

SMARTWATT

Monitorização e controlo inteligente de energia para um casa mais sustentável!



Projeto desenvolvido no âmbito da UC de Interação Pessoa Computador

Ana Catarina Barbosa Patrício
Diogo Miguel Moreira Pereira de Sousa
Jerson Narciso Amoné
João Pedro Castanheira Sousa
José Pedro Afonso Martins

Turma 15, Grupo 5

Relatório orientado pelo Professor Thiago Sobral Marques da Silva
Professor Regente da UC: Rui Pedro Amaral Rodrigues

Índice

1. SmartWatt: como surgiu esta ideia?	2
2. Softwares, sistemas e serviços já existentes no mercado	3
3. Pontos-Chave do Questionário	4
4. PACT Analysis: o feedback	6
Pessoas	6
Atividades	6
Contexto	7
Tecnologias	7
5. Personas → público alvo	8
Persona 1: Rui Caldas	8
Persona 2: Luísa Fonseca	10
Análise Comparativa das Personas	12
6. Activity Scenarios	13
7. Principais funcionalidades da SmartWatt	15
8. Conclusão Parte 1	17
9. Descrição resumida do projeto	18
10. Wireflow do Protótipo	19
Loading Page	20
Páginas Estáticas	20
Páginas de Autenticação	20
Páginas de Consulta e Tratamento de Dados	20
Páginas de Ajuda	21
Páginas de Funcionalidades Principais	21
11. Resultados sintetizados da Avaliação Heurística	22
Relatório heurístico do nosso próprio protótipo ponto a ponto	22
Análise Ponto a Ponto da avaliação heurística feita pelo grupo 4 ao nosso protótipo	27
Análise Ponto a Ponto da avaliação heurística feita pelo grupo 2 ao nosso protótipo	32
12. Plano de Ação	34
13. Alterações à Parte 1 e 2	35
14. Wireflow do Protótipo	36
15. Protocolo para Testes com Utilizador	37
16. Resultados dos Testes	39
17. Conclusão	45
18. Anexos	47
Anexo A - Link para o questionário da 1ª fase	47
Anexo B - Link para análise do questionário, pergunta a pergunta e respectivos resultados	47
Anexo C - Avaliação Heurística Realizada - Grupo 4 (consultável abaixo)	47
Anexo D - Avaliação Heurística Realizada - Grupo 2 (consultável abaixo)	47
Anexo E - Avaliação Heurística Recebida - Grupo 4 (consultável abaixo)	47
Anexo F - Avaliação Heurística Recebida - Grupo 2 (consultável abaixo)	47
Anexo G - Link Protótipo Figma	47
Anexo H - Link para o questionário da 3ª fase	47

1. SmartWatt: como surgiu esta ideia?

Atualmente, assuntos como a **sustentabilidade** e a **eficiência energética** têm ganho relevância crescente, tornando-se um foco central nas decisões diárias de consumo, tanto a nível doméstico como empresarial. A adoção de tecnologias que permitem monitorizar e controlar o uso de energia está em constante expansão, à medida que os consumidores procuram reduzir custos e minimizar o impacto ambiental. No entanto, apesar da diversidade de soluções disponíveis no mercado, ainda existe espaço para uma abordagem mais eficaz.

O presente trabalho tem como objetivo o **desenvolvimento de uma aplicação inovadora**, a SmartWatt, que pretende ir além das soluções atualmente disponíveis no mercado. A nossa aplicação não só combina funcionalidades essenciais já oferecidas por outras plataformas, como também introduz novas capacidades, nomeadamente a sugestão de horários de consumo com base em tarifas dinâmicas. A SmartWatt procura facilitar a gestão energética, proporcionando uma ferramenta eficiente e acessível a todos os tipos de utilizadores.

Este relatório apresenta o **processo de desenvolvimento** da aplicação, detalhando as suas funcionalidades, a análise dos resultados do nosso questionário para melhor conhecer as escolhas das pessoas a propósito do controlo de energia, a análise PACT, a criação de personas para encontrarmos o nosso público alvo, entre outros aspetos.

2. Softwares, sistemas e serviços já existentes no mercado

De forma a fundamentar a nossa pesquisa e a conhecer melhor o mercado, perguntamos no nosso questionário se alguma vez haviam utilizado algum **software de controlo e monitorização de energia**. Recolhemos, assim, os nomes das seguintes aplicações:



SMA Energy

Monitorização de painéis solares e eficiência na geração de energia.



SHELLY

Automação de dispositivos conectados, permitindo um uso inteligente e otimizado.



EDP Solar

Ferramenta da EDP para gestão de energia renovável, com foco em eficiência.



Home Connect

Conexão de eletrodomésticos inteligentes para controlar e otimizar o uso remotamente.



Fusion Solar

Plataforma da Huawei para gestão de energia solar, que permite monitorizar a produção, armazenar energia e otimizar o uso de forma eficiente.

Tab. nº1 - Softwares mencionados pelas pessoas em resposta a uma pergunta do questionário.

Estas aplicações possuem funcionalidades importantes tais como **monitorização de consumo e controlo de dispositivos inteligentes**. Ainda assim, vimos a oportunidade de criar uma aplicação que não só integra os principais propósitos dessas plataformas, como também inclui outras funcionalidades inovadoras.

O nosso objetivo é, assim, oferecer uma solução mais completa, combinando funcionalidades de monitorização e automação, tal como as anteriores, mas introduzindo ainda sugestões baseadas em tarifas dinâmicas. Além disto, iremos utilizar um mapa de consumo por divisão da casa: uma interface simples, direta e inovadora!

3. Pontos-Chave do Questionário

Construímos um **questionário** que abrange um total de 21 perguntas com um tempo de resposta estimado em 5 minutos. O questionário apresenta questões em **formatos variados**, visando extrair a maior quantidade de informação possível, com a máxima precisão. Durante o período em que o questionário esteve aberto ao público, obtivemos um total de 61 respostas.

O questionário conta com uma **introdução**, na qual está presente uma capa, AI-Generated, um título sugestivo, uma introdução que brevemente explica a missão da SmartWatt e o propósito do questionário, além de um e-mail para o qual os respondentes podem enviar dúvidas ou problemas enfrentados durante o preenchimento.

As perguntas estão distribuídas em **quatro abas principais**: “Sobre ti...”, “Hábitos de Consumo de Energia”, “Consumo Energético e Poupança” e “Feedback Adicional”.

- **Sobre ti**: Contém perguntas que visam coletar dados dos usuários e informações iniciais para entender quais aspectos a SmartWatt deve se focar e como pode ajudar os consumidores na sua rotina diária.
- **Hábitos de Consumo de Energia**: Tem o objetivo de compreender as rotinas dos respondentes em relação ao consumo energético, familiarização e uso de tarifas dinâmicas, automação residencial de eletrodomésticos e consciencialização ambiental.
- **Consumo Energético e Poupança**: Busca entender os gastos com eletricidade, as expectativas de poupança ao utilizar a SmartWatt e as experiências passadas com aplicações similares.
- **Feedback Adicional**: Destina-se a coletar e-mails de pessoas dispostas a participar de fases mais avançadas do projeto e permite que os inquiridos adicionem qualquer feedback relevante.

Destaques entre as respostas do questionário

A maioria dos participantes tem entre **18 e 25 anos**, embora todas as faixas etárias, à exceção dos 36 - 45 anos, estejam representadas, o que garante diversidade na amostra das respostas. Os resultados são passíveis de ser divididos mediante diversos critérios, de modo a ser possível analisá-los de diversos prismas: por idade, tipo de moradia, fonte de energia utilizada, número de residentes na habitação principal...

95% dos inquiridos expressaram **preocupação ambiental**, embora 40% assumam **não ter aplicado qualquer medida** visando a redução da sua pegada ecológica, no campo da energia. Estes dados ajudam a validar um dos pilares em que se assenta a missão da SmartWatt. A partir das nossas funcionalidades, que agradaram os nossos consumidores ao irem de encontro a uma das suas preocupações, atuamos como uma ferramenta essencial na redução do seu impacto ecológico.

A maioria dos respondentes relata **nunca ter automatizado qualquer eletrodoméstico**, pés embora se verifique um crescente **interesse na exploração de tecnologias de automação e de tarifas dinâmicas**.

Fica assim validado o nicho de mercado no qual se inserem duas das nossas principais features: automatização de eletrodomésticos de grande porte e divulgação e simplificação do uso de tarifas dinâmicas.

Uma vez que 90% dos participantes afirmaram **nunca ter utilizado qualquer aplicação** de monitoramento ou otimização de consumo energético. Estando nós na “Idade da Tecnologia” constata-se a existência de um grande potencial para o desenvolvimento de soluções digitais que ajudem os consumidores a adotar práticas mais eficientes.

De um modo geral, é partilhado por todo o grupo o sentimento de que o resultado do inquérito **valida o nosso propósito**, bem como a urgência de uma aplicação no mercado capaz de suprimir as necessidades de possíveis consumidores, evidenciadas nas respostas.

Para uma análise bem mais aprofundada do inquérito, com uma análise pergunta-a-pergunta e gráficos de respostas de cada questão, por favor consultar o **Anexo B**, disponível na secção de Anexos.

4. PACT Analysis: o feedback

De forma a identificar as necessidades específicas, as motivações e desafios dos utilizadores da SmartWatt, realizamos um **PACT Analysis**. Através deste processo, conseguimos perceber bem quem é o público-alvo (**Pessoas**), as ações que executam (**Atividades**), o ambiente, fatores sociais ou demográficos em que essas ações ocorrem (**Contexto**) e os as tecnologias que utilizam (**Tecnologia**).

Pessoas

O utilizador ideal da aplicação SmartWatt é aquele que deseja otimizar o uso de energia elétrica para reduzir os custos mensais de eletricidade. Após analisarmos o questionário percebemos que o público-alvo já **utiliza alguns aparelhos inteligentes** em casa, como máquinas de lavar ou aquecedores, e procura uma solução para encontrar os melhores horários de uso desses aparelhos com base nas tarifas dinâmicas. São também pessoas com **preocupação ambiental** e que já adotaram outros comportamentos favoráveis ao ambiente, como o uso de transportes públicos ou de poupança de água.

Além disso, **famílias grandes** (4 ou mais pessoas) são um alvo principal, já que têm maior consumo de energia e, portanto, mais oportunidades de poupança. Utilizadores com pouca experiência tecnológica também podem ser atraídos pela simplicidade do sistema, que ajuda a determinar os melhores horários de uso, sem exigir um conhecimento técnico profundo.

Atividades

Atualmente, os utilizadores monitorizam o consumo de eletricidade consultando as faturas no final do mês, ou no caso de possuírem algum eletrodoméstico automatizado e inteligente, recorrendo à aplicação do aparelho em questão, se esta possuir informações relativas ao seu consumo energético.

Com a **SmartWatt**, os utilizadores poderão reduzir o seu impacto no ambiente e reduzir os seus custos financeiros, com a sugestão de tarifas dinâmicas e uso de tecnologias de automatização. A utilização da aplicação será **semanal**, principalmente para verificar as tarifas dinâmicas ou responder a notificações sobre reduções de preços de eletricidade. A aplicação vai sugerir os melhores horários para usar eletrodomésticos com base nas tarifas atuais, e os utilizadores poderão programar automaticamente o uso de eletrodomésticos inteligentes diretamente pelo app.

Os utilizadores que ainda não possuem eletrodomésticos automatizados podem seguir as sugestões manualmente.

Dentro da aplicação, haverá a possibilidade de criar **grupos familiares**. Administradores podem controlar a programação de eletrodomésticos, enquanto os outros membros apenas podem visualizar o consumo e as tarifas dinâmicas.

Contexto

Utilizadores com **melhores condições socioeconómicas** poderão ter mais facilidade em investir em eletrodomésticos inteligentes e em ter as condições ideais para otimizar o seu consumo energético, enquanto que os que têm **menos condições** podem querer poupar mais ao final do mês, mas não ter acesso a qualquer controlo de consumo. É de referir também que pessoas com maior nível de educação, literacia digital e mais novas estarão também mais interessadas em monitorizar o seu consumo e possuem, de forma geral, mais preocupação ambiental. A **localização geográfica** do utilizador toma também um papel importantíssimo, com a facilidade de acesso a infraestruturas de energia inteligente e à Internet em zonas urbanas mas muito mais limitado nas zonas rurais.

A aplicação será **utilizada principalmente em casa**, mas também pode ser usada remotamente, permitindo que os utilizadores controlem os eletrodomésticos à distância via smartphone ou tablet. O uso será frequente quando o utilizador quiser verificar as tarifas dinâmicas ou programar eletrodomésticos de maior consumo.

