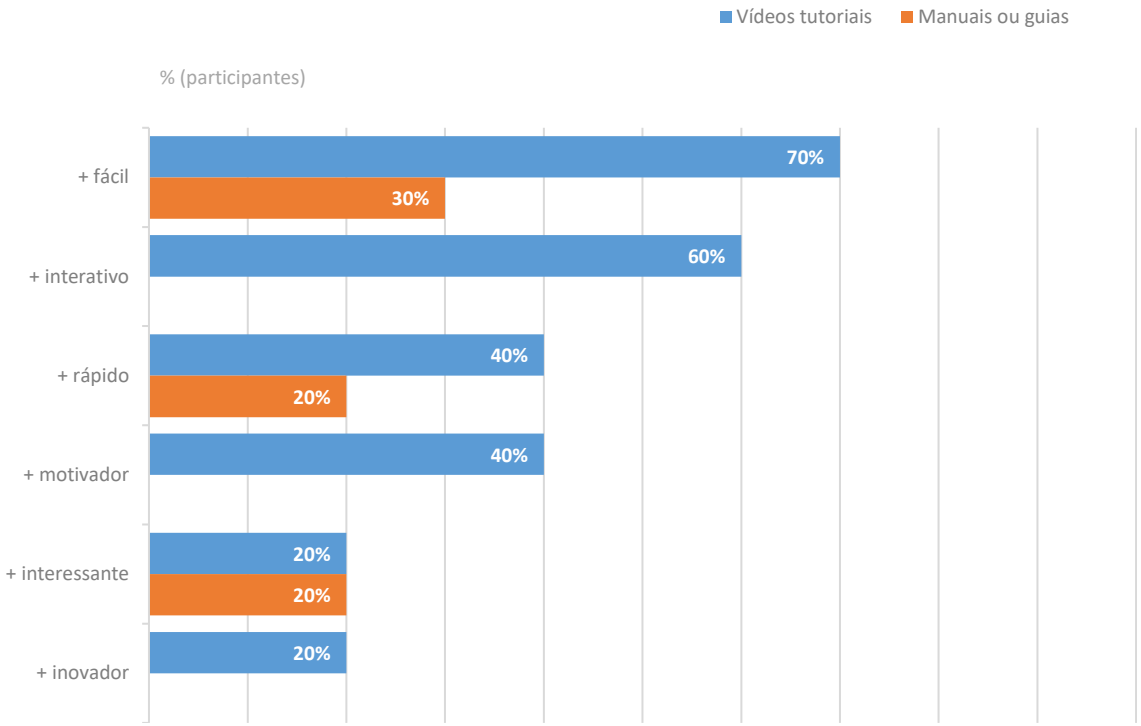
O gráfico 18 apresenta alguns dos atributos principais experienciados e apontados pelos participantes sobre cada ferramenta instrucional utilizada.

---

[51] Grupo "A" ou grupo "B" = 5 participantes por grupo, onde cada participante representa 20% do público avaliado; Grupo "A" + "B" = 10 participantes, onde cada participante representa 10% do público avaliado.

[52] Grupo "A" – 5 participantes que realizaram a tarefa 1 (mais complexa) com o auxílio de um manual e a tarefa 2 (menos complexa) com o auxílio de vídeos tutoriais. Cada participante representa 20% do público avaliado; Grupo "B" – 5 participantes que realizaram a tarefa 1 (mais complexa) com o auxílio de vídeos tutoriais e a tarefa 2 (menos complexa) com o auxílio de um manual. Cada participante representa 20% do público avaliado; Grupo "A" + "B" = 10 participantes, onde cada participante representa 10% do público avaliado.

Gráfico 18: Atributos principais de cada ferramenta[53]



Conforme observado no gráfico 18, sobre os atributos indicados pelos participantes: 70% dos participantes escolheram o vídeo tutorial porque o considera mais fácil; 60% dos participantes escolheram o vídeo tutorial porque o considera mais interativo; 40% dos participantes escolheram o vídeo tutorial porque o considera mais rápido e mais motivador. Porém, nenhum dos participantes considerou o manual como ferramenta instrucional mais interativa, inovadora ou motivadora.

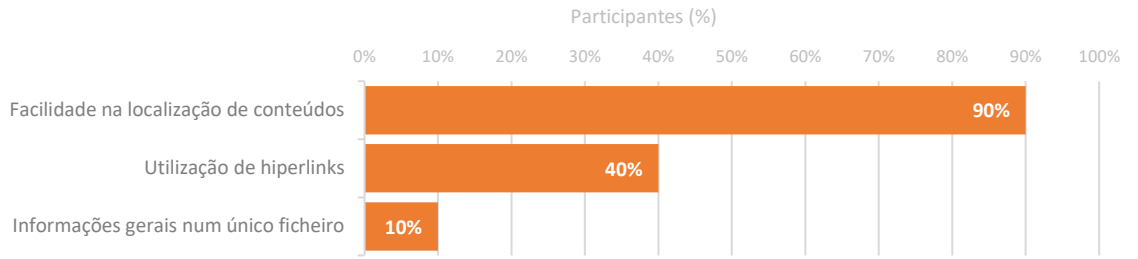
4.2.3.1 Feedbacks dos participantes

Os *feedbacks* dos participantes ocorreram de maneira espontânea ao decorrer das entrevistas. Esses *feedbacks* revelaram alguns aspectos interessantes relacionados às preferências dos participantes por cada ferramenta instrucional. Tais preferências foram fundamentadas na experiência empírica de cada participante, ao citarem as vantagens ou sugestões de melhorias para cada tipo de ferramenta instrucional.

O gráfico 19 apresenta as observações feitas pelos participantes a respeito das vantagens dos manuais.

[53] Cada 10% representa a avaliação de 1 participante. Cada utilizador pôde indicar mais de um atributo.

Gráfico 19: Vantagens dos manuais

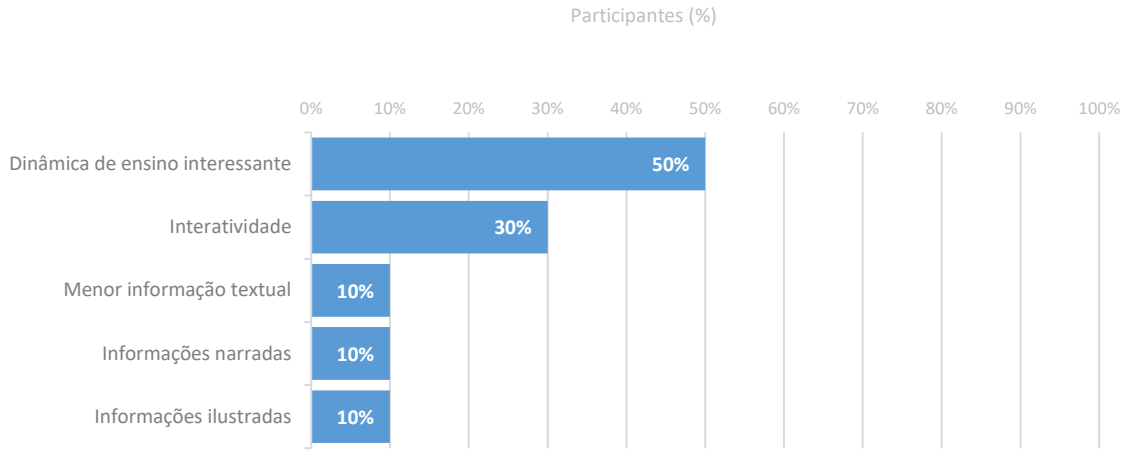


O que mais chama a atenção dentre as vantagens apontadas no gráfico acima é a vantagem de "facilidade na localização de conteúdos" (90%). Nesse caso, a maior parte dos utilizadores demonstrou que funcionalidades de pesquisas por palavras, rolagem de páginas e *hiperlinks* aceleram o processo de localização dos conteúdos. Com isso, o utilizador não precisa ler todo o conteúdo para localizar o que deseja.

Outro fator considerado como vantagem foi a "utilização de *hiperlinks*" (40%), por permitir que o utilizador obtenha acesso praticamente instantâneo a uma parte bem específica sobre o conteúdo que procura.

O gráfico 20 apresenta as vantagens dos vídeos tutoriais apontadas pelos participantes.

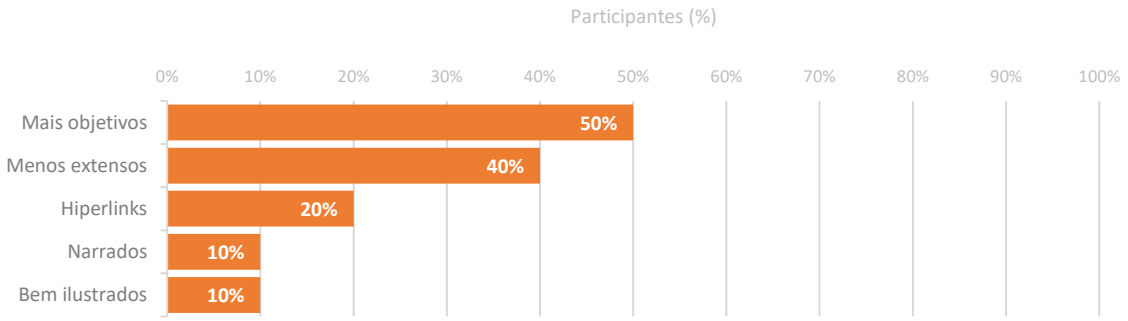
Gráfico 20: Vantagens dos vídeos tutoriais



Conforme gráfico 20, a maioria dos participantes cita como vantagens dos vídeos tutoriais: a "dinâmica de ensino interessante" (50%) e a "interatividade" (30%).

Por outro lado, as sugestões de melhorias com relação aos manuais em geral são apresentadas no gráfico 21.

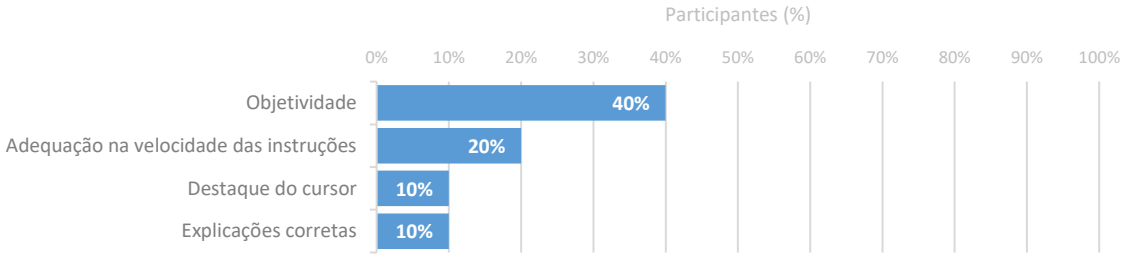
Gráfico 21: Sugestões de melhorias (manuais)



Conforme é possível observar no gráfico 21, a metade dos participantes (50%) sugerem que os manuais sejam mais objetivos (com informações necessárias e bem específicas). Grande parte do público (40%) sugere que os manuais sejam menos extensos, ou seja, sem excesso de informações. Outros 20% dos participantes sugerem que os manuais contenham *hiperlinks*.