A aplicação será executada em **qualquer smartphone ou tablet** e em todos os outros dispositivos conectados à Internet, como assistentes virtuais (Alexa, Google Home).

Tecnologias

Para obter as tarifas dinâmicas, a aplicação irá conectar-se aos **APIs das empresas de eletricidade**, fornecendo dados em tempo real. O uso de protocolos de comunicação como **Wi-Fi, Zigbee ou Z-Wave** será necessário para estabelecer a conexão entre o software e os eletrodomésticos, permitindo que a programação das máquinas funcione à distância .

A aplicação estará disponível para Android e iOS, permitindo ampla acessibilidade aos utilizadores.

5. Personas → público alvo

Neste relatório apresentamos um estudo detalhado de **duas personas**, o Rui Caldas e a Luísa Fonseca, cujos perfis foram elaborados com base nas respostas ao questionário. Estas personas generalizam diferentes tipos de utilizadores da aplicação SmartWatt, o que permite definir soluções personalizadas para a gestão eficiente do consumo de energia.

Persona 1: Rui Caldas

Dados Demográficos e de Contexto

- *Nome:* Rui Caldas
- *Idade:* 28 anos
- *Ocupação:* Engenheiro de Software (Licenciatura e Mestrado em Engenharia Informática)
- *Situação Familiar:* Rui vive com a esposa, Rita, e a sua filha de 2 anos, Leonor.
- *Tipo de Habitação:* Moradia T3 com jardim numa área urbana. A habitação espaçosa e a presença de uma família pequena sugerem um perfil de consumo energético elevado, com interesse em soluções que possam equilibrar o conforto e a eficiência.

Perfil de Consumo Energético

- *Fonte de Energia:* Rui utiliza principalmente eletricidade, mas está interessado em instalar painéis solares para reduzir a dependência de eletricidade convencional e explorar soluções de energia renovável.
- *Número de Eletrodomésticos de Grande Porte:* Rui possui 6 eletrodomésticos de grande porte, incluindo frigorífico, máquina de lavar roupa, máquina de lavar loiça, forno, aquecedor de água e ar condicionado. O uso intensivo desses aparelhos resulta num consumo energético elevado.
- *Padrões de Consumo Diários:* O período de maior consumo ocorre entre as 19h e 22h, logo após o trabalho, durante o preparo das refeições e o uso rotineiro de eletrodomésticos. Este padrão sugere a necessidade de soluções que ajudem a otimizar o consumo durante esses picos.

Familiaridade com Tarifas Dinâmicas e Interesse em Automação

- *Conhecimento sobre Tarifas Dinâmicas:* Rui já ouviu falar de tarifas dinâmicas, mas ainda não as utiliza. Ele está curioso sobre como elas poderiam ajudar a reduzir os seus custos energéticos.
- *Interesse em Automação:* Rui mostra um alto interesse em explorar soluções de automação para melhorar a eficiência do uso de eletrodomésticos. No entanto, devido à sua rotina ocupada, ele valoriza tecnologias simples de implementar e que não exijam uma curva de aprendizagem muito acentuada.

Consciência e Ação Ambiental

- *Preocupação com o Impacto Ambiental:* Rui demonstra um elevado nível de consciência ambiental. O seu interesse em painéis solares e em reduzir a pegada ecológica através de práticas mais eficientes de consumo energético reflete o seu compromisso com a sustentabilidade.
- *Medidas Adotadas:* Rui ainda não implementou grandes mudanças tecnológicas, mas já utiliza lâmpadas LED e eletrodomésticos eficientes.

Hábitos Financeiros e Expectativas de Poupança

- *Valor Médio da Fatura de Eletricidade:* A fatura de Rui está na faixa dos 150€ a 200€, refletindo o consumo de uma moradia com vários eletrodomésticos de grande porte.
- *Meta de Poupança:* Ele pretende reduzir os custos energéticos da sua casa, com uma meta de 5% a 10% de poupança, através de fontes renováveis e otimização do uso energético.

Uso de Aplicações de Monitorização

- *Experiência com Aplicações:* Rui é um utilizador experiente em tecnologias digitais, devido à sua formação em engenharia de software. Apesar de ainda não usar uma aplicação para monitorizar o consumo de energia, ele está aberto a testar soluções inovadoras que possam ajudar a alcançar os seus objetivos de eficiência energética.

Motivação

- *Motivações Primárias:* Rui está motivado a reduzir os custos de eletricidade e contribuir para a sustentabilidade ambiental, o que o leva a explorar novas tecnologias e energias renováveis.

Barreiras e Desafios

- *Desafios:* O maior desafio para Rui é a falta de flexibilidade na sua rotina de trabalho e familiar, o que torna difícil tirar partido de tarifas dinâmicas em horários mais económicos. Ele também está preocupado com a curva de aprendizagem necessária para a adaptação a novas tecnologias.

Objetivos

- *Reduzir Consumo e Custos de Energia:* Rui procura soluções que otimizem o uso de eletrodomésticos durante os horários de pico, de forma a reduzir o consumo sem comprometer o conforto da sua família.
- *Implementar Energias Renováveis:* O desejo de instalar painéis solares está alinhado com o objetivo de reduzir a dependência de fontes tradicionais de energia.
- *Automatizar Eletrodomésticos:* Ele quer automatizar o uso de eletrodomésticos de forma eficiente, através de soluções simples e fáceis de implementar.

Persona 2: Luísa Fonseca

Dados Demográficos e de Contexto

- *Nome:* Luísa Fonseca
- *Idade:* 24 anos
- *Ocupação:* Estudante de Engenharia Química
- *Situação Familiar:* Luísa vive sozinha
- *Tipo de Habitação:* apartamento T2 com varanda no centro da cidade.

Perfil de Consumo Energético

- *Fonte de Energia:* Luísa depende exclusivamente de eletricidade para todas as suas necessidades energéticas.
- *Número de Eletrodomésticos de Grande Porte:* Luísa tem 3 a 4 eletrodomésticos de grande porte, como máquina de lavar roupa, frigorífico, forno e, ocasionalmente, aquecimento no inverno.
- *Padrões de Consumo Diários:* O maior consumo de Luísa ocorre durante a manhã, entre 6h e 12h, e à noite, entre 20h e 22h, quando utiliza a máquina de lavar roupa e o aquecimento no inverno. Isto sugere que a sua rotina diária está centrada em horários fixos.

Familiaridade com Tarifas Dinâmicas e Interesse em Automação

- *Conhecimento sobre Tarifas Dinâmicas:* Luísa já ouviu falar de tarifas dinâmicas, mas não entende bem o seu funcionamento. Ela está curiosa para aprender mais, mas atualmente não tira proveito dessas tarifas.
- *Interesse em Automação:* O interesse de Luísa em automatização é moderado. Ela está disposta a automatizar certos eletrodomésticos, como a máquina de lavar roupa, mas preocupa-se com a usabilidade da tecnologia.

Consciência e Ação Ambiental

- *Preocupação com o Impacto Ambiental:* Luísa está consciente do impacto ambiental das suas escolhas energéticas, mas até agora, as suas ações foram limitadas à troca de lâmpadas para LED e ao uso consciente de eletrodomésticos. Ela tem vontade de fazer mais, mas ainda não tomou medidas significativas.
- *Medidas Adotadas:* a Luísa mudou-se para o apartamento há pouco tempo, pelo que ainda não implementou nenhuma medida em prol da redução do consumo de energia, ainda assim, tem procurado saber mais sobre o assunto de forma a tomar decisões mais acertadas em relação ao meio ambiente.

Hábitos Financeiros e Expectativas de Poupança

- *Valor Médio da Fatura de Eletricidade:* A sua fatura de eletricidade situa-se entre 50€ e 100€ mensais, refletindo um consumo moderado.

- *Meta de Poupança:* Luísa deseja poupar entre 5% a 10% no seu consumo energético, principalmente através de soluções que possam otimizar o uso de eletrodomésticos.

Uso de Aplicações de Monitorização

- *Experiência com Aplicações:* Luísa nunca usou uma aplicação de monitorização energética, mas está aberta a experimentar soluções que sejam fáceis de usar e lhe proporcionem uma visão clara do seu consumo e de como pode otimizá-lo.

Motivação

- *Motivações Primárias:* A motivação de Luísa é reduzir os seus custos energéticos e, secundariamente, contribuir para a sustentabilidade ambiental.

Barreiras e Desafios

- *Desafios:* O maior desafio para Luísa é a falta de conhecimento sobre como utilizar tarifas dinâmicas e a necessidade de encontrar soluções que se ajustem ao seu estilo de vida simples e ao seu orçamento.

Objetivos

- *Reduzir o Consumo e Custos de Energia:* Luísa procura soluções práticas e fáceis de implementar para otimizar o seu consumo energético e reduzir a fatura mensal.
- *Explorar Tarifas Dinâmicas:* Ela deseja aprender mais sobre tarifas dinâmicas e como podem ser benéficas para reduzir os seus custos.
- *Automatizar o Uso de Eletrodomésticos:* Luísa está disposta a automatizar alguns eletrodomésticos, mas a usabilidade será um fator-chave na sua adoção dessas tecnologias.

Análise Comparativa das Personas

Tanto o Rui quanto a Luísa partilham o objetivo comum de **reduzir os custos de energia**, embora a escala do consumo e os meios para alcançar esse objetivo variem. Ambos demonstram uma **consciência ambiental**, com o Rui a apresentar um envolvimento mais proativo ao considerar a instalação de painéis solares, enquanto Luísa está a dar os primeiros passos com alterações mais simples. Além disso, ambos têm **interesse nas tarifas dinâmicas e automação**, ainda que estejam em níveis distintos de compreensão e capacidade técnica.

No que diz respeito às diferenças, a escala de consumo de Rui é maior, dado que vive numa moradia com a sua família, enquanto Luísa vive sozinha num apartamento, o que reflete **abordagens diferentes na gestão de energia e na valorização das soluções**. Rui, sendo engenheiro de software, possui um perfil tecnologicamente mais avançado e está fortemente interessado na automação e nas energias renováveis, ao passo que Luísa, embora curiosa, necessita de ferramentas mais simples e intuitivas para a adoção de novas tecnologias. Os seus padrões de consumo também divergem, com Rui a utilizar maioritariamente energia à noite, e Luísa a fazê-lo durante a manhã e à noite, **influenciando as suas escolhas em termos de tarifas dinâmicas e automatização**.

Concluindo, Rui e Luísa representam **utilizadores com necessidades e desafios distintos**, mas partilham a motivação de reduzir custos energéticos e contribuir para a sustentabilidade. Rui, com um perfil mais tecnológico, procura soluções avançadas que incluam automação e energias renováveis, enquanto Luísa valoriza ferramentas fáceis de utilizar que possibilitem uma gestão de energia prática. Este entendimento será fundamental para a adaptação da aplicação SmartWatt a diferentes perfis de utilizadores, assegurando que ofereça valor tanto para utilizadores mais avançados quanto para aqueles que buscam simplicidade e eficiência básica.

6. Activity Scenarios

Os Activity Scenarios apresentados a seguir descrevem **interações práticas e reais** dos utilizadores da aplicação SmartWatt, com base nas características dos dois perfis criados: **Rui**, um utilizador que se sente confortável a usar tecnologias recentes com um consumo energético elevado e **Luísa**, uma utilizadora com um consumo energético mais reduzido, que procura soluções simples e intuitivas. Todos os activity scenarios tem por base na sua construção um raciocínio de Contexto -> Ação -> Resultado.

O **Rui** é um engenheiro de software que vive com a sua família numa moradia, o que implica um consumo energético significativamente elevado. Estando a par das novas tecnologias, Rui está sempre à procura de formas de automatizar tarefas e maximizar a eficiência energética da sua casa, tirando partido de soluções inteligentes e personalizadas.

Num dos cenários, **Rui** encontra-se no trabalho num dia particularmente frio e quer garantir que a sua casa esteja confortável quando ele e a sua família regressarem, mas sem desperdiçar energia ao longo do dia. O Rui accede à aplicação SmartWatt e, ativa o sistema de aquecimento na sala de estar e ajusta a temperatura para um valor confortável. Este controlo remoto permite-lhe não só proporcionar conforto à sua família, como também evitar o desperdício de energia, já que o aquecimento apenas é ativado quando necessário. Desta forma, o Rui consegue gerir a climatização da sua casa de forma eficiente, sem sobrecarregar os custos energéticos.