No que se refere às melhorias sugeridas pelos participantes com relação aos vídeos tutoriais em geral, o gráfico 22 apresenta os pontos mais relevantes.

Gráfico 22: Sugestões de melhorias (vídeos tutoriais)



Semelhante às sugestões feitas para os manuais, o gráfico 22 mostra que boa parte dos participantes (40%) sugere que os vídeos tutoriais contenham mais "objetividade", isto é, que contenham somente informações necessárias e bem específicas. Outro fator relevante sugerido por 20% dos participantes foi a "adequação na velocidade das instruções", onde algumas dessas pessoas informaram que alguns vídeos tutoriais transmitiam informações muito rápidas ou lentas.

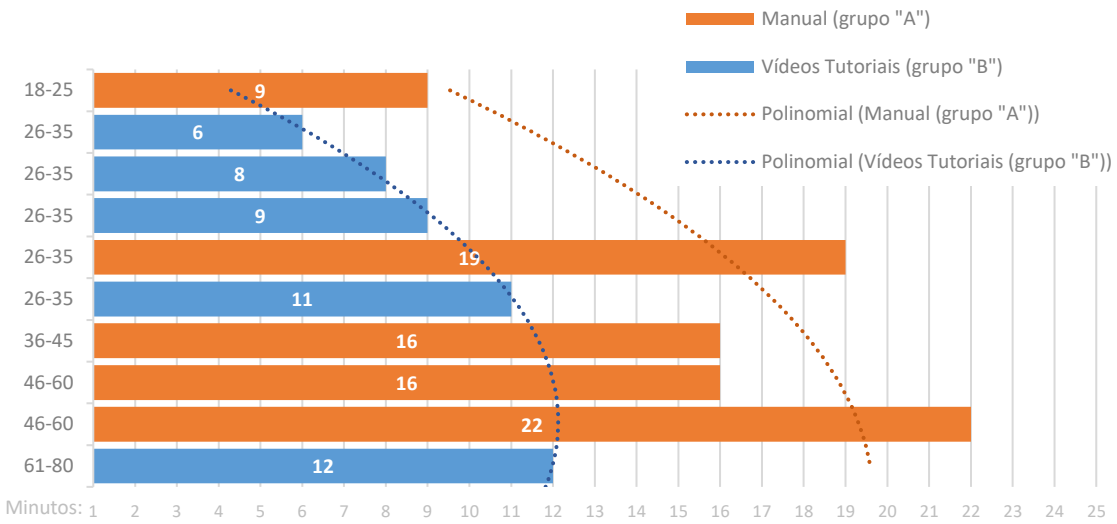
4.2.4 Comparação dos resultados

Nesta secção são apresentados gráficos comparativos entre o desempenho dos participantes nos testes e algumas das características do seu perfil, como: faixa etária, área de atuação, conhecimentos e experiências. O objetivo dessas comparações é verificar se existe alguma correlação entre algum atributo relacionado ao perfil dos participantes e ao seu desempenho na utilização de vídeos tutoriais ou manuais.

As informações dos gráficos comparativos levam em consideração o tempo gasto pelos participantes no cumprimento de cada tarefa conforme a ferramenta utilizada.

O gráfico 23 apresenta comparativos entre a faixa etária de cada participante e seu respectivo tempo utilizado para a conclusão da tarefa 1, conforme a ferramenta de ajuda utilizada.

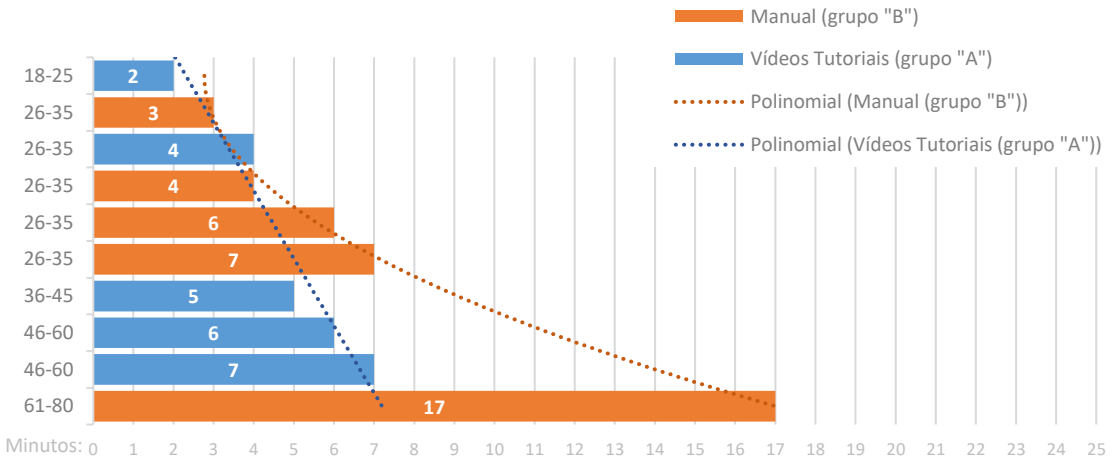
Gráfico 23: Faixa etária x tempo T1



Conforme é possível observar no gráfico 23, parece haver uma certa relação entre a faixa etária do participante e o seu tempo para conclusão da tarefa em ambas as ferramentas de ajuda. Ou seja, na maioria dos casos, foi observado que quanto menor a faixa etária do participante menor foi o tempo para conclusão da sua tarefa.

A mesma comparação é feita agora no gráfico 24, referente à tarefa 2.

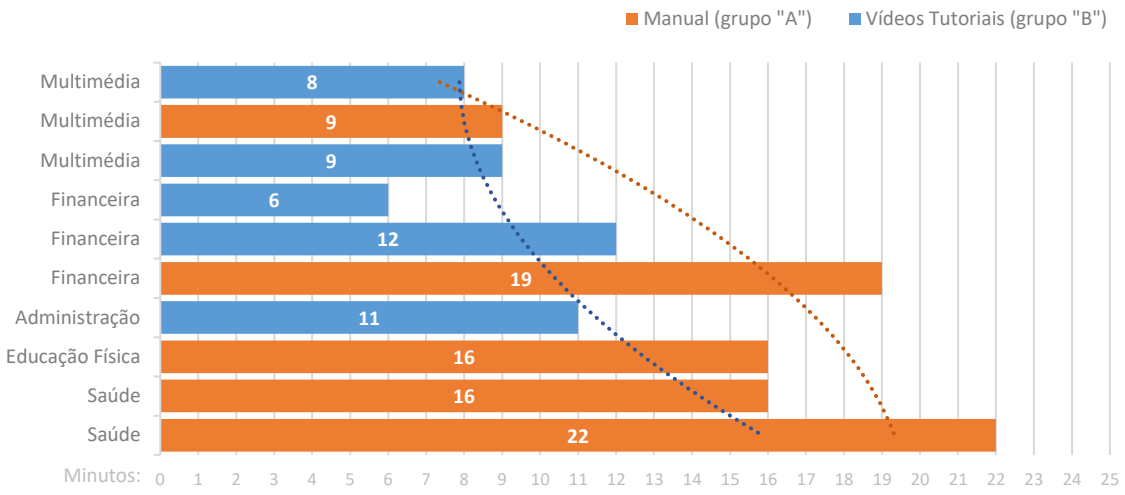
Gráfico 24: Faixa etária x T2



Nesse gráfico fica ainda mais evidente a relação entre a faixa etária do participante e o seu tempo de conclusão de cada tarefa. Com relação à idade dos participantes que utilizaram o vídeo tutorial como ferramenta de ajuda, percebe-se uma diferença gradativa. Por outro lado, percebe-se uma diferença exponencial relativa aos que utilizaram o manual como ferramenta de ajuda.

O gráfico comparativo (gráfico 25) visa evidenciar alguma relação referentes ao perfil profissional do participante e seu desempenho na conclusão das tarefas.

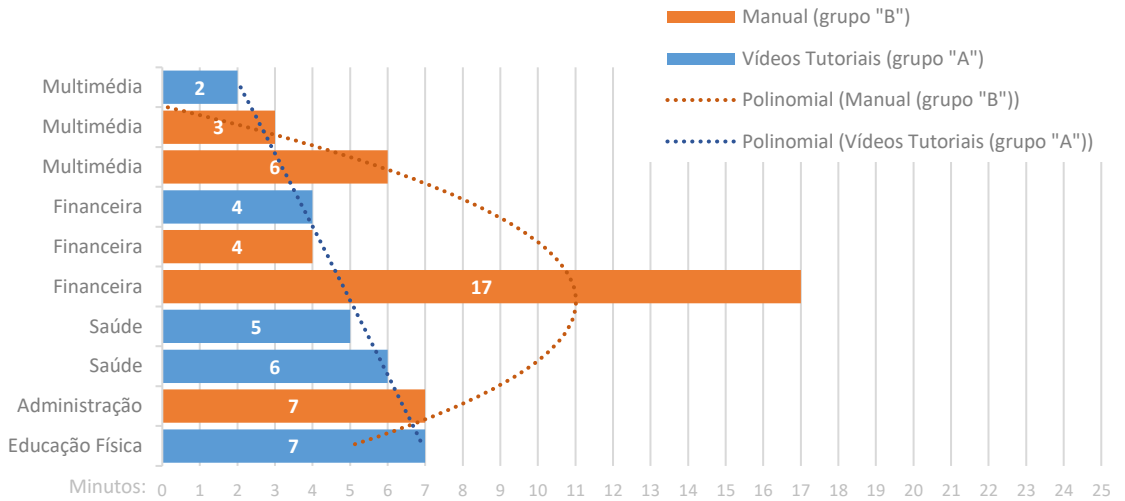
Gráfico 25: Perfil profissional x tempo na tarefa 1



Conforme verifica-se no gráfico 25, não é possível estabelecer muitas relações entre o desempenho do participante e a sua respectiva área de atuação. Exceto no caso dos participantes que atuam na área de "Multimédia". Esses participantes conseguiram cumprir a tarefa numa média de tempo menor que os de outras áreas. Além disso, seus resultados parecem ser mais uniformes se comparados com os dos outros participantes.

De forma semelhante ao gráfico 25, o gráfico 26 mostra os resultados referente à tarefa 2.

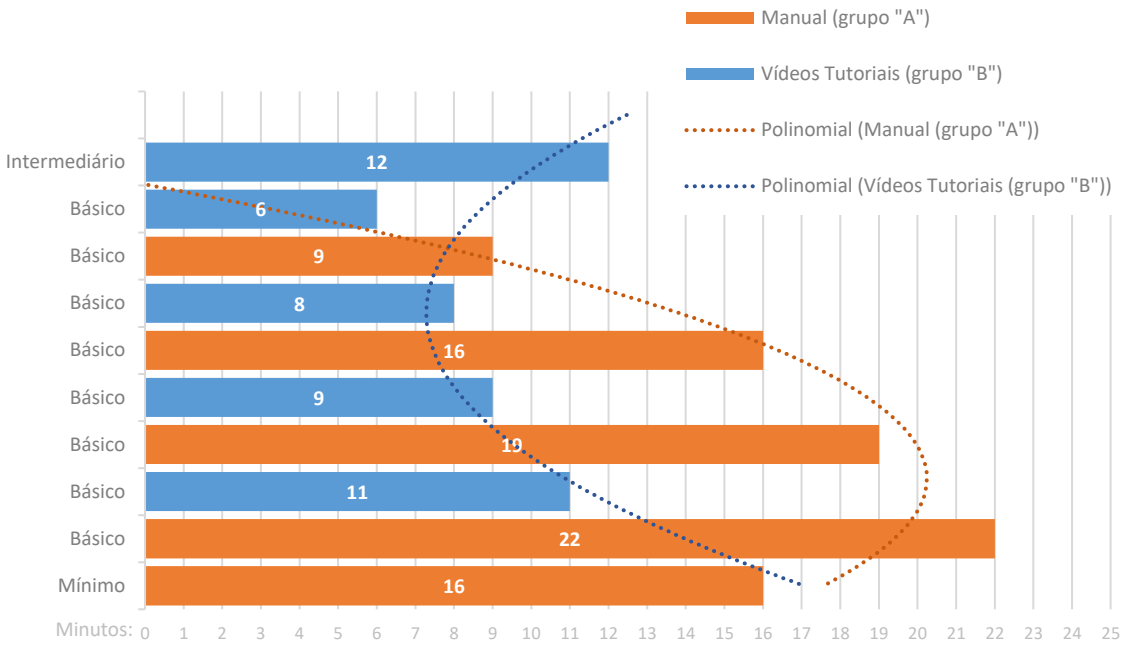
Gráfico 26: Perfil profissional x tempo na tarefa 2



O gráfico 26 apresenta novamente os participantes com perfil em "Multimédia" com o menor tempo médio de conclusão. Nos outros casos, é mais difícil estabelecer alguma correlação.

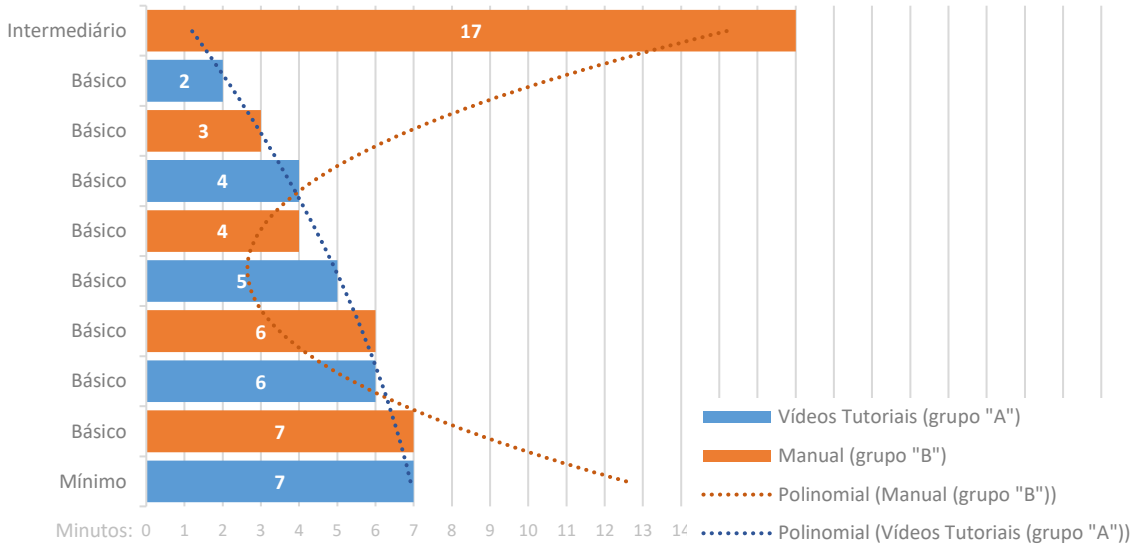
Quanto às comparações referentes a conhecimentos sobre energia e o desempenho dos participantes nas tarefas, não foi verificada nenhuma relação conforme pode-se observar no gráfico 27.

Gráfico 27: Conhecimentos em energia x conclusão da tarefa 1



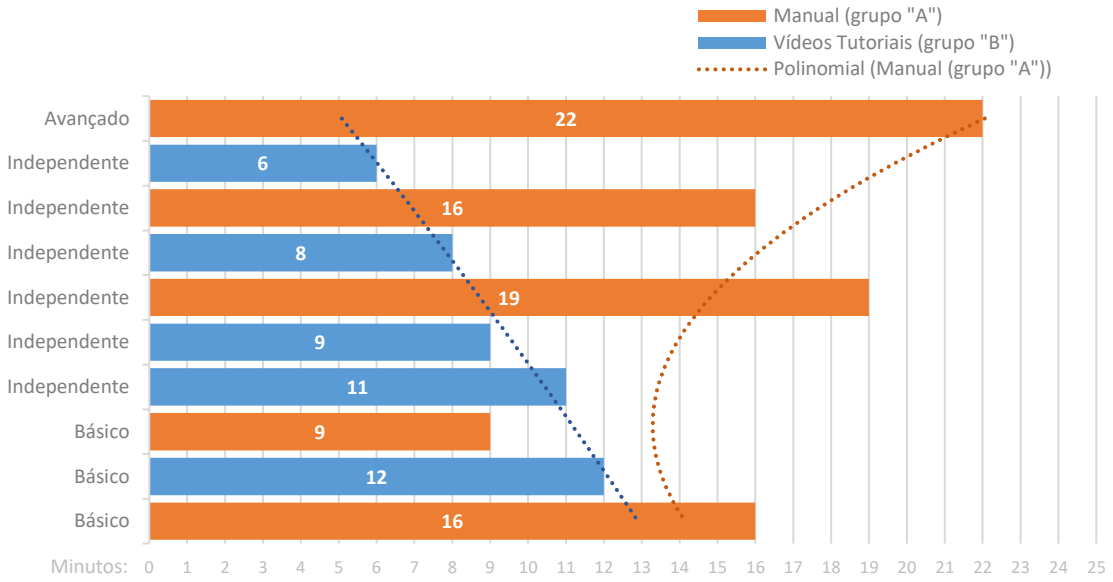
No caso acima, era suposto que quanto mais alto fosse o nível de conhecimento do utilizador, menor seria o tempo para conclusão da tarefa. No entanto, isso não é constatado conforme os resultados no gráfico acima. O mesmo pode ser observado no gráfico 28, exceto no caso dos utilizadores dos vídeos tutoriais.

Gráfico 28: Conhecimentos em energia x conclusão da tarefa 2



O gráfico 29 apresenta os resultados acerca do nível de capacidade de autoaprendizado declarado por cada participante e tenta estabelecer uma relação entre o seu tempo de desempenho para conclusão da tarefa 1.

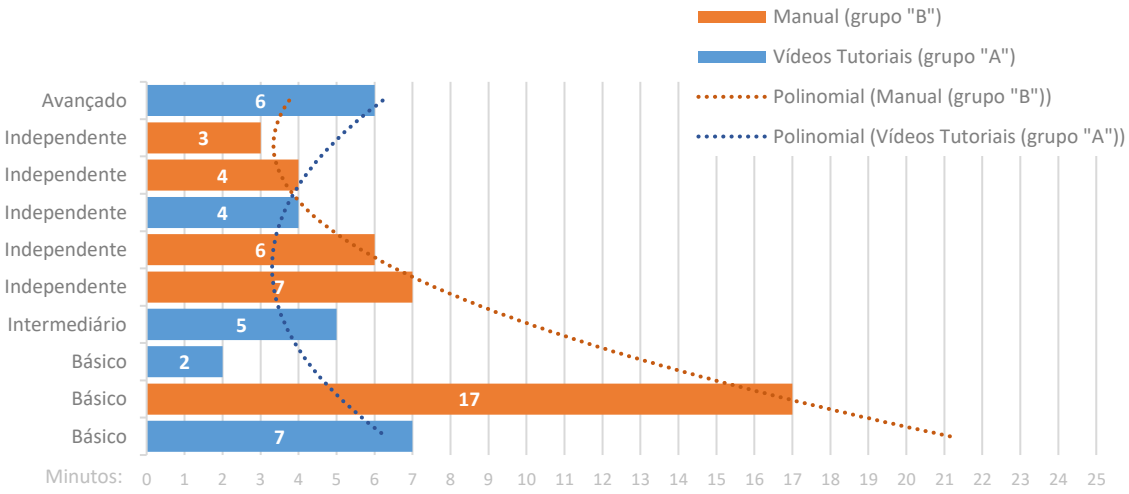
Gráfico 29: Capacidade de auto-aprendizado x conclusão da tarefa 1



Através do gráfico 29, é possível perceber uma pequena relação entre o nível de autoaprendizado do participante e o seu respectivo desempenho na tarefa 1, utilizando vídeos tutoriais. No entanto, no que se aos participantes que utilizaram o manual, essa relação não pode ser percebida. Pois, era suposto que um participante de nível "avançado" de autoaprendizado concluísse a tarefa em menos tempo que um participante do nível "básico".