Outro cenário relevante para a persona do **Rui** envolve a **otimização do consumo de eletricidade com base em tarifas dinâmicas**. Como está atento às variações das tarifas de energia, especialmente para aparelhos que consomem muita eletricidade, como a máquina de lavar roupa e a máquina de secar, o Rui recebe uma notificação da aplicação SmartWatt a sugerir programar os eletrodomésticos mais exigentes a nível energético para mais tarde já que a tarifa de eletricidade é mais baixa nas próximas horas. Seguindo a recomendação da aplicação, o Rui programa a máquina de lavar para iniciar automaticamente durante esse período de tarifa reduzida. Este uso inteligente das funcionalidades da aplicação permite-lhe poupar significativamente na fatura de eletricidade, tirando partido da automatização e da monitorização das tarifas sem ter de alterar a sua rotina diária.

A **Luísa**, por outro lado, vive sozinha num apartamento e tem um consumo energético mais reduzido em relação ao Rui. No entanto, ela também está interessada em monitorizar o seu consumo de eletricidade para controlar os custos. Embora tenha curiosidade em novas tecnologias, a Luísa prefere ferramentas simples e intuitivas que não exijam um elevado grau de conhecimento técnico.

Num dos cenários, a **Luísa** começa a notar que a sua fatura de eletricidade tem vindo a aumentar nos últimos meses e quer identificar quais os aparelhos ou divisões que estão a consumir mais energia. Para isso, ela abre a aplicação SmartWatt e consulta o gráfico de consumo energético por divisão. Assim, a Luísa descobre que o aquecedor elétrico no seu quarto está a consumir mais energia do que esperava. A aplicação sugere-lhe reduzir o tempo de utilização ou optar por um modelo mais eficiente.

Com esta informação, a Luísa ajusta o seu uso do aquecedor e, de forma prática e simples, consegue reduzir o consumo de energia e, consequentemente, a sua fatura de eletricidade.

Num segundo cenário, a **Luísa** pretende utilizar o forno elétrico para preparar o jantar, mas quer evitar ligar o aparelho durante as horas de pico, altura em que a eletricidade é mais cara. A aplicação SmartWatt notifica-a de que a tarifa de eletricidade será mais baixa no final da tarde e sugere que adiante a utilização do forno nessa altura. Seguindo a recomendação da aplicação, a Luísa ajusta os seus planos e adianta a confeção da refeição no horário indicado. Com esta pequena alteração na sua rotina, a Luísa consegue reduzir os custos energéticos, tirando partido da monitorização das tarifas sem ter de comprometer a sua conveniência.

Nos cenários em que **Rui** foi o protagonista, a aplicação proporcionou **controlo remoto avançado e automatização inteligente**, permitindo-lhe otimizar o consumo energético numa casa com maior carga de aparelhos e eletrodomésticos. Nos cenários da **Luísa**, a aplicação ofereceu **soluções simples e diretas** para a gestão do consumo energético no seu apartamento.

Em ambos os casos, a SmartWatt destaca-se como uma ferramenta versátil, capaz de ajudar qualquer tipo de utilizador a poupar energia e a ser mais amigo do ambiente.

7. Principais funcionalidades da SmartWatt

A análise das respostas ao questionário realizado junto dos utilizadores forneceu as diretrizes essenciais para o desenvolvimento da aplicação SmartWatt. O principal foco da interface desta aplicação será **facilitar o acesso a dados relevantes** e a **automatização de dispositivos**, tendo sempre em vista a eficiência energética e a redução de custos. Assim, identificámos as principais funcionalidades que deverão ser integradas na App, detalhadas a seguir.

A aplicação irá disponibilizar um **mapa de consumo energético por divisão da casa**, permitindo ao utilizador visualizar, em tempo real, o consumo energético de cada espaço. Esta funcionalidade será suportada por sensores inteligentes colocados em cada divisão, fazendo assim um sumário dos dados diretamente para a App. O objetivo é que o utilizador possa perceber quais são os espaços e dispositivos que mais consomem energia, promovendo decisões informadas sobre a gestão dos mesmos.

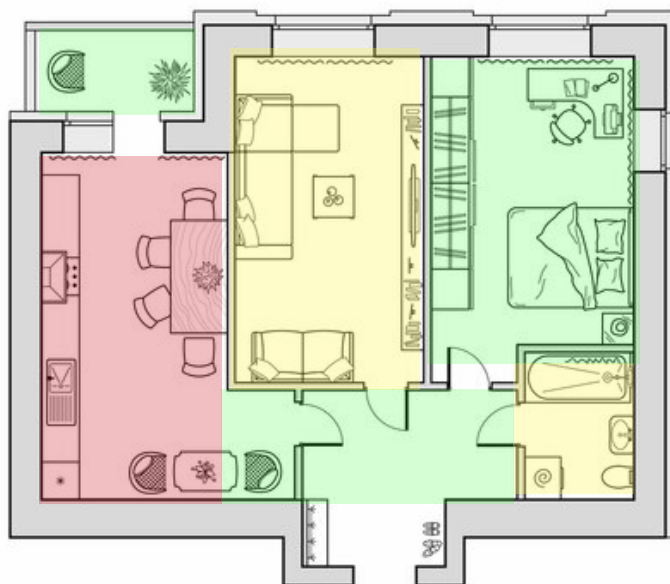


Imagem. nº1 - Desenho rascunho do mapa de consumo energético

A visualização será apresentada através de um “**dashboard dinâmico**”, com gráficos e indicadores que refletem o consumo em watts e em termos financeiros. Será também possível ao utilizador comparar o consumo entre diferentes períodos temporais (diário, semanal, mensal) e obter alertas caso se verifiquem picos de consumo anormais. Esta funcionalidade será complementada com um ranking das divisões mais e menos eficientes, incentivando o utilizador a adotar comportamentos mais sustentáveis.

A automação de dispositivos será uma das funcionalidades-chave da SmartWatt, possibilitando ao utilizador **programar e controlar remotamente os eletrodomésticos da sua casa**. Esta funcionalidade terá como base a integração de dispositivos com capacidade de automação, tais como tomadas inteligentes e sensores de presença, permitindo que os mesmos sejam geridos através da App.

O utilizador poderá definir rotinas diárias, como ligar o aquecimento apenas quando há pessoas em casa ou desativar automaticamente aparelhos após um período de inatividade.

A interface será desenhada de modo a proporcionar uma **experiência intuitiva e fluida**, oferecendo opções de controlo simples, como ativar e desativar dispositivos com um toque, ou programações mais avançadas, tal como por exemplo definir sequências automáticas baseadas em comportamentos e padrões de uso energético detectados pelos sensores.

Para maximizar a eficiência energética e permitir ao utilizador reduzir os custos de energia, a SmartWatt irá incorporar um sistema de **sugestão de horários de automatização baseado em tarifas dinâmicas**. Esta funcionalidade estará intimamente ligada ao sistema de monitorização e automação, uma vez que analisará os dados de consumo em tempo real e cruzará essa informação com as tarifas dinâmicas de energia disponibilizadas pelo fornecedor.

A interface permitirá ao utilizador definir parâmetros preferenciais, como o custo máximo de energia a que está disposto a utilizar determinados eletrodomésticos, e a aplicação fará recomendações automáticas, sugerindo os melhores horários para ligar ou desligar dispositivos. A visualização dessas sugestões será apresentada de forma clara e acessível, com opções de aceitação automática das recomendações, caso o utilizador assim o deseje.

Além disso, será possível ao utilizador visualizar as variações das tarifas ao longo do tempo e ajustar as suas preferências de automatização com base nessas flutuações. Desta forma, a App não só permitirá poupar energia como também acompanhará continuamente as condições do mercado energético e notificará o utilizador com a solução mais económica e ecológica.

8. Conclusão Parte 1

Através de uma abordagem **centrada no utilizador**, conseguimos entender as expectativas e desafios enfrentados pelos consumidores no que diz respeito ao controlo e otimização do uso de energia. A implementação de funcionalidades como o monitoramento em tempo real do consumo, a automação de eletrodomésticos e as sugestões baseadas em tarifas dinâmicas representa uma evolução significativa em relação às soluções existentes.

A interface que projetamos não só oferece uma **interface intuitiva e acessível**, mas também propõe **soluções personalizadas** que se adaptam às rotinas e hábitos de consumo dos utilizadores. Com um foco especial na automação e na gestão de tarifas dinâmicas, a nossa aplicação visa não apenas reduzir os custos energéticos, mas também incentivar comportamentos mais sustentáveis.

Além disso, a análise das personas Rui e Luísa permitiu-nos **identificar diferentes perfis de utilizadores e as suas respectivas necessidades**. Através dessa divisão, estamos capacitados a aprimorar a experiência do utilizador (UX), ajustando a aplicação para atender tanto aqueles que buscam soluções mais avançadas quanto os que necessitam de uma interface simples e eficiente.

Por fim, à medida que avançamos no desenvolvimento e implementação da aplicação, continuaremos a buscar feedback dos utilizadores, nomeadamente a partir dos contactos obtidos no formulário. Com um compromisso firme com a **sustentabilidade e a eficiência energética**, a SmartWatt revelar-se-á uma ferramenta indispensável na vida dos consumidores para uma gestão energética mais consciente e responsável.

9. Descrição resumida do projeto

A **SmartWatt** é uma aplicação inovadora concebida para otimizar o consumo energético em ambientes domésticos, promovendo a sustentabilidade e a redução de custos. Desenvolvida com base em análises de necessidades e expectativas dos utilizadores, a aplicação combina funcionalidades avançadas de **monitorização, automação e gestão de tarifas dinâmicas** para oferecer uma experiência simples e personalizada.

O principal objetivo da SmartWatt é proporcionar aos utilizadores uma ferramenta eficiente para gerir o uso de energia de forma consciente, possibilitando decisões mais informadas e incentivando comportamentos sustentáveis. Com funcionalidades acessíveis e um design centrado no utilizador, a aplicação facilita o dia a dia ao mesmo tempo que contribui para a redução do impacto ambiental.

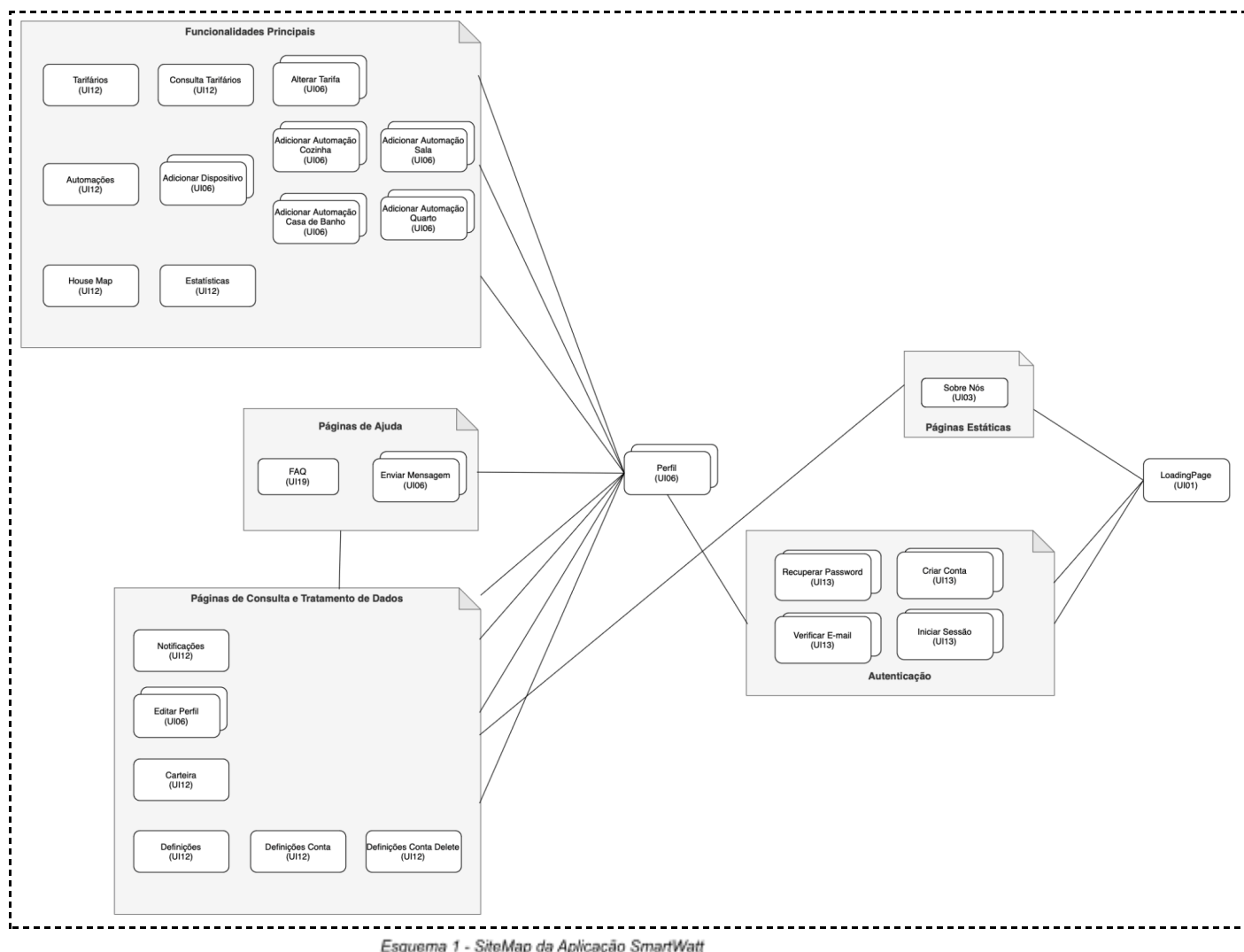
Entre as funcionalidades principais, destaca-se o **Mapa de Consumo Energético por Divisão**, que permite ao utilizador visualizar em tempo real o consumo energético de cada espaço da casa, auxiliado por sensores inteligentes. Esta funcionalidade é complementada por **monitoramento em tempo real**, que inclui gráficos dinâmicos apresentados em dashboards intuitivos e alertas para picos anormais de consumo. É também dada ao utilizador a oportunidade de comparar padrões de consumo de diferentes períodos, tais como diários, semanais ou mensais, tendo assim uma diferentes visões do impacto energético das suas ações.

A **Automação de Dispositivos** é outra funcionalidade-chave da aplicação. Esta permite o controlo remoto e a programação de rotinas inteligentes. Com base na integração com sensores e dispositivos automatizáveis, tais como tomadas inteligentes, é possível reduzir desperdícios ao programar sequências automáticas para ligar ou desligar dispositivos com base em padrões de uso ou horários predefinidos. Além disso, a automação pode ser ajustada para atender a preferências específicas, como o acionamento de eletrodomésticos apenas quando há presença na divisão (ex: ligar as luzes ao entrar na divisão).

Outro destaque da SmartWatt é o sistema de **Sugestões Baseadas em Tarifas Dinâmicas**, que cruza dados de consumo em tempo real com variações de preços de energia fornecidos pelas companhias elétricas. Este recurso permite ao utilizador identificar os horários mais vantajosos para usar dispositivos, ajudando a minimizar custos. A aplicação também possibilita configurar limites de custo preferenciais, recebendo notificações proativas com recomendações personalizadas para poupar energia e aproveitar tarifas reduzidas.

A SmartWatt une **tecnologia avançada a uma abordagem centrada no utilizador**, oferecendo uma solução prática e eficaz a quem procura reduzir os custos energéticos e adotar hábitos mais sustentáveis e responsáveis para com o ambiente.

10. Wireflow do Protótipo



Esquema 1 - SiteMap da Aplicação SmartWatt

Para a criação do protótipo da aplicação, escolhemos utilizar o **Figma** como ferramenta para nos auxiliar no processo. Para agilizar ao máximo o desenvolvimento e garantir um resultado estético e funcional, utilizamos diversos recursos disponíveis no Figma Community. Além disso, alguns elementos mais avançados, para os quais não encontramos recursos, foram construídos com base em tutoriais no YouTube.

Antes de avançar para uma descrição detalhada do funcionamento e conexões de cada página, é importante destacar que todas incluem **opções de retorno à página anterior**, com exceção das páginas Loading Page (que é a página inicial, tornando impossível retroceder), Iniciar Sessão e Criar Conta (decisão da equipa para melhor gerir o fluxo da aplicação). As páginas relativas às funcionalidades principais e suas descendentes (House Map, Automações e Tarifários) e Perfil contêm um **menu inferior** que permite a navegação entre essas páginas.

A aplicação inicia-se na **Loading Page**, que apresenta uma animação textual com as quatro palavras-chave que definem o conceito da aplicação: Energia, Inovação, Ambiente e Poupança. A página exibe também o nosso logo e três botões que redirecionam para as páginas Iniciar Sessão, Criar Conta e Sobre Nós.

A página **Sobre Nós** é estática e desenvolve os seguintes tópicos, por esta ordem: Quem Somos?, História do Projeto, Qual a nossa missão? e Conheça a Equipa. Inclui uma animação no logótipo (simulando o acender e apagar de uma lâmpada) e um Image Carousel que simula fotos da equipa responsável pelo projeto.

Páginas de Autenticação

A página de **Iniciar Sessão** possui campos para email e password, bem como uma opção para início de sessão utilizando aplicações externas (Google, Facebook e Apple). Inclui também um botão para exibir, num pop-up, os requisitos necessários da password e outro botão que redireciona para a página de Recuperação da Password. Por fim, há ainda uma opção para redirecionar o utilizador à página de Criação de Conta, caso tenha selecionado a opção errada.

A página de **Recuperação da Password** inclui um campo para email e um botão para submeter o pedido. Conta com animações no preenchimento do texto e um pop-up que informa o estado do sistema após a realização do pedido, indicando o seu sucesso.

A página de **Criação de Conta** possui um campo adicional em relação à de Início de Sessão: Nome. Mantém o pop-up com os requisitos da password e as ligações para aplicações externas de autenticação. Após submeter os dados, o utilizador é reencaminhado para uma sequência de páginas simulando o preenchimento de um código de verificação enviado para o email registado.

Páginas de Consulta e Tratamento de Dados

Tanto a página de Início de Sessão como a de Criação de Conta direcionam o utilizador para a página de **Perfil**. Esta inclui a foto e os dados do utilizador, um menu com opções que redirecionam para as páginas Editar Perfil, Carteira, Ajuda e Definições, além de um ícone de sino que permite aceder à página de Notificações. Há também um botão para Fechar Sessão (Logout), incluído com base nas recomendações dos relatórios de Nielsen.

A página de **Notificações** utiliza elementos Toast Message para simular a exibição das notificações, divididas nas categorias: Sugestões (verde), Informações de Consumo (laranja) e Informações de Sistema (azul).

A página de **Editar Perfil** permite alterar os campos Username, E-mail, Número de Telefone e Foto de Perfil. Os campos textuais podem ser modificados diretamente a partir do teclado, com impacto visível nas restantes páginas.

A página de **Carteira** exibe dados relevantes para o utilizador, incluindo um gráfico com os custos das últimas faturas de eletricidade, a poupança alcançada utilizando a aplicação e informações sobre o agregado familiar e a data da próxima fatura.

Páginas de Ajuda

A página de **Ajuda** apresenta um FAQ com respostas para dúvidas comuns e uma barra de pesquisa para questões específicas. No final da página, há um botão que redireciona para a página de Envio de Mensagem ao Suporte. Trata-se de uma página de scroll vertical.

A página de **Envio de Mensagem** simula, com animações, o envio de uma mensagem ao suporte da aplicação. Possui um botão de submissão e exibe o status do pedido através de pop-ups.

A página de **Definições** inclui abas como Conta (que encaminha o utilizador para definições mais específicas), Sobre Nós e Ajuda, entre outras não implementadas. Na aba **Conta**, é possível gerir opções como Partilha de Dados, Autenticação de Dois Fatores (2FA) e Segurança de Ecrã, utilizando botões de alternância (toggles). Existe também a opção de **apagar a conta**, que exige confirmação numa página separada devido ao impacto elevado desta ação.

Páginas de Funcionalidades Principais

As páginas relativas às funcionalidades principais começam pela de **Tarifários**, que exibe dados sobre o tarifário atual do utilizador, como empresa, modalidade, custo geral e custo detalhado. Inclui um botão que redireciona para a página de Consulta de Tarifários.

A página de **Consulta de Tarifários** mostra as melhores opções disponíveis no mercado, com os mesmos dados exibidos para o tarifário atual. Ao selecionar uma opção, o utilizador é encaminhado para uma página de Confirmação de Nova Tarifa, onde pode comparar os preços em detalhe, consultar a estimativa de poupança e confirmar a troca de serviço através de um botão.

A funcionalidade de **Automações** inicia-se numa página que exibe dispositivos organizados por divisões. É possível ligar ou desligar dispositivos utilizando toggles. Cada divisão possui um ícone “+” que redireciona o utilizador para a página de **Adição de Dispositivos**, onde é possível nomear o dispositivo e associá-lo a uma divisão. A partir da página inicial desta funcionalidade, o utilizador pode também **adicionar novas automações**, selecionando o tipo de dispositivo a automatizar e configurando parâmetros como nome, tipo de automação, hora de início, duração, temperatura (no caso de ACs) e sensores associados.

Está também implementada a **“House Map”**: a página que apresenta, em forma de planta da casa e através de um esquema de cores, um resumo dos consumos de momento na casa do utilizador. Este mapa é interativo, portanto, se o utilizador quiser ver o histórico de dada divisão em detalhe, basta clicar na divisão pretendida. É dada também ao utilizador a possibilidade de adicionar/remover divisões, clicando em **“adicionar divisão”**.

Por fim, temos implementada a página das **Estatísticas**, onde o utilizador poderá analisar os dados totais em relação ao consumo energético de sua casa, portanto, a soma do consumo energético de todas as divisões. O utilizador tem acesso aos valores diários, aos valores mensais e aos valores anuais.

11. Resultados sintetizados da Avaliação Heurística

1) Visibilidade do status do sistema

Operações tais como o envio de mensagens ou e-mails são acompanhadas de notificações em estilo pop-up, que confirmam o sucesso da ação. É importante destacar que, nas páginas de autenticação e registo, o utilizador tem à disposição um pop-up que esclarece os requisitos da palavra-passe, promovendo clareza e transparência no processo.

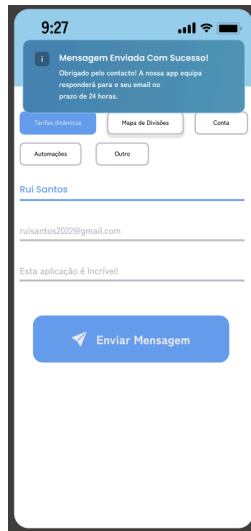


Fig. 1 Pop-Up Mensagem

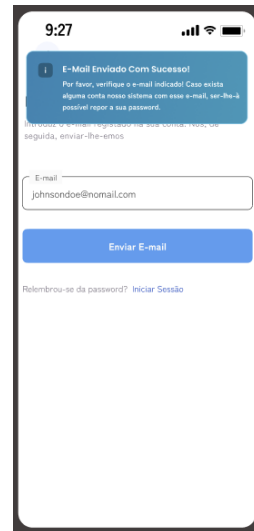


Fig. 2 Pop-Up Email

2) Correspondência entre o sistema e o mundo real

O nosso protótipo adere a este princípio ao evitar o uso de terminologia técnica que possa confundir os utilizadores menos experientes. Por exemplo, substituímos o termo "Sign Up" por "Criar Conta" e "Login" por "Iniciar Sessão".

Mantivemos o termo "password", considerando que já está bem integrado na linguagem comum em Portugal. No menu, optámos por trocar "FAQ" por "Ajuda", facilitando assim a compreensão da sua função por utilizadores de todos os níveis de habilidade.



Fig. 3 Loading Page

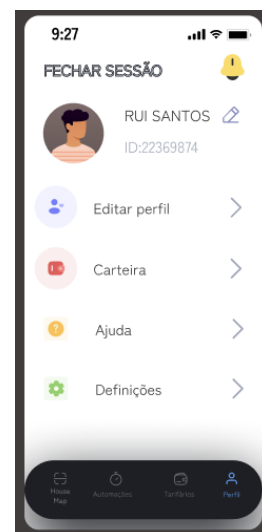


Fig. 4 Página do Perfil do Utilizador

3) Controlo e liberdade do usuário

Esta recomendação é claramente observável em todo o protótipo. Nas principais páginas (“Mapa da Casa”, “Automações”, “Tarifas” e “Perfil”) existe um menu inferior que facilita a navegação entre elas. Nas páginas acessíveis a partir do “Mapa da Casa”, “Automações” e “Tarifas”, incluímos também uma seta de retorno, que permite voltar à página anterior.

Já nas páginas derivadas da página de “Perfil”, a seta de retorno é a única opção disponível, assegurando o regresso à página anterior. Optámos por não permitir o retorno das páginas de “Login e Registo” para a página de “Carregamento”, pois consideramos que isso iria contra o fluxo desejado para a aplicação. De qualquer forma, a página “Sobre Nós” será acessível a partir da página de Definições, uma subpágina de Perfil.