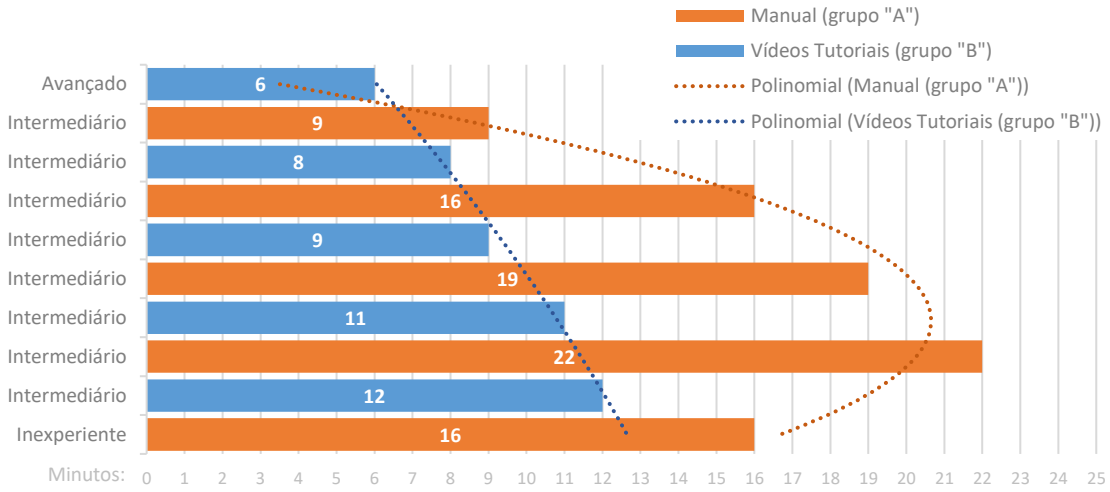
No entanto, conforme informações ilustradas no gráfico 30, ainda não é possível perceber alguma forte relação entre o nível de autoaprendizado do participante e o seu desempenho nas tarefas.

Gráfico 30: Capacidade de auto-aprendizado x conclusão da tarefa 2



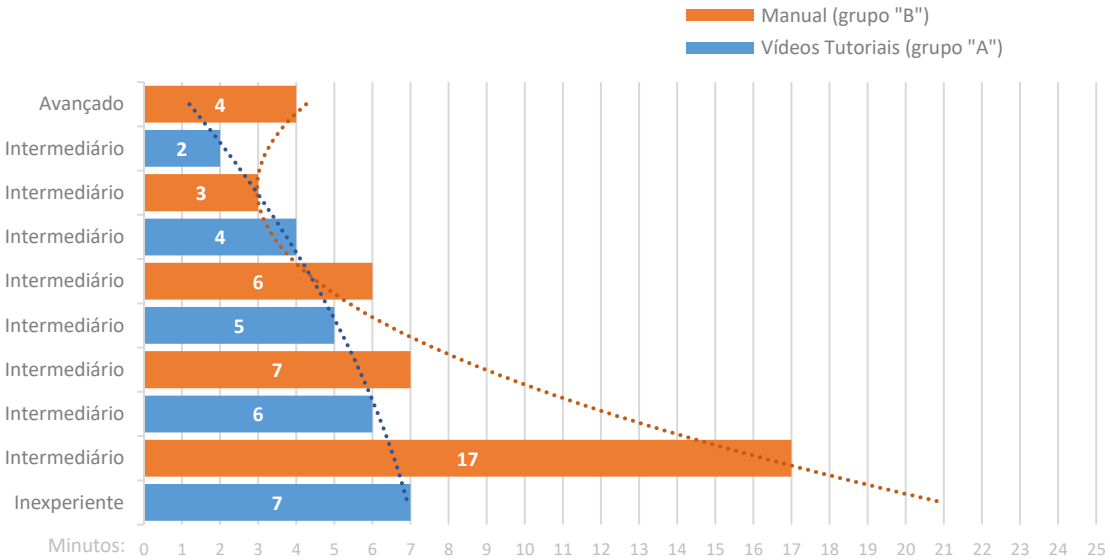
Quanto ao nível de experiência do participante com relação a gráficos, a maior parte informou possuir um nível "intermediário" de experiência. Nesse caso, observa-se alguma relação entre o nível de experiência e o seu desempenho na tarefa com vídeos tutoriais. No entanto, na tarefa com o auxílio do manual, essa relação não é observada, conforme é possível analisar no gráfico 31.

Gráfico 31: Experiência com gráficos x tempo T1



Com relação a experiência prévia do utilizador com gráficos e seu desempenho na tarefa 2, através do gráfico 32 é possível observar certa relação.

Gráfico 32: Experiência com gráficos x tempo T2



A partir da análise desses dois últimos gráficos (gráfico 31 e gráfico 32), observa-se que o participante que se considerou com o nível de experiência com gráficos "avançado", obteve menor tempos na conclusão da tarefa. Todavia, o participante autodeclarado como "inexperiente" teve um desempenho médio do grupo na tarefa 1 e o pior desempenho do grupo na tarefa 2.

4.2.5 Resumo dos resultados

A análise sobre os dados participantes e seus respectivos resultados levantados a partir dos testes de usabilidade e das entrevistas, demonstram que parece haver uma relação entre o desempenho do participante nos testes e a sua faixa etária. Nesse caso, quanto maior a faixa etária do participante, maior é o tempo para conclusão da tarefa. Inclusive, esta relação ficou mais evidente em tarefas de alta complexidade, quando os participantes utilizavam o manual como ferramenta de ajuda. Por outro lado, com a ajuda de vídeo tutoriais ou em tarefas "passo-a-passo" essa diferença não foi tão grande.

Sobre a relação de desempenho do participante e sua área de atuação, não houve grande analogia. Exceto no caso dos participantes que atuavam na área de Multimédia, que demonstraram um desempenho médio mais rápido que os participantes de outras áreas (gráfico 25).

A tabela 1 apresenta um resumo das informações sobre a experiência dos participantes e as suas avaliações a respeito de cada ferramenta instrucional utilizada.

Tabela 1: Experiência e avaliações dos participantes sobre as ferramentas instrucionais

ATRIBUTOS	FERRAMENTA	% dos participantes [54]
Experiência prévia dos participantes com a ferramenta. (Gráfico 6)	Vídeos tutoriais	90%
	Manuais ou guias	80%
Avaliações positivas: apresentação, explicação das funcionalidades, instruções e experiência de aprendizado. (Gráfico 14, gráfico 15 e gráfico 16.)	Vídeos tutoriais	90%
	Manuais ou guias	70%
Maior potencial de eficiência no ensino-aprendizado sobre softwares ou aplicações web. (Gráfico 17)	Vídeos tutoriais	70%
	Manuais ou guias	30%

A tabela 1 mostra que maioria dos participantes teve alguma experiência prévia com vídeos tutoriais, tendo esta alternativa mais avaliações positivas que os manuais ou guias. Vale destacar que os vídeos tutoriais foram indicados pela maioria dos participantes (70%) como a ferramenta de maior potencial de eficiência no ensino-aprendizado sobre softwares ou aplicações web.

Tabela 2: Justificativas sobre a escolha das ferramentas[55]

ATRIBUTOS	FERRAMENTA	% dos participantes
Mais fácil	Vídeos tutoriais	70%
	Manuais ou guias	30%
Mais interativa	Vídeos tutoriais	60%
	Manuais ou guias	0%
Mais rápida	Vídeos tutoriais	40%
	Manuais ou guias	20%
Mais motivadora	Vídeos tutoriais	40%
	Manuais ou guias	0%

[54] Cada 10% representa a avaliação de 1 participante que, algumas vezes, podia selecionar alternativas múltiplas.

[55] Com base no "Gráfico 18: Atributos principais de cada ferramenta".

É possível confirmar através dos dados da tabela 2, que a maior parte das escolhas pelos vídeos tutoriais são justificadas pelos seguintes critérios: “mais fácil” (70%), mais interativa (60%), mais rápida (40%), mais motivadora (40%).

Além desses critérios, os participantes apontam outras vantagens sobre cada uma dessas ferramentas, as quais podem ser apuradas na tabela 3.

Tabela 3: *Feedbacks* dos participantes sobre as vantagens de cada ferramenta instrucional

VANTAGENS	FERRAMENTA	% dos participantes
Facilidade na localização de conteúdos.	Vídeos tutoriais	0%
	Manuais ou guias	90%
Utilização de hiperlinks.	Vídeos tutoriais	0%
	Manuais ou guias	40%
Dinâmica de ensino interessante.	Vídeos tutoriais	50%
	Manuais ou guias	0%
Interatividade	Vídeos tutoriais	30%
	Manuais ou guias	0%

Algumas das vantagens principais indicadas nos *feedbacks* dos participantes (tabela 3) com relação aos manuais foram: a facilidade na localização de conteúdos (90%) e a utilização de hiperlinks (40%). Dentre as vantagens apontadas com relação aos vídeos tutoriais está: a dinâmica de ensino interessante (50%) e a interatividade (30%).

Outros aspectos que se manifestaram durante os *feedbacks* dos participantes referem-se as desvantagens de cada ferramenta, cujas principais citadas encontram-se na tabela 4.

Tabela 4: Sugestões dos participantes sobre as melhorias de cada ferramenta instrucional

FERRAMENTA	SUGESTÕES DE MELHORIAS	% dos participantes
Manuais ou guias	Sejam mais objetivos.	50%
	Menos extensos.	40%
	Que contenham hiperlinks.	20%
Vídeos tutoriais	Sejam mais objetivos.	40%
	Adequação na velocidade das instruções.	20%

Algumas das principais sugestões de melhorias apontadas pelos participantes com relação aos manuais em geral, são: que os manuais sejam mais objetivos (50%), menos extensos (40%) e que contenham hiperlinks (20%). Por outro lado, sugestões de melhorias para os vídeos tutoriais estão relacionadas à: objetividade (40%) e à adequação na velocidade das instruções (20%).

Finalmente, baseado nos testes sobre a eficiência de cada ferramenta instrucional, foi possível chegar aos resultados apresentados na tabela 5.

Tabela 5: Eficiência de cada ferramenta instrucional

TAREFA	TIPO	FERRAMENTA	% tempo
Tarefa 1	Alta complexidade: Apresentação da plataforma e das funcionalidades	Manual do utilizador Checkwatts	78% > vídeo
		Vídeos tutoriais Checkwatts	**44%** < manual
Tarefa 2	Média complexidade: Tutorial passo-a-passo	Manual do utilizador Checkwatts	43% > vídeo
		Vídeos tutoriais Checkwatts	**30%** < manual

Conforme os dados da tabela 5, pode-se concluir que os participantes que fizeram tarefas de alta complexidade com o auxílio de vídeo tutoriais, concluíram-na em 56% do tempo médio dos que utilizaram o manual como ferramenta de ajuda. Os participantes que utilizaram os vídeos tutoriais para executaram a tarefa de média complexidade, concluíram-na em 70% do tempo médio dos que utilizaram o manual como ferramenta de ajuda.

4.3 Conclusões sobre os dados

Finalmente, após a análise de todos esses dados, é possível concluir que quanto mais alta for a complexidade da tarefa mais vantajoso se torna a utilização de vídeos tutoriais para instruir o público-alvo. No caso de tarefas simples como "passo-a-passo" pode ser mais eficiente e mais prático a utilização de um manual ou guia.