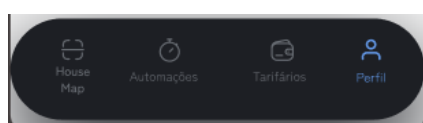


Fig. 5 Menu Inferior



Fig. 6 Página “Confirmação Alteração Tarifa”

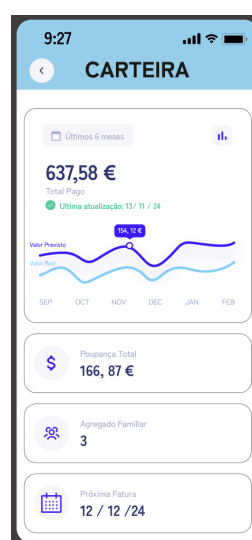


Fig. 7 Página Carteira

4) Consistência e padrões

Ao longo de todo o projeto, esforçamo-nos por manter uma uniformidade terminológica em todas as páginas, assegurando assim uma coerência funcional. Desta forma, evitamos que o utilizador tenha de questionar-se sobre se diferentes palavras, situações ou ações representam o mesmo conceito.

A coerência visual é alcançada através de um design minimalista que utiliza uma paleta de cores composta por branco, preto e azul, comum a todo o site. Este esquema cromático favorece uma transição suave e fluida entre as páginas.

5) Prevenção de erros

Este princípio é evidente, por exemplo, no pop-up nas páginas de Login e Registo, que informa os utilizadores sobre os requisitos da palavra-passe, prevenindo assim erros futuros. Adicionalmente, na subpágina de “Conta”, dentro das “Definições”, a opção para apagar a conta exige uma confirmação do utilizador, funcionando como uma dupla verificação. Esta medida, inspirada na *Danger Zone* do GitHub, assegura que, em ações de grande impacto, o utilizador não tome decisões inadvertidamente. A mesma confirmação é também necessária para realizar Log Out.

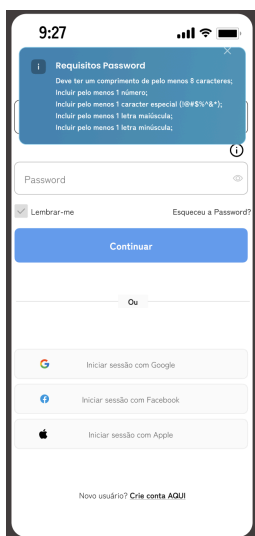


Fig. 8 Pop-Up Requisitos Password

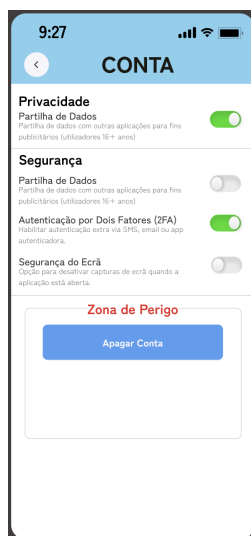


Fig. 9 Página Definições de Conta



Fig. 10 Página Confirmação Apagar Conta

6) Reconhecimento em vez de recordação

A nossa aplicação é fortemente visual, utilizando ícones intuitivos acompanhados de textos descritivos que esclarecem cada ação. Desta forma, minimizamos a carga cognitiva dos utilizadores, facilitando o uso da aplicação e melhorando significativamente a experiência do utilizador ao navegar pelas diversas funcionalidades.

Outro exemplo da aplicação desta heurística, prende-se com o facto de ao fazer Login ser possível memorizar os dados de Login, reduzindo a carga de esforço cognitivo do utilizador no próximo Log In.

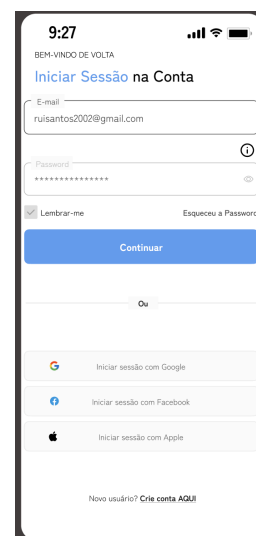


Fig. 11 Página Início Sessão

7) Flexibilidade e eficiência de uso

Dado tratar-se de um protótipo, e não de uma aplicação com a implementação completa, este aspeto torna-se **difícil de ter em conta**, uma vez que features como shortcuts não são implementadas nesta fase de prototipagem.

8) Design estético e minimalista

O protótipo foi desenvolvido com base em princípios de design estético e minimalista. Utilizando uma paleta de cores que combina azul e branco, a aplicação oferece uma experiência de navegação fluída. Cada página contém apenas a informação essencial necessária para ser compreendida pelo utilizador, mantendo um ambiente visual limpo e organizado. Todas as informações complementares são, então, apresentadas em subpáginas, otimizando a experiência do utilizador e mantendo a consistência visual. Ao utilizar principalmente tons de azul, **cor raramente afetada pelo problema do daltonismo**, a aplicação torna-se mais acessível a todos os tipos de utilizadores. O contraste forte de cores também tem forte impacto neste requisito.

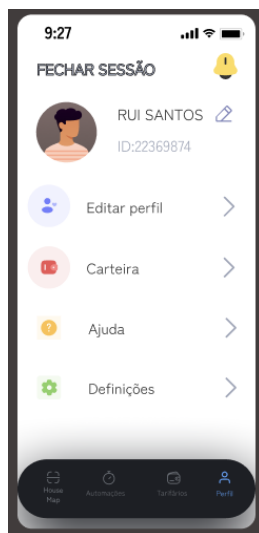


Fig. 12 Página de Perfil

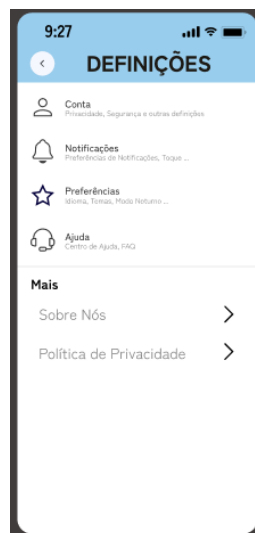


Fig. 13 Página de Definições

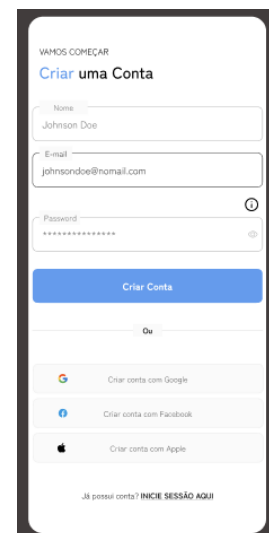


Fig. 14 Página Criação de Conta

9) Reconhecimento, diagnóstico e correção de erros

Mais uma vez, dada a ausência de qualquer implementação de código na fase de prototipagem, é também difícil garantir a demonstração da aplicação deste erro.

No entanto, decidimos criar uma página que demonstre aquele que seria o tratamento de um erro que acontecesse, por exemplo, ao enviar uma mensagem, a solicitar ajuda.

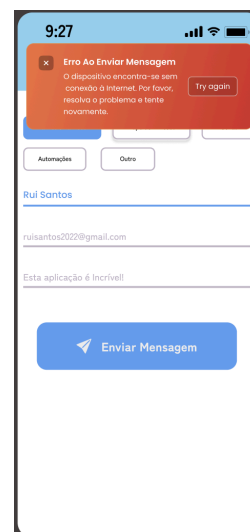


Fig. 15 Modelo Pop-Up Erro

10) Ajuda e documentação

A partir da página de perfil, o utilizador pode aceder a uma página de ajuda, onde está disponível um FAQ que aborda as dúvidas mais comuns entre os utilizadores. A maioria das perguntas é respondida através de texto corrido para facilitar a compreensão.

Porém, quando necessário, as respostas incluem listas de passos a serem seguidos para a realização de tarefas específicas. Caso as informações do FAQ não sejam suficientes para resolver uma questão, o utilizador pode ainda optar por enviar uma mensagem direta ao nosso Suporte, garantindo assim assistência adicional sempre que necessário.

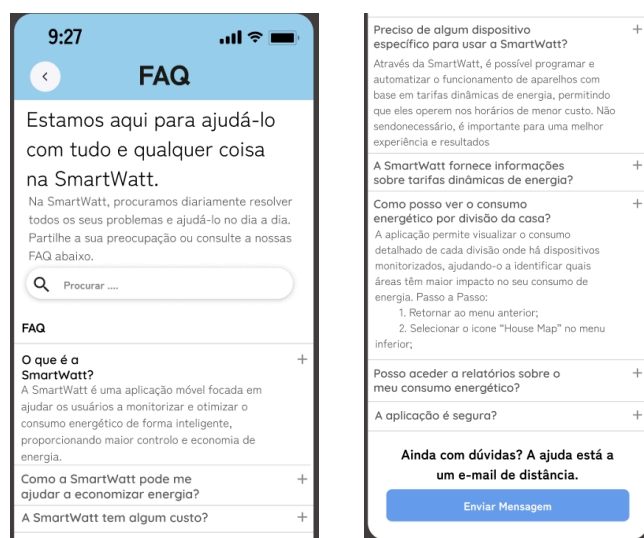


Fig. 16 Página Ajuda / FAQ

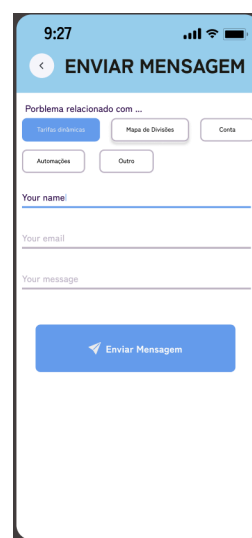


Fig. 17 Envio Mensagem Ajuda

Análise Ponto a Ponto da avaliação heurística feita pelo grupo 4 ao nosso protótipo

Ponto 1

Descrição: “Página com muita informação apresentada de forma pouco apelativa para o user. Título da página tapado para certos telemóveis.”

Heurísticas relacionadas: 8

Severidade: 1

Comentário: De facto, a página apresenta a informação de forma bastante condensada, tal como apontado. Contudo, considerando que se trata de uma página de Ajuda, frequentemente utilizada em contextos mais técnicos, acreditamos que o modelo atual oferece suporte ao utilizador de maneira eficiente.

Uma alteração na estrutura poderia resultar na perda de informações essenciais, comprometendo assim o seu propósito. Além disso, dado o carácter específico desta página, consideramos que o design atual é apelativo.

Quanto ao problema do título ser ocultado pela câmara em certos dispositivos, como alguns modelos de iPhone, é um problema que fora entretanto corrigido pelo grupo de trabalho, num momento anterior ao recebimento do relatório.

Por fim, é importante destacar que a presença de uma quantidade considerável de texto no aplicativo facilita o seu uso por pessoas com incapacidades, especialmente aquelas que dependem de leitores de tela.

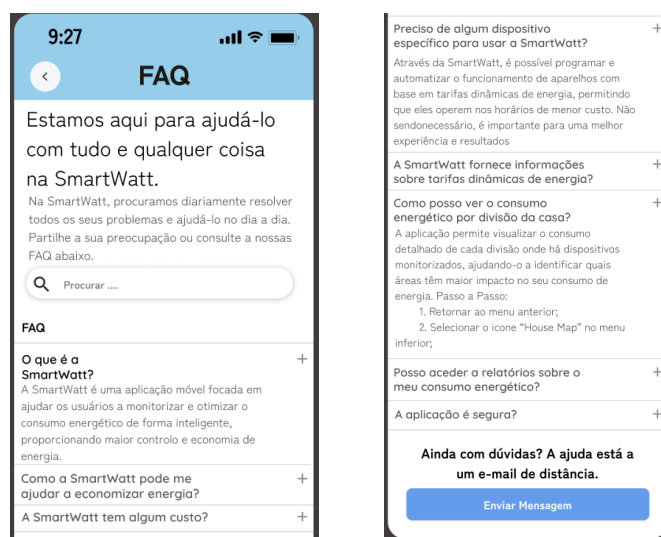


Fig. 18 Página Ajuda / FAQ

Ponto 2

Descrição: “A forma de fazer logout da aplicação não é intuitiva para o user.”

Heurísticas relacionadas: 3

Severidade: 4

Comentário: Trata-se de um feedback muito oportuno, uma vez que se trata de uma feature importante que não tinha sido implementada até ao momento. Dessa forma, procedemos à atualização do protótipo, incorporando esta nova funcionalidade.

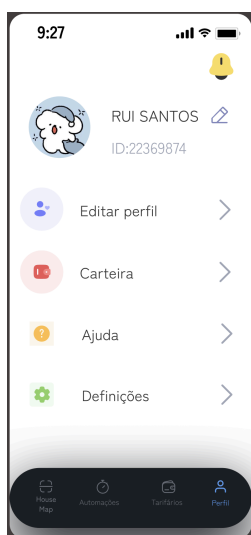


Fig. 19 - Anterior Página de Perfil

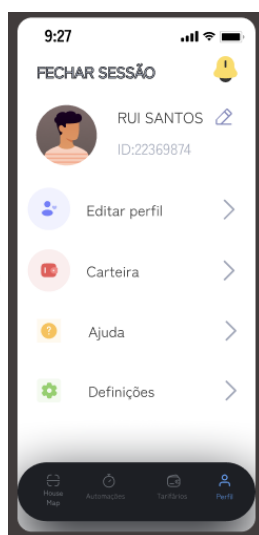


Fig. 20 - Página de Perfil Atual

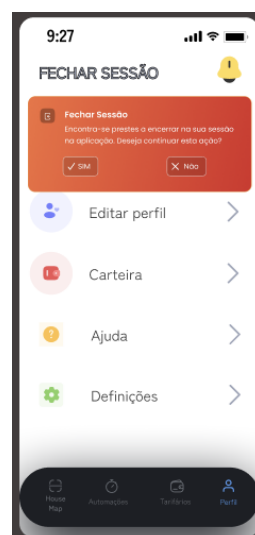


Fig. 21 - Pop-Up Confirmação LogOut

Ponto 3

Descrição: “Não existe navegação para voltar à página anterior.”

Heurísticas relacionadas: 3

Severidade: 4

Comentário: Efetivamente, esta conexão entre páginas não está disponível no protótipo (da página de Login/ Sign para a “Loading Page”).

Trata-se de uma decisão da nossa parte, devidamente justificada na descrição da heurística “Controle e liberdade do usuário”, na secção “Análise Ponto a Ponto da Heurística de Nielsen”.

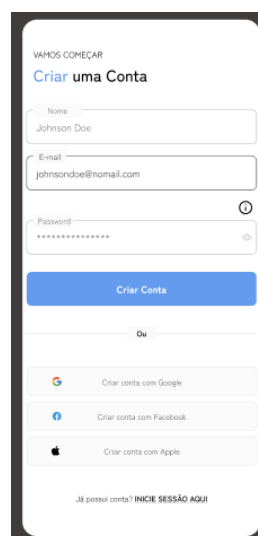


Fig. 22 - Página Criação de Conta

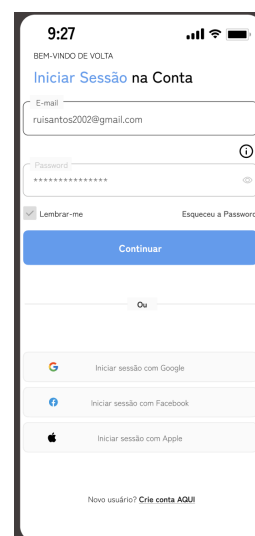


Fig. 23 - Página Início Sessão

Ponto 4

Descrição: “Página navegável com falta de informação.”

Heurísticas relacionadas: 1

Severidade: 2

Comentário: Aquando da realização desta avaliação heurística, esta página ainda não se encontrava implementada, tendo sido priorizada a implementação de páginas referentes às features principais.

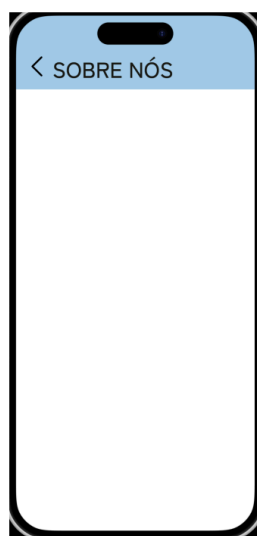


Fig. 24 Página Sobre Nós Anterior

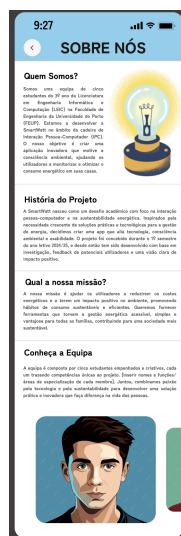


Fig. 25 Página Sobre Nós Atual

Ponto 5

Descrição: “Seria mais intuitivo ter os dispositivos agrupados por divisão da casa a que pertencem.”

Heurísticas relacionadas: 5

Severidade: 2

Comentário: Apontamento referente à página de “Automações”, com o qual concordamos por completo. Assim sendo, efetuamos a alteração que nos foi sugerida.



Fig. 26 Página Automações Anterior



Fig. 27 Página Automações Atual

Ponto 6

Descrição: “A página estatísticas não está funcional. Está descentrada e pouco estética. O scroll desce muito além do conteúdo.”

Heurísticas relacionadas: 3, 4, 7, 8

Severidade: 4

Comentário: Aquando desta avaliação heurística, esta página encontrava-se ainda numa fase muito prematura do seu desenvolvimento estando, portanto, de facto, pouco estética e não funcional. Este problema foi corrigido, conforme observável:

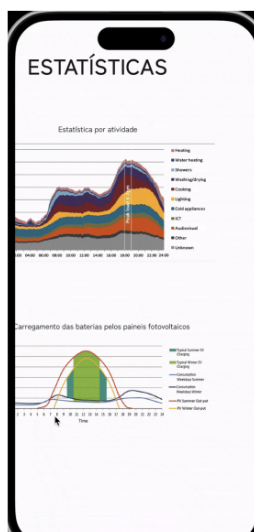


Fig. 28 Página Estatísticas Anterior

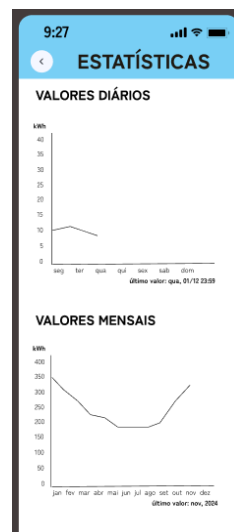
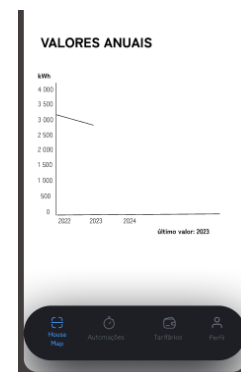


Fig. 29 Página Estatísticas Atual



Ponto 7

Descrição: “No perfil, o FAQ está acessível quer através do botão de FAQ, quer carregando em Definições > Ajuda.”

Heurísticas relacionadas: 4

Severidade: 1

Comentário: A descrição reflete algo que de facto ocorre no nosso protótipo. Contudo, não consideramos que isso constitua um problema, uma vez que esta abordagem garante maior facilidade para o utilizador aceder ao conteúdo pretendido. Tratando-se de uma página de especial importância, entendemos que esta característica contribui para a redução da taxa de erros por parte do utilizador ao tentar aceder à mesma.

Nota: O botão de FAQ mencionado foi posteriormente substituído por “Ajuda”, de modo a ir de encontro à segunda heurística: Correspondência entre o sistema e o mundo real.

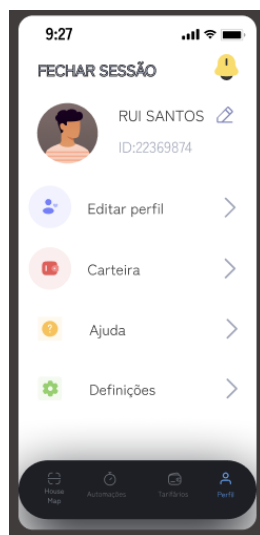


Fig. 30 Página Perfil c/ Opção Ajuda



Fig. 31 Página Definições c/ Opção Ajuda

Análise Ponto a Ponto da avaliação heurística feita pelo grupo 2 ao nosso protótipo

Ponto 1

Descrição: “Frame com muito texto. Uma sugestão para diminuir seria colocarem as questões que pretendem e caso haja interesse da parte do utilizador ele clica e vê a resposta.”

Heurísticas relacionadas: 8

Severidade: 2

Comentário: Curiosamente, o ponto desta análise incide exatamente sobre o mesmo aspecto que o primeiro ponto da análise anterior. Assim sendo, remeto para a análise realizada no segmento anterior.

Considerando que se trata de um protótipo, optámos por exibir algumas das perguntas juntamente com as respostas, de forma a facilitar a compreensão de quem está a analisar a FAQ nesta fase de protótipo. Isso permite perceber como as respostas da nossa aplicação serão apresentadas, destacando pontos-chave, como a explicação das tarefas apresentando uma lista de passos a seguir.

Caso a aplicação fosse realmente desenvolvida, ao abrir a página da FAQ, as respostas estariam inicialmente “ocultas” e só seriam exibidas após o utilizador seleccionar o ícone “mais”.



Fig. 32 Página de FAQ

Ponto 2

Descrição: “Quando o utilizador clica em Atualizar um menu de confirmação seria ideal para o caso de este ter cometido um erro.”

Heurísticas relacionadas: 3

Severidade:1

Comentário: De certo modo, concordamos com o reparo efetuado. No entanto, trata-se de um erro que seria facilmente revertido pelo usuário (quando comparado, por exemplo, a uma ação de apagar conta): reentrando no menu e repondo aquilo que o utilizador pretender.

Assim, de modo a facilitar a interação do usuário e não o sobrecarregando com verificações demasiado frequentes das suas ações, optamos por não adoptar esta recomendação.

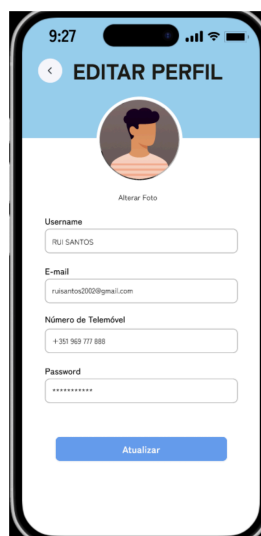


Fig. 33 Página Editar Perfil

O ponto 3 deste relatório foi abordado no ponto 6 do relatório anterior, tendo portanto sido removido desta secção.

12. Plano de Ação

No momento da presente entrega, sentimos que o protótipo se encontra numa **fase bastante avançada**, tanto em termos estéticos quanto funcionais. Todas as funcionalidades principais da aplicação estão implementadas, bem como outras funcionalidades adicionais de consulta e tratamento de dados (“Carteira”, “Editar Perfil”, “Notificações”...).

As páginas relacionadas com autenticação também estão totalmente desenvolvidas, assim como as páginas de ajuda ao utilizador.

Durante a Fase II, conforme discutido na apresentação anterior a este relatório, garantimos que as heurísticas de Nielsen fossem cuidadosamente consideradas em todas as etapas do desenvolvimento do protótipo. Por esse motivo, acreditamos que o protótipo está em plena conformidade com esses princípios, sem violações identificadas.

Em relação à avaliação heurística realizada por outro grupo, todas as sugestões propostas e, após discussão entre nós, consideradas pertinentes, já foram implementadas.

É importante destacar que a **parte estética do protótipo**, ponto-chave da Fase 3, já se encontra praticamente concluída. O design está esteticamente agradável, minimalista e coerente, com uma paleta de cores consistente e tipografia/tamanho de letra uniforme. Além disso, foram incorporadas várias animações do Figma, com destaque para as seguintes:

- ❖ **Animação de “Image Carousel”** na página “Sobre Nós”, na seção de apresentação da Equipa;
- ❖ **Animação de texto alternando** entre as palavras “Inovação”, “Energia”, “Ambiente” e “Poupança”, cada uma com uma cor específica, na “Loading Page”;
- ❖ **Efeito de apagar e acender gradual do logo** na página “Sobre Nós”, na seção “Quem Somos?”;
- ❖ **Animações de preenchimento de texto** em todos os campos que, após a implementação da aplicação, seriam preenchidos pelo utilizador;
- ❖ **Efeitos nos botões de todas as páginas**, simulando o efeito Hover após um toque contínuo do usuário;
- ❖ **Pop-Ups sempre que necessário**, para complementar a página principal com informações adicionais ou para atualizar o utilizador sobre o status do sistema.

Por fim, na página de “Editar Perfil”, optamos por explorar uma funcionalidade adicional oferecida pelo Figma, permitindo ao usuário **alterar dados através do uso de variáveis locais** e interações específicas para cada tecla nas caixas de texto. Assim, ao alterar o nome de usuário, essa mudança é visível na página de perfil, e a alteração do e-mail pode ser observada nas páginas de autenticação ou, por exemplo, no envio de uma mensagem ao suporte.