5. Conclusões e Trabalhos Futuros

A presente dissertação teve como objetivo principal apresentar o desenvolvimento das 5 fases do design thinking como experimentação no processo de definição, desenvolvimento e validação de uma nova ferramenta instrucional multimédia para os utilizadores do Checkwatts. Assim, as conclusões respondem não só ao objetivo da dissertação, mas, também, às questões relativas ao referido projeto.

Relativamente ao projeto desenvolvido, a princípio, era esperado obter um levantamento da preferência do público e do seu desempenho de acordo com cada ferramenta instrucional utilizada. No entanto, os *feedbacks* dos participantes possibilitaram uma visão melhor sobre as vantagens e desvantagens de cada ferramenta instrucional. Assim, com base nessas informações, nos resultados dos testes de usabilidade e das entrevistas, chegamos às seguintes conclusões:

- Quanto maior a faixa etária do participante, maior foi o tempo gasto em tarefas que utilizavam o manual como ferramenta de ajuda. Quando utilizavam vídeos tutoriais a diferença de perceção entre faixas etárias não era tão acentuada;
- Os participantes da área de Multimédia demonstraram um desempenho melhor em ambas as tarefas;
- 70% do público considera os vídeos tutoriais mais eficientes que os manuais;
- Os vídeos tutoriais foram avaliados pela maioria dos participantes como uma ferramenta de aprendizado mais fácil, mais interativo e mais motivador;
- Os manuais com *hiperlinks* facilitam a localização de conteúdos;
- A maioria dos utilizadores deseja que os conteúdos para ambas as ferramentas sejam menos extensos e mais objetivos;
- Em instruções que envolviam tarefas de alta complexidade, os vídeos tutoriais demonstraram uma eficiência de 44% maior que os manuais ou os guias. Em instruções de média complexidade, demonstraram ser 30% mais eficientes que os manuais ou os guias.

A referir que algumas das limitações desse estudo estiveram relacionadas a questões sobre a eficiência de cada ferramenta instrucional, à quantidade de participantes e a questões decorrentes da pandemia Covid-19 a qual estamos a enfrentar. Além disso, não era esperado

encontrar fortes relações entre o desempenho dos participantes e a sua faixa etária ou área de atuação. Talvez esses aspetos estejam mais ligados a questões sobre experiência prévia e à prática constante com essas ferramentas.

Em resumo, o projeto apresentado nessa dissertação atendeu aos objetivos propostos, pois, viabilizou a definição, o desenvolvimento e a validação de uma ferramenta instrucional mais eficiente que os tradicionais manuais, nesse caso os vídeos tutoriais. Além disso, foi especialmente relevante perceber que os manuais ainda têm algumas vantagens, e que as duas ferramentas podem complementar-se. Em muitos casos, os vídeos tutoriais mostram-se fortemente eficientes para instruir os utilizadores sobre as funcionalidades complexas da aplicação web. Por outro lado, também foi possível observar que os manuais ou os guias podem ser eficazes quando apresentam instruções mais simples e mais objetivas.

5.1 Satisfação dos objetivos

A questão de partida e o problema desta investigação podem ser declarados como solucionados, pois, o processo de design thinking ajudou a nortear o desenvolvimento do projeto e serviu para definir, desenvolver e validar os protótipos dos vídeos tutoriais como potencial ferramenta instrucional eficiente[56] do que o manual do utilizador.

Além disso, foi possível comprovar a hipótese de que os vídeos tutoriais são mais eficientes do que os manuais na instrução dos utilizadores da plataforma Checkwatts. Sendo que a segunda e terceira hipótese, não puderam ser validadas por razões de inviabilidade técnica em ambiente organizacional. No entanto, a equipa profissional envolvida no projeto comprovou e aprovou a eficiência dos vídeos tutoriais, ao participar no processo de design thinking (conforme abordado nas secções 2.3.5, 2.3.6 e 2.3.7).

Também se consideram cumpridos os objetivos específicos definidos para o desenvolvimento do projeto. Vimos que a partir da utilização do design thinking foi possível: encontrar uma solução, desenvolver protótipos, aplicar testes, e constatar que o utilizador novato consegue aprender de forma mais motivada, assertiva e mais rápida.

Posto isso, consideramos cumprido o objetivo geral do projeto, uma vez que os vídeos tutoriais desenvolvidos mostraram-se como uma ferramenta instrucional que possibilitou uma experiência de aprendizado mais eficiente, inovadora, rápida e motivadora.

[56] "Eficiente" aqui pode ser entendido como mais simples, interativa, envolvente (conforme descrito nos objetivos).

5.2 Contribuições e trabalho futuro

Conforme explanado anteriormente, os assuntos aqui tratados foram relacionados ao meu estágio realizado em ambiente empresarial. Além disto, os resultados aqui apresentados poderão servir como base para outros estudos ou projetos, inclusive aos ligados aos campos do Design da Experiência do Utilizador, ao E-Learning e, mais especificamente, ao novo campo de estudo do Learning Experience Design. Dessa forma, as contribuições dos resultados desta investigação estão mais diretamente ligadas às questões de ensino-aprendizagem sobre *softwares* e *aplicações web*.

Neste sentido, o presente trabalho poderá auxiliar os utilizadores e as empresas na definição de uma ferramenta instrucional mais eficiente, ou seja, na definição entre a utilização de um manual ou de vídeos tutoriais, ou de ambos.

Ademais, essa temática abre possibilidades para estudos mais aprofundados e doutoramentos. Pesquisa em campos ligados ao Learning Experience Design ou User Experience Design podem trazer respostas ainda mais concretas sobre as relações, razões, vantagens ou impactos das atuais ferramentas instrucionais no aprendizado do utilizador.

6. Referências

Arnold, J. E., & Clancey, W. J. (2016). *Creative Engineering: Promoting innovation by Thinking Differently.* Palo Alto: Stanford Digital Repository. Obtido em 11 de maio de 2020, de https://purl.stanford.edu/jb100vs5745

Brown, T. (2009). *Change by Design: How Design Thinking transforms organizations and inspires innovation.* New York: HarperCollins.

Brown, T. (2019). *Design Thinking Defined*. Obtido em 13 de março de 2020, de IDEO Design Thinking: https://designthinking.ideo.com

Chapman, J. (2005). *Emotionally Durable Design: Objects, experiences and empathy.* London: Earthscan.

Cross, N. (2011). *Design Thinking: Understanding how designers think and work.* New York: Berg.

d.school. (2019). *Teaching + Learning: Yearbook 2018-2019.* Palo Alto: d.school.

Dunne, D. (2018). *Design Thinking at work: How innovative organizations are embracing design.* Toronto: Rotman-UTP.

EDP Comercial. (2015). *Gestão de Consumos*. Obtido em 10 de fevereiro de 2020, de EDP: https://www.edp.pt/empresas/servicos/eficiencia-energetica/gestao-de-consumos

Educadigital. (2014). *Design Thinking para educadores.* São Paulo: Instituto Educadigital. Obtido em 21 de abril de 2020, de https://www.dtparaeducadores.org.br/

Elergone. (2015). *Sistemas de Informação.* Obtido em 01 de fevereiro de 2020, de Elergone Energias: https://elergone.pt/sistemas-de-informacao/

Elergone. (2016). *Plataforma Checkwatts.* Obtido em 07 de janeiro de 2020, de Checkwatts: https://checkwatts.com

IDEO. (2012). *Design Thinking for Educators.* New York: Riverdale + IDEO. Obtido em 21 de maio de 2020, de https://designthinkingforeducators.com/toolkit

Interaction Design Foundation. (2020). *What is Design Thinking and Why Is It So Popular?* Obtido em 20 de fevereiro de 2020, de Interaction Design Foundation: https://www.interaction-design.org/literature/article/what-is-design-thinking-and-why-is-it-so-popular

Kelley, D., & Kelley, T. (2013). *Creative Confidence: Unleashing the creative potential with in us all.* New York: Crown Business.

Kumar, J., Goldwasser, E., & Seth, P. (2016). Empathy at Work. *Design, User Experience and Usability: Design Thinking and Methods. Vol 9746*, pp. 65-72. Toronto: Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-319-40409-7_7

Lewrick, M., Link, P., & Leifer, L. (2020). *The Design Thinking Tollbox: A guide to mastering the most popular and valuable innovation methods.* Hoboken: Wiley.

Ling, D. (2015). *Complete Design Thinking guide: For Successful Professionals.* Tampines: Emerge Creatives.

Luchs, M. G., Swan, K. S., & Griffin, A. (2016). *Design Thinking: New product development essentials from the PDMA.* Hoboken: Wiley.

Marcantonio, A. T., Santos, M. M., & Lehfeld, N. A. (1993). *Elaboração e Divulgação do Trabalho Científico.* São Paulo: Atlas.

Mootee, I. (2013). *Design Thinking for strategic innovation: What they can't teach you at business or design schools.* Hobolen: Wiley.

Nielsen, J. (2000). *Why You Only Need to Test with 5 Users*. Obtido em 25 de maio de 2020, de NN Group.com: https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users

Nielsen, J. (2012). *Thinking Aloud: The 1 Usability Tool*. Obtido em 25 de maio de 2020, de NN Group.com: https://www.nngroup.com/articles/thinking-aloud-the-1-usability-tool

Simon, H. A. (1996). *The Sciences of the Artificial.* Cambridge: MIT Press.