Dos poucos upgrades que sentimos que ainda possamos fazer no começo da próxima fase destacam-se: melhoria na estética e funcionalidade da página de criação de novas automações; melhoria no funcionamento das subpáginas do House Map.

Assim, aguardamos a Fase III, na qual teremos a oportunidade de testar o protótipo com possíveis futuros usuários, para identificar novos pontos a **melhorar na UI e UX**.

13. Alterações à Parte 1 e 2

Em relação à primeira parte deste relatório (pontos 1 a 8), não se destacam alterações relevantes em relação ao que havíamos idealizado nesta fase. Tudo o que foi redigido sobre Aplicações Concorrentes, PACT Analysis, Activity Scenarios e Main Features mantém-se atualizado e coerente com o que foi praticado.

Quanto à segunda parte - pontos 9 a 12 - registaram-se pequenas alterações no wireflow do protótipo, incluindo a criação de uma página de animação que simula o carregamento inicial da aplicação. Adicionalmente, foram corrigidos pequenos bugs no fluxo do protótipo. Todos estes aspetos serão abordados com maior profundidade no ponto seguinte. A validade das heurísticas no nosso trabalho mantém-se. O plano de ação foi cumprido, considerando os aspetos que ainda estavam pendentes de realização.

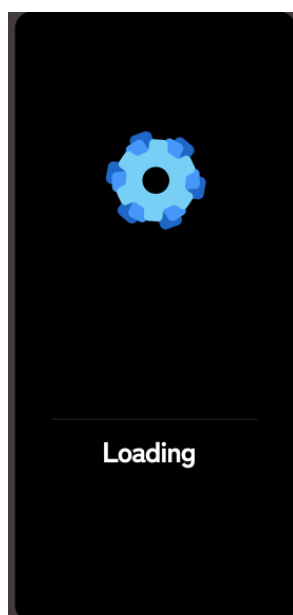


Fig. 34 Página de Loading

14. Wireflow do Protótipo

Para uma análise mais detalhada de todo o wireflow do protótipo, remetemos para o ponto 2, da segunda parte deste relatório (página 19). Assim, nesta secção, abordaremos apenas algumas alterações que efetuamos na transição entre a fase 2 e 3 do projeto. A análise de testes feitos com os utilizadores revelou-se de extrema importância para estas correções, permitindo-nos corrigir alguns pequenos aspectos que havíamos descorado.

Foram corrigidos alguns pequenos bugs que afetam o fluxo do protótipo, nomeadamente no que concerne a transição para páginas anteriores, através do botão Back, uma vez que por muitas vezes era feita a partir de retorno para a página anterior, em vez de ligação direta para a página pretendida.

Nas páginas de criação de novas automações, nomeadamente para Luz, Ac, Máquina Lavar e Televisão, foram corrigidos pequenos erros na parte estética, como a sobreposição de elementos e melhoria na funcionalidade de alguns botões e DropDown Menus.

Quanto às subpáginas do HouseMap, atualizamos os dados que existem nos gráficos de modo a aproximá-los o mais possível da realidade. Adicionalmente, implementamos por completo a feature de Adição de Divisão, que descobrimos que possuía um bug no redirecionamento para a página do gráfico.



Fig. 35 Página de Automação de dispositivos



Fig. 36 Adição de uma divisão ao House Map

Link para o vídeo de demonstração da interface da SmartWatt:

<https://youtu.be/z7iqppdmJtU?si=jfMVhrzLiztPHOYt&t=189>

15. Protocolo para Testes com Utilizador

Chegando à última fase de testes do nosso protótipo, portanto, os testes com os utilizadores, debatemo-nos sobre qual seria o melhor protocolo de avaliação para recolher os dados dos testes.

Concluímos, em equipa, que o uso do Maze enquanto ferramenta auxiliar teria como vantagens o facilitar da divulgação em massa dos testes, permitindo alcançar mais pessoas e, por conseguinte, mais dados para cada uma das tarefas propostas. Por outro lado, fazer um protocolo em papel permitiria uma avaliação mais próxima aos nossos utilizadores. Mais ainda, algumas das pessoas questionadas não se sentiam confortáveis com tecnologias em geral, pelo que convidá-las a dar o seu Feedback numa plataforma desconhecida à medida que navegam por um protótipo também desconhecido, poder-se-ia transformar numa tarefa muito cansativa.

Verificamos que termos nós assegurado a tarefa de anotar o feedback dos utilizadores, os mesmos puderam concentrar-se inteiramente na experiência de navegar pela aplicação sem se preocupar em registar manualmente os seus comentários ou sugestões. Ora, ainda que tenha sido mais trabalhoso para o grupo, as pessoas com quem conversamos disseram ter tido, de um modo geral, uma boa experiência a testar o protótipo, o que justificou, felizmente, a nossa decisão.

Apesar do risco que corremos em optar por este protocolo, já que poderíamos vir a ter um número menor de respostas, obtivemos respostas muito mais aprofundadas e direccionadas aos reais aspetos que pretendemos recolher nesta fase de teste.

O nosso documento foi dividido nas seguintes secções: Recolha de Dados, Descrição do Projeto, Realização de Tarefas, Formulário Após Análise e Dados para Pareamento.

1. Recolha de Dados:

Nesta secção, os participantes fornecem informações básicas como idade e nível de familiaridade com tecnologias e conceitos de energia, na qual os mesmos se classificaram numa escala de 0 a 5. Esta abordagem evita a recolha de dados pessoais identificáveis, como nome ou email, assegurando conformidade com as normas de proteção de dados. Esses dados são fundamentais para contextualizar o perfil dos utilizadores e interpretar os resultados dos testes.

2. Descrição do Projeto:

Aqui, os participantes são apresentados à visão geral da SmartWatt, incluindo o propósito, objetivos e principais funcionalidades, sem entrar em detalhes de interface ou design. A intenção é criar uma compreensão clara do contexto e das expectativas, enquanto preserva a neutralidade na forma como os utilizadores irão interagir com a aplicação.

3. Realização de Tarefas:

Os utilizadores realizam uma série de tarefas práticas destinadas a avaliar a usabilidade e eficiência da aplicação. Começamos por dar ao utilizador um período de familiarização de 2 minutos com a interface, para que, deste modo, o utilizador tivesse uma experiência mais natural e realista. De seguida, são propostas cinco tarefas principais, detalhadas a seguir:

1. Criar uma Conta:

Nesta tarefa, o utilizador deve acessar a página inicial da aplicação e criar uma nova conta. Durante o processo, é necessário verificar os requisitos mínimos para a criação de uma senha segura, como o uso de caracteres específicos ou tamanho mínimo. Este passo avalia tanto a clareza das instruções quanto a facilidade de uso do sistema de criar uma conta.

2. Editar o Perfil:

Partindo da página de perfil, o utilizador deve atualizar informações existentes, como alterar o nome de utilizador de "RUI SANTOS" para "RUY SANTOS". Esta tarefa requer a utilização do teclado e foi desenhada para analisar a simplicidade da navegação e edição de dados dentro da aplicação.

3. Selecionar uma Tarifa Energética Dinâmica:

É pedido ao utilizador para navegar até à área de gestão de tarifas e escolher a opção mais adequada às suas necessidades atuais. Essa tarefa simula uma situação real de tomada de decisão baseada em informações sobre consumo e custo energético, testando a clareza e eficiência da interface na apresentação dos dados.

4. Adicionar uma Automação:

O utilizador deve configurar uma automação para uma nova luz instalada numa varanda. A configuração envolve definir horários específicos (sextas-feiras e fins de semana das 23:00 à 1:00). Este exercício avalia a usabilidade das funções de automação e o conforto que o utilizador teve ao personalizá-las.

5. Identificar Divisões com Maior Consumo Energético:

Por meio do mapa de consumo energético da aplicação, o utilizador deve identificar a divisão da casa com maior consumo energético e determinar o dia da semana em que esse consumo foi mais alto. Esta tarefa testa a funcionalidade de monitoramento em tempo real e a eficácia dos gráficos e relatórios na transmissão de informações relevantes.

Estas cinco tarefas foram criadas para avaliar as funcionalidades mais importantes da aplicação.

4. Formulário Após Análise:

Após a realização das tarefas, os utilizadores são convidados a preencher um questionário no Google Forms. Este é dividido em duas secções: uma focada nas funcionalidades e outra na estética e design da aplicação. Decidimos criar este formulário à parte do protocolo de avaliação para recolhermos as opiniões finais dos utilizadores. Damos máxima autonomia ao utilizador na realização desta tarefa para que este feedback fosse o mais genuíno possível. Mais tarde, estas observações finais vieram a complementar os dados objetivos que recolhemos durante as tarefas anteriores.

5. Dados para Pareamento:

Para correlacionar as respostas do questionário com os resultados das tarefas, cada utilizador recebe um identificador único (ID). Além disso, a data de preenchimento é registrada para fins organizacionais. Este método assegura anonimato, ao mesmo tempo que permite uma análise detalhada e estruturada dos dados.

16. Resultados dos Testes

Fazendo uma análise quantitativa dos valores conseguidos, os participantes demonstraram ter familiaridade com tecnologias, com uma auto avaliação de 4,17 numa escala de 1 a 5. No entanto, a sua familiaridade com conceitos de energia foi **baixa**, com uma **média consistente de 1**.

Na tarefa de **criar conta**, o tempo médio de conclusão foi de **32,33 segundos**, com todos os participantes a concluírem a tarefa, embora um tenha encontrado dificuldades. A **simplicidade desta tarefa** foi avaliada em **3,67 de 5**.

Duração da tarefa “Criar conta”					
Média (s)	Mediana (s)	Desvio Padrão (s)	IC (95%)	Taxa de sucesso (%)	Valor Esperado (s)
32,33	32,70	5,95	[28.29, 34.03]	66,67	12,45

Para **editar o perfil**, o tempo médio foi de **11,67 segundos**, sem registo de erros, e a **simplicidade** foi avaliada em **5 de 5**.

Duração da tarefa “Editar perfil”					
Média (s)	Mediana (s)	Desvio Padrão (s)	IC (95%)	Taxa de sucesso (%)	Valor Esperado (s)
11,67	11,85	2,13	[10.88, 12.93]	100	8,45

A tarefa de **escolher uma tarifa dinâmica** teve um tempo médio de **118 segundos**, com todos os participantes a concluírem com êxito. A **simplicidade desta tarefa** foi avaliada em **4,33 de 5**.

Duração da tarefa “Escolher uma Tarifa Dinâmica”					
Média (s)	Mediana (s)	Desvio Padrão (s)	IC (95%)	Taxa de sucesso (%)	Valor Esperado (s)
118	122.37	5.93	[118.42, 124.14]	100	48, 45

Na tarefa de **adicionar automação**, o tempo médio foi de **137,33 segundos**, com um participante a encontrar dificuldades. A **simplicidade** foi avaliada em **4,5 de 5**.

Duração da tarefa “Adicionar Automação”					
Média (s)	Mediana (s)	Desvio Padrão (s)	IC (95%)	Taxa de sucesso (%)	Valor Esperado (s)
137,33	135.51	2.97	[133.49, 136.36]	100	29,23

Para **identificar a divisão de maior consumo**, o tempo médio foi de **60,67 segundos**, com todos os participantes a concluírem a tarefa. A **simplicidade desta tarefa** recebeu uma avaliação de **4,83 de 5**.

Duração da tarefa “Identificar a divisão de maior consumo”					
Média (s)	Mediana (s)	Desvio Padrão (s)	IC (95%)	Taxa de sucesso (%)	Valor Esperado (s)
60,67	61.20	3.84	[57.45, 63.89]	100	7,95

Entre os pontos **positivos**, destaca-se o design intuitivo, com gráficos e dashboards elogiados pela clareza e funcionalidade. As funcionalidades de automação baseada em sensores e a comparação de padrões de consumo foram consideradas **práticas e úteis** pelos participantes.