Sonae SGPS. (2020). *Programa de estágio Call for Solutions 2019/2020.* Obtido em 15 de janeiro de 2019, de sonae.pt: https://www.sonae.pt/pt/pessoas/call-for-solutions-2019-2020

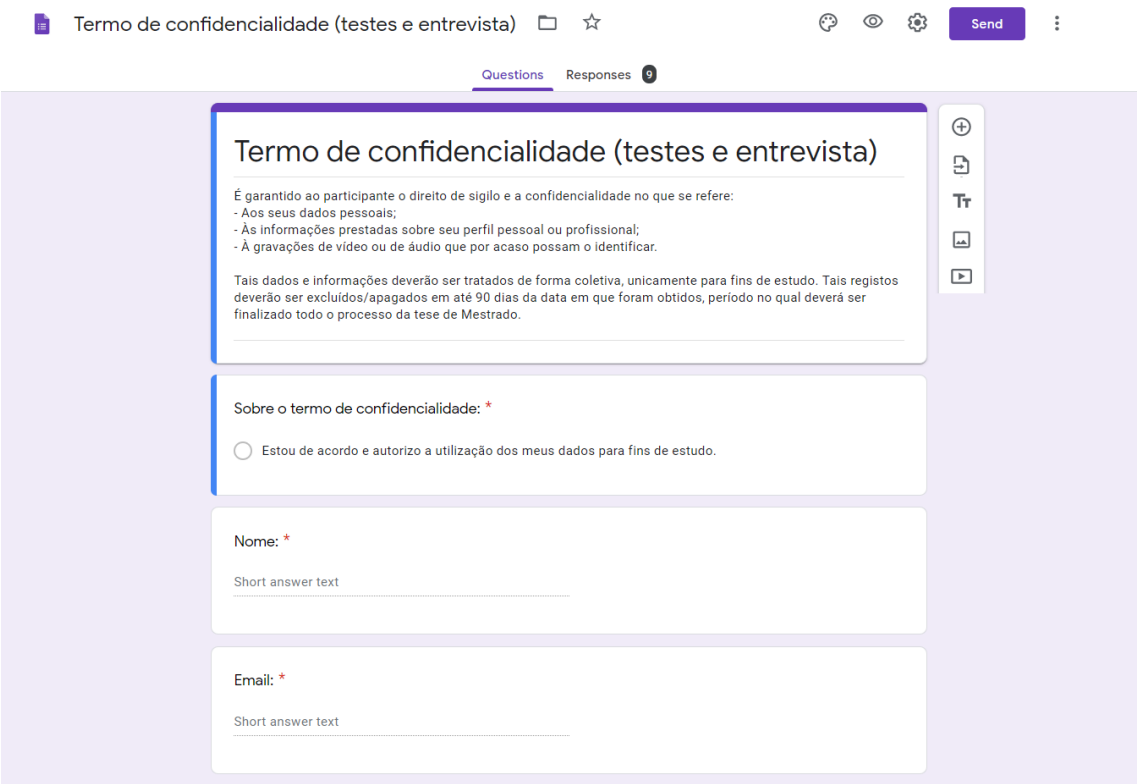
Stanford d.school. (2010). *An Introduction to Design Thinking: Process guide.* Palo Alto: Hasso Plattner Institute of Design. Obtido em 05 de maio de 2020, de https://dschool-old.stanford.edu/sandbox/groups/designresources/wiki/36873/attachments/74b3d/ModeGuideBOOTCAMP2010L.pdf

7. Anexos

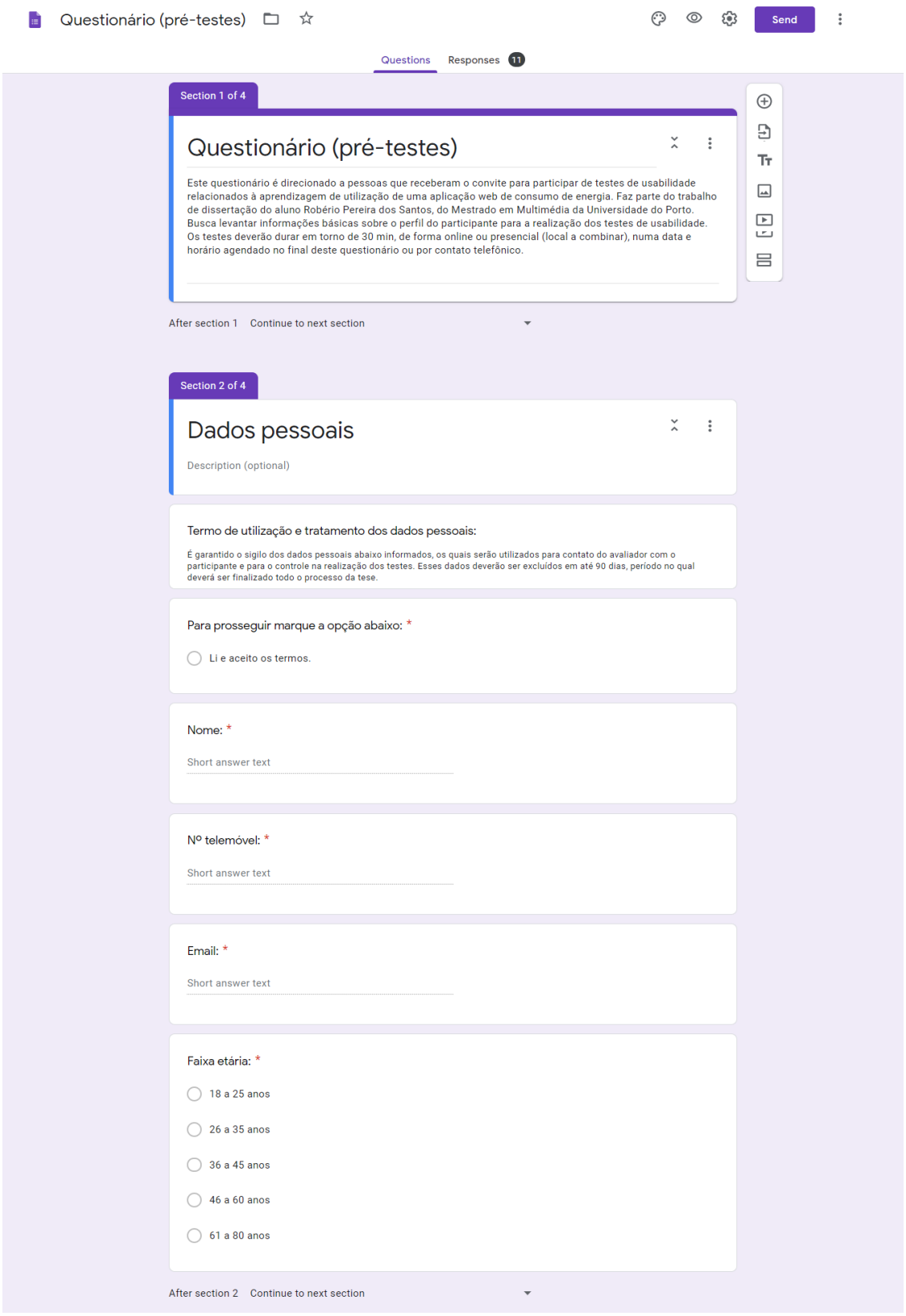
7.1 Cronograma da dissertação[57]

[57] Períodos para o desenvolvimento de cada fase com base no período do estágio e no calendário da FEUP.

7.2 Termo de confidencialidade (testes e entrevistas)



7.3 Questionário (pré-testes)



Section 3 of 4

CONHECIMENTOS E COMPETÊNCIAS

Description (optional)

1. Seu perfil profissional está mais relacionado a qual dessas áreas? *

- ( ) Gestão/Administração
- ( ) Informática/Tecnologia
- ( ) Financeira/Economia
- ( ) Energia elétrica
- ( ) Other...

2. Nível de conhecimento sobre energia elétrica: *

- ( ) Mínimo
- ( ) Básico
- ( ) Intermediário
- ( ) Avançado
- ( ) Profissional

3. Com base nos softwares ou Apps que você consegue utilizar, como classifica seu nível de auto-aprendizado: *

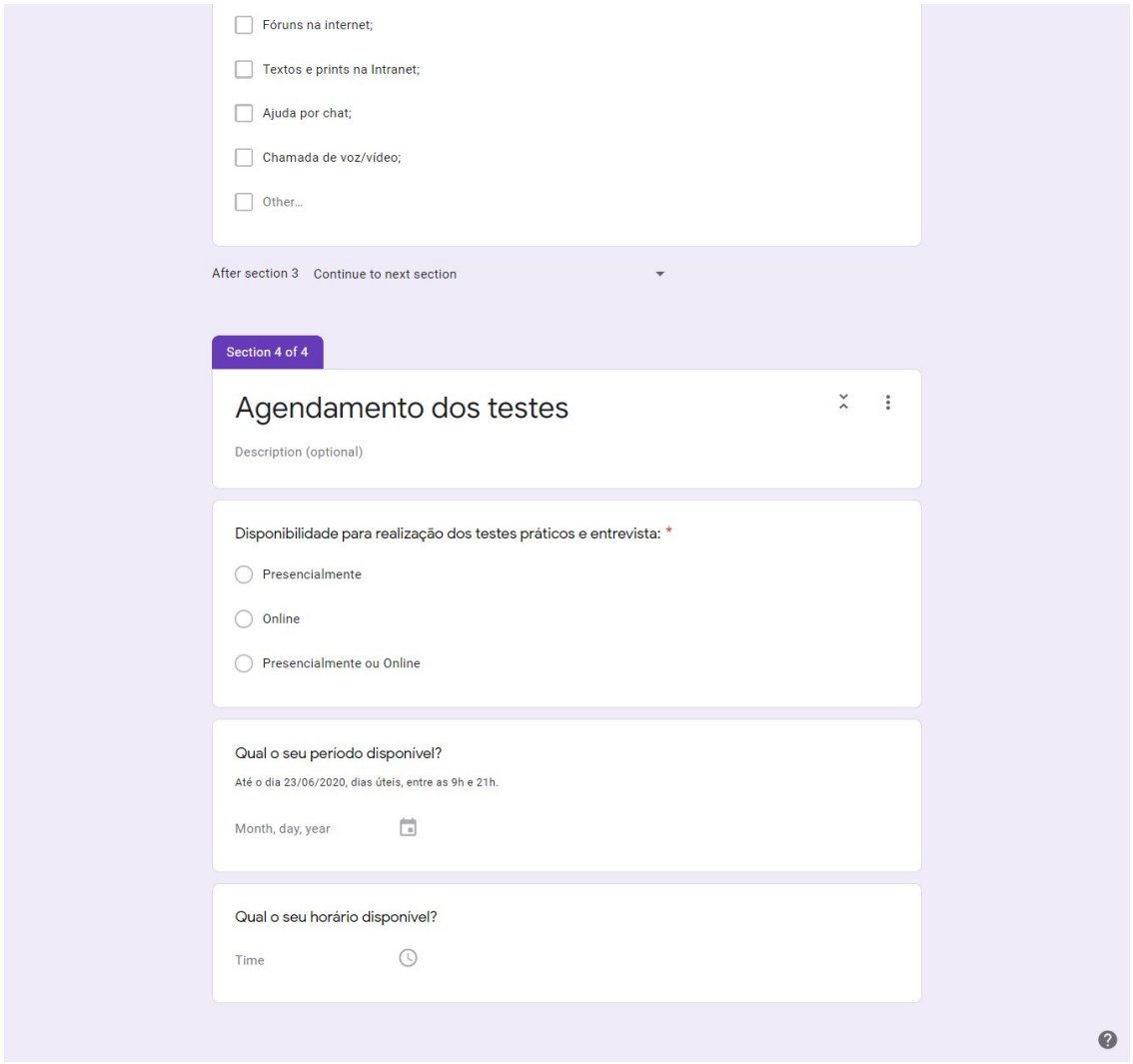
- ( ) Mínimo – Nunca conseguiria aprender sozinho, obtive ajuda pessoal (presencial) ou fiz cursos presenciais;
- ( ) Básico – Aprendi com ajuda pessoal (online) por meio de chamada de voz/vídeo ou por cursos online co...
- ( ) Independente – Aprendi sem qualquer ajuda pessoal, somente com o auxílio de ferramentas instrucionais ...
- ( ) Avançado – Aprendi sem pesquisa nem ajuda alguma, somente na prática.