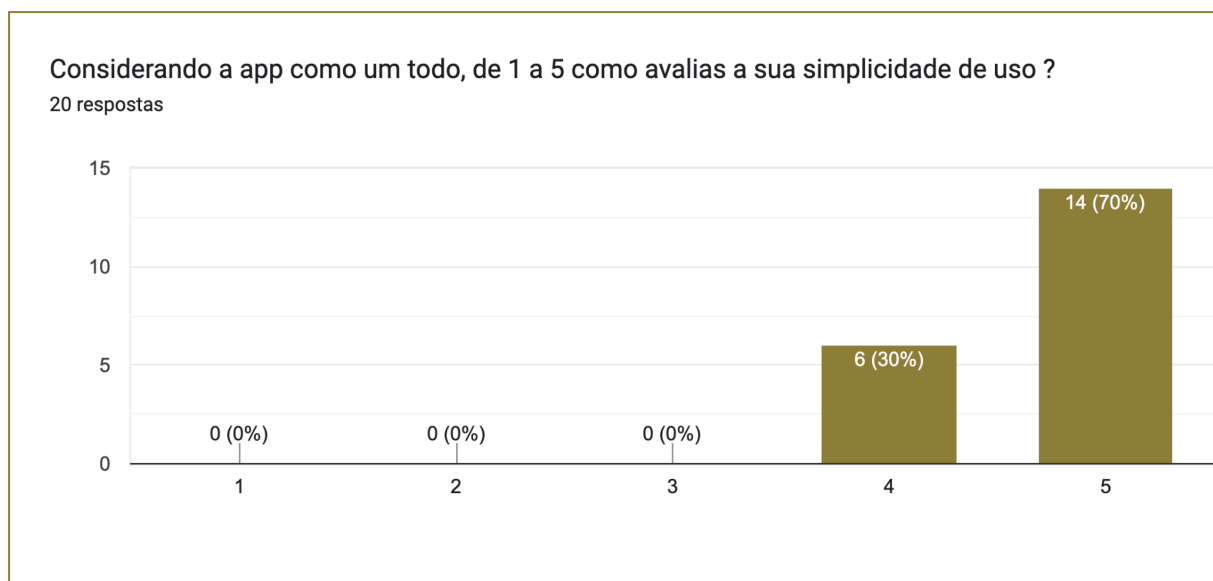
De notar que existe uma grande disparidade entre os valores esperados e a média ou mediana dos valores obtidos. Os valores esperados foram calculados tendo em conta o modelo KLM, apresentado em aulas teóricas, adicionando algum tempo extra para algumas situações específicas não contempladas como a análise de dados numa determinada página, como acontece na análise das tarifas dinâmicas ou para a familiarização com a nova interface cada vez que se muda de página, como resultado de uma determinada ação.

Naturalmente que todos os valores esperados foram calculados a partir de um cenário à prova de erros, atuando quase como valor ideal. Na prática dos testes, o elevado desconhecimento sobre conceitos energéticos, bem como a pouca familiarização com a plataforma de testes Figma conduziram a um elevado aumento nos valores reais.

Durante os testes foram enfrentados alguns cenários como tentar colocar dados em campos onde servem apenas para representar uma caixa de input que não esteja 100% implementada como no login, por exemplo.

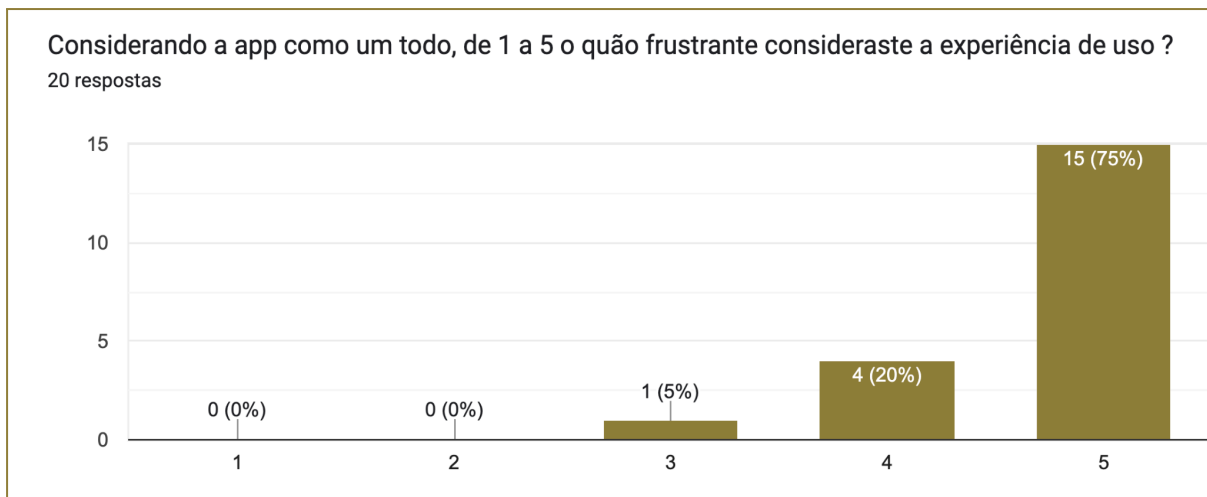
Adicionalmente a não personalização de dados causou estranheza e dúvida em vários participantes, originando dúvidas como “Por que razão surge o nome Rui se me chamo X?”, dúvidas estas que não aconteceram durante os testes da segunda fase do projeto, visto que os nossos colegas estavam perfeitamente integrados acerca do projeto e conheciam o Figma como plataforma de criação de interfaces.

Não obstante, podemos tirar conclusões muito positivas através da análise dos valores estatísticos conseguidos pelo formulário, demonstrados pelos seguintes gráficos:



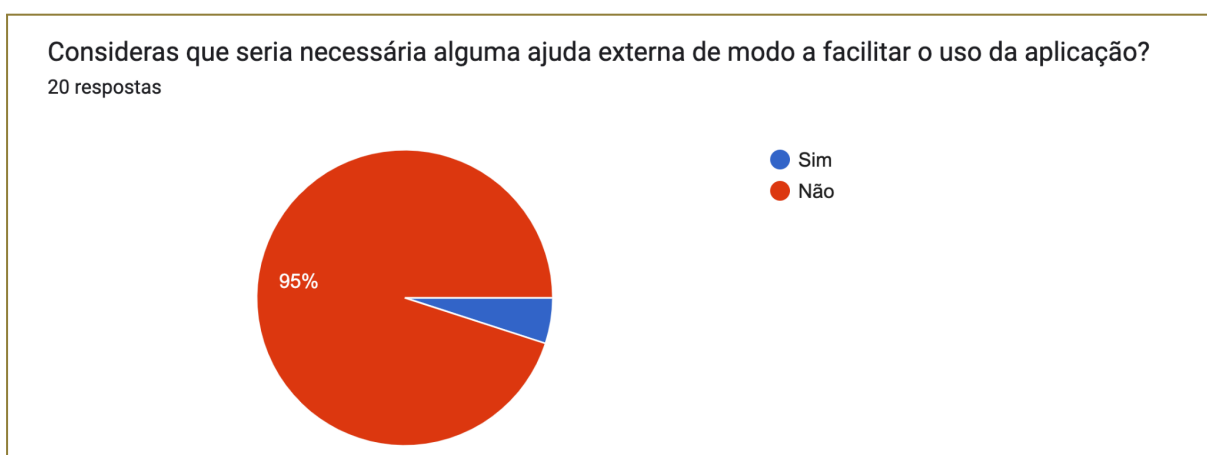
Gr. 1 Resultados, em percentagem, dos utilizadores à pergunta acerca da simplicidade do protótipo

Análise do gráfico 1 (Simplicidade de uso): Os resultados mostram uma avaliação extremamente positiva da simplicidade da aplicação, com 70% dos usuários (14 pessoas) dando a nota máxima (5) e 30% (6 pessoas) avaliando com nota 4. É notável que nenhum usuário avaliou a aplicação com notas baixas (1-3), indicando que a interface é intuitiva e fácil de usar.



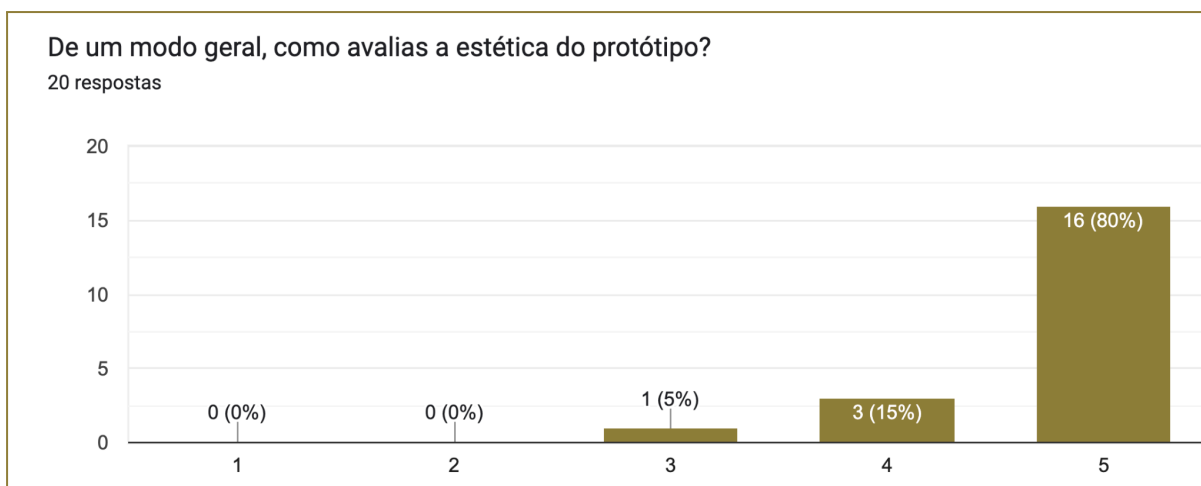
Gr. 2 Resultados, em percentagem, dos utilizadores à pergunta acerca da frustração sentida durante os testes

Análise do gráfico 2 (Nível de frustração): Os resultados são muito positivos em termos de experiência do usuário, com 75% dos usuários (15 pessoas) indicando que a aplicação não é nada frustrante (5), e 20% (4 pessoas) indicando um nível muito baixo de frustração (4). Apenas uma pessoa (5%) indicou um nível médio de frustração (3), e ninguém reportou níveis altos de frustração (1-2). Estes dados alinham-se perfeitamente com os resultados do primeiro gráfico sobre simplicidade de uso, confirmando que a aplicação oferece uma experiência fluida e agradável aos usuários.



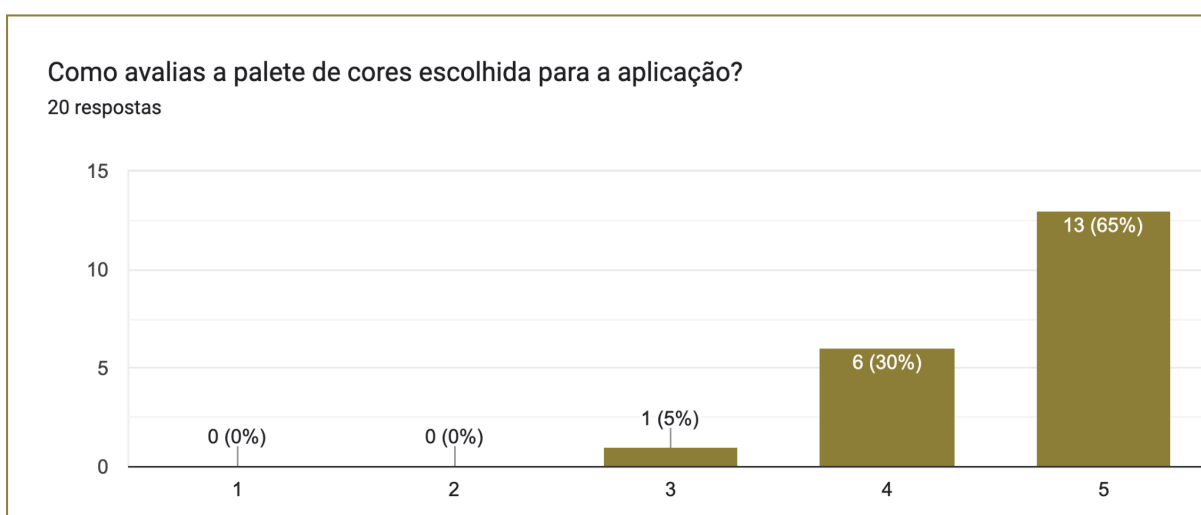
Gr. 3 Resultados, em percentagem, dos utilizadores à pergunta acerca da necessidade de ajuda durante os testes

Análise do gráfico 3 (Necessidade de ajuda externa): O gráfico demonstra claramente que a grande maioria dos usuários (95%) não considera necessária ajuda externa para usar a aplicação, com apenas 5% indicando que precisariam de auxílio. Este resultado reforça a avaliação positiva da simplicidade de uso vista no primeiro gráfico.



Gr. 4 Resultados, em percentagem, dos utilizadores à pergunta acerca da estética do protótipo

Análise do gráfico 4 (Avaliação estética do protótipo): A estética do protótipo foi muito bem recebida, com 80% dos usuários (16 pessoas) dando a nota máxima (5), 15% (3 pessoas) avaliando com nota 4, e apenas 5% (1 pessoa) com nota 3. Isto sugere que o design visual da aplicação está bem