4. Qual o seu nível de experiência em software ou aplicação web que apresenta gráficos e dados: *

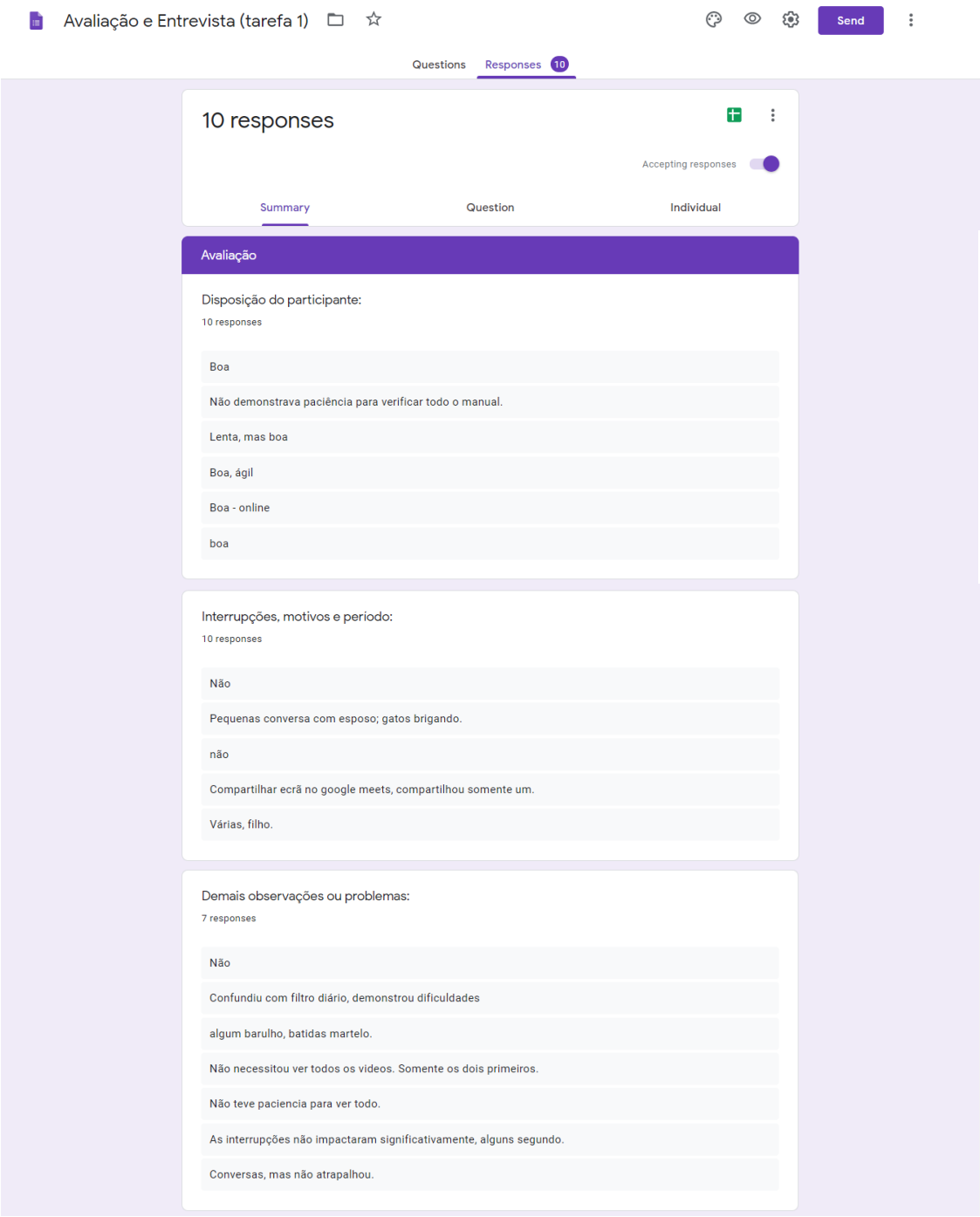
- ( ) Inexperiente
- ( ) Básico
- ( ) Intermediário
- ( ) Avançado
- ( ) Profissional

5. Para obter auxílio na utilização de algum software ou App, você já teve experiência com quais desses formas de instrução? Pode marcar uma ou várias. *

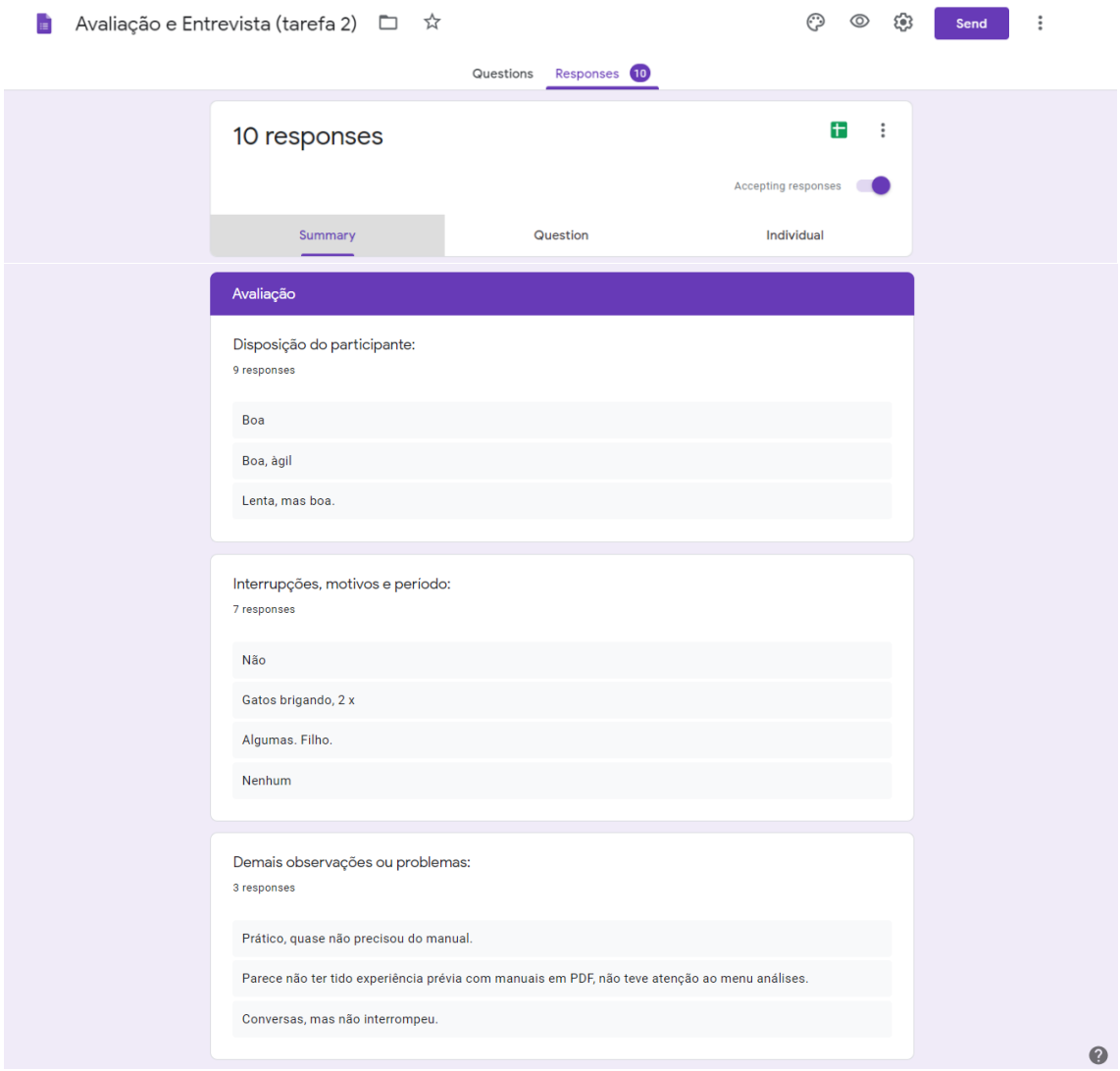
- [ ] Guia do utilizador em PDF (digital);
- [ ] Vídeos tutoriais;
- [ ] Guia do utilizador (impresso);
- [ ] Ajuda no website do desenvolvedor;
- [ ] Curso online;


Fóruns na internet;
Textos e prints na Intranet;
Ajuda por chat;
Chamada de voz/vídeo;
Other...
After section 3 Continue to next section
Section 4 of 4
Agendamento dos testes
Description (optional)
Disponibilidade para realização dos testes práticos e entrevista: *
Presencialmente
Online
Presencialmente ou Online
Qual o seu período disponível?
Até o dia 23/06/2020, dias úteis, entre as 9h e 21h.
Month, day, year
Qual o seu horário disponível?
Time

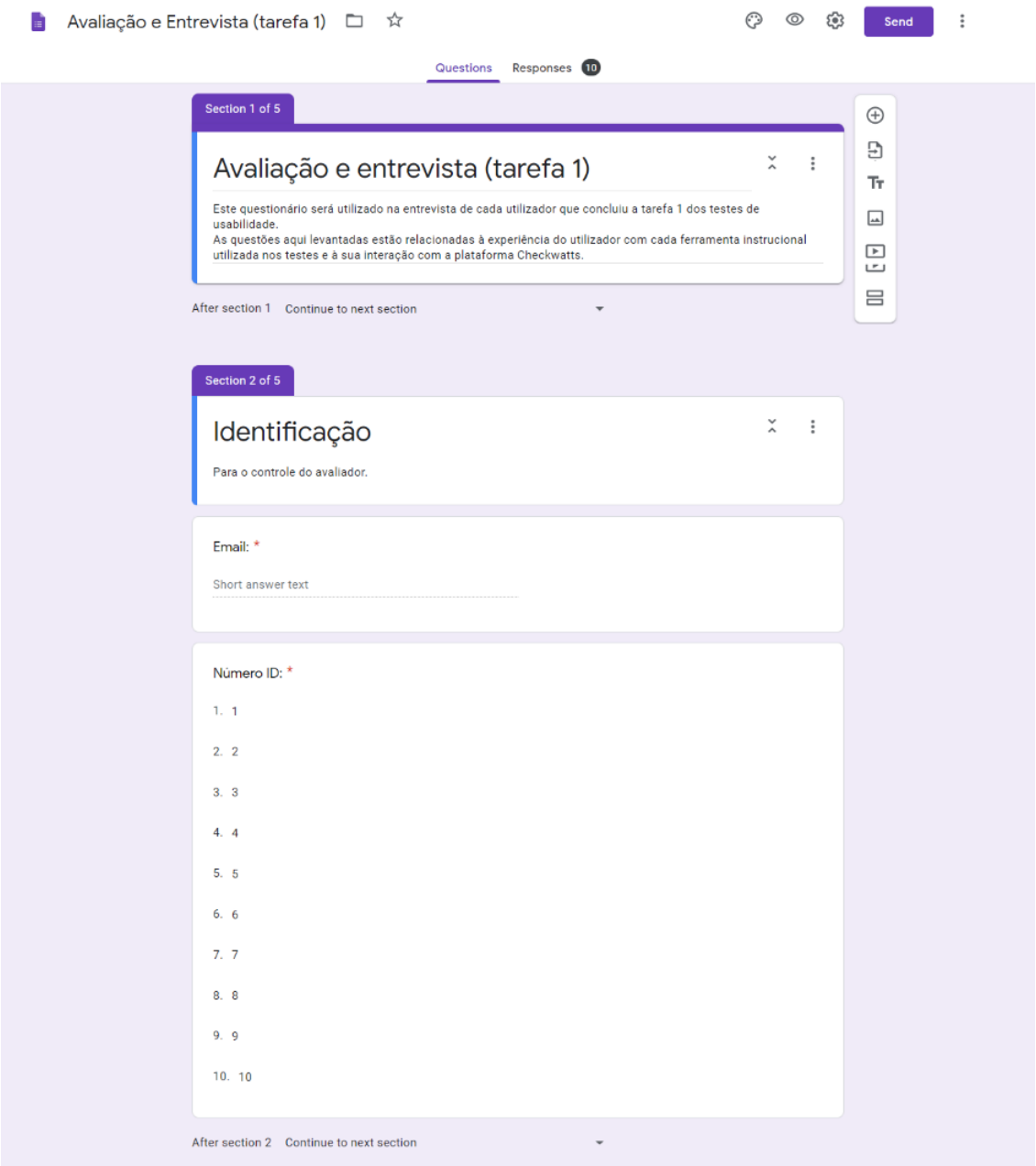
7.4 Resultados da avaliação e observação (tarefa 1)



7.5 Resultados da avaliação e observação (tarefa 2)



7.6 Formulário para avaliação e entrevista (tarefa 1)



Section 3 of 5

Teste: Tarefa 1 - Consulta de consumo diário

Consultar os consumos referentes ao dia 20/02/2020 e 20/02/2019 no grupo "Porto" e indicar quais foram os respectivos consumos diários (kWh):

Consumo do dia 20/02/2020, resposta =
Consumo do dia 20/02/2019, resposta =

Ferramenta de ajuda utilizada: *

- ◯ Manual do utilizador
- ◯ Vídeo tutorial

After section 3 Continue to next section

Section 4 of 5

Avaliação

Aspectos observados pelo avaliador.

Disposição do participante:

Long answer text

Interrupções, motivos e período:

Long answer text

Demais observações ou problemas:

Long answer text

Resultado da reposta do dia 20/02/2020: *

- ◯ Correta
- ◯ Errada
- ◯ Não conseguiu concluir a tarefa.

Resultado da reposta do dia 20/02/2019: *

- ◯ Correta
- ◯ Errada
- ◯ Não conseguiu concluir a tarefa.

After section 4 Continue to next section

Section 5 of 5

Experiência pessoal (Entrevista)

Description (optional)

1. Quanto às instruções para a execução dos passo-a-passos, você considerou: *

- ( ) Muito fácil
- ( ) Fácil
- ( ) Normal
- ( ) Difícil
- ( ) Altamente complexo

2. Com relação às apresentações das funcionalidades da plataforma, a ferramenta instrucional utilizada proporcionou-me um entendimento: *

- ( ) Excelente
- ( ) Bom
- ( ) Adequado
- ( ) Difícil
- ( ) Altamente complexo

3. Como você classifica a sua experiência de aprendizado utilizando essa ferramenta? *

- ( ) Péssima
- ( ) Desagradável
- ( ) Normal
- ( ) Agradável
- ( ) Excelente

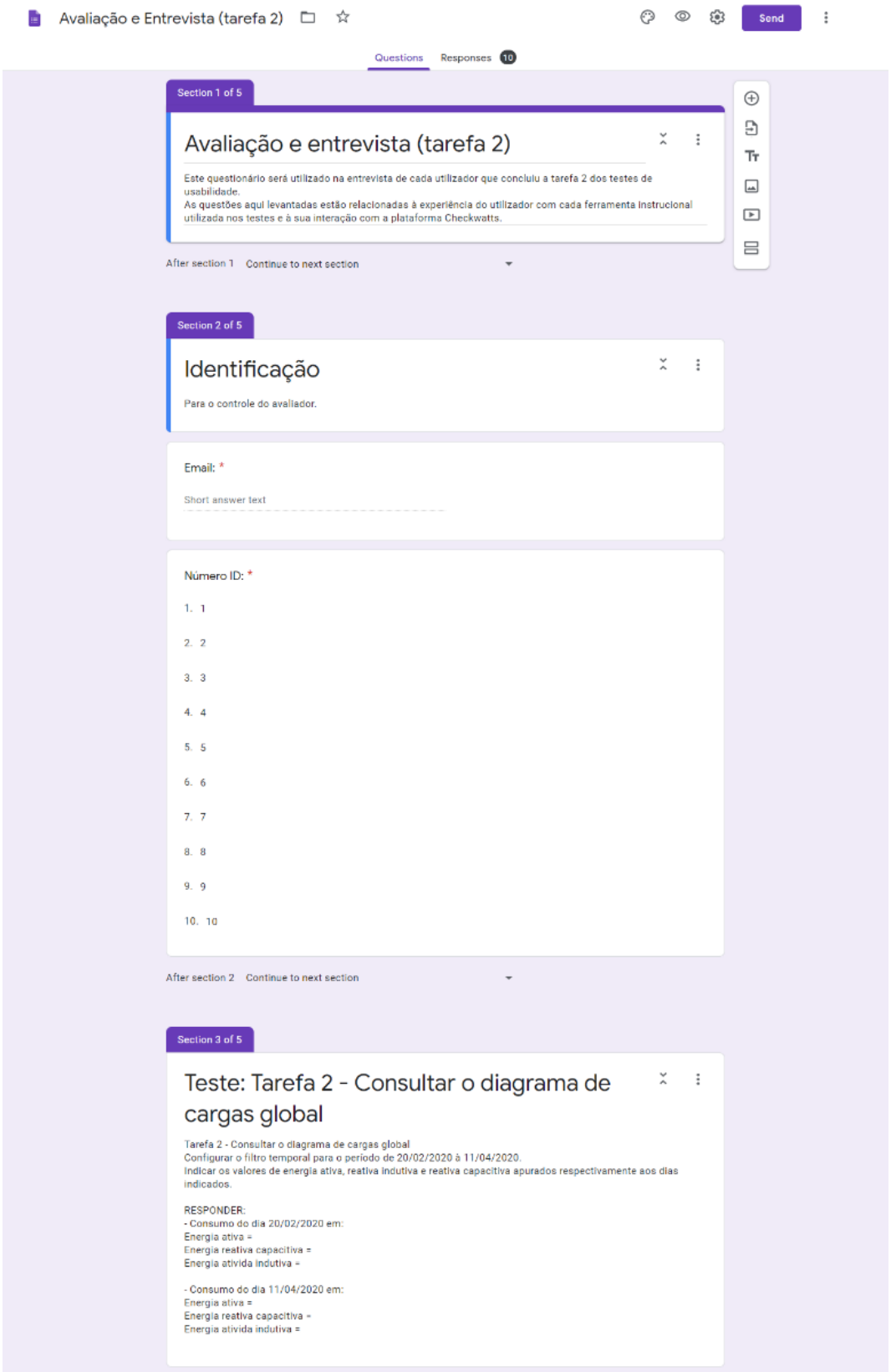
4. Você tem alguma sugestão de melhoria para esse tipo de ferramenta instrucional? *

- ( ) Sim
- ( ) Não

Se sim, qual/quais? *

Long answer text

7.7 Formulário avaliação e observação (tarefa 2)



Ferramenta de ajuda utilizada: *

- ◯ Manual do utilizador
- ◯ Vídeo tutorial

After section 3 Continue to next section

Section 4 of 5

Avaliação

Aspectos observados pelo avaliador.

Disposição do participante:

Long answer text

Interrupções, motivos e período:

Long answer text

Demais observações ou problemas:

Long answer text

Resultado da reposta do dia 20/02/2020: *

- ◯ Correta
- ◯ Parcialmente correta
- ◯ Errada
- ◯ Não conseguiu concluir a tarefa

Resultado da reposta do dia 11/04/2020: *

- ◯ Correta
- ◯ Parcialmente correta
- ◯ Errada
- ◯ Não conseguiu concluir a tarefa

After section 4 Continue to next section

Section 5 of 5

Experiência pessoal (Entrevista)

Description (optional)

1. Quanto às instruções para a execução dos passo-a-passos, você considerou: *

- ◯ Muito fácil
- ◯ Fácil
- ◯ Normal
- ◯ Difícil
- ◯ Altamente complexo

2. Com relação às apresentações das funcionalidades da plataforma, a ferramenta instrucional utilizada proporcionou-me um entendimento: *

- ○ Excelente
- ○ Bom
- ○ Adequado
- ○ Difícil
- ○ Altamente complexo

3. Como você classifica a sua experiência de aprendizado utilizando essa ferramenta? *

- ○ Péssima
- ○ Desagradável
- ○ Normal
- ○ Agradável
- ○ Excelente

4. Você tem alguma sugestão de melhoria para esse tipo de ferramenta instrucional? *

- ○ Sim
- ○ Não

Se sim, qual/quais? *

Long answer text

5. Com base nos testes e nas ferramentas instrucionais que você utilizou, aplicando agora num contexto geral referente ao ensino-aprendizagem sobre softwares ou aplicações web, qual das ferramentas instrucionais abaixo você acredita ter um potencial mais eficiente: *

- ○ Guias/manuais em PDF (digital)
- ○ Vídeos tutoriais

Justifique a resposta anterior. Marque quantos desejar: *

- ☐ Aprendi mais rápido.
- ☐ Aprendi mais facilmente.
- ☐ É mais interessante.
- ☐ É mais interativo.
- ☐ É mais inovador.
- ☐ É mais motivador.
- ☐ Other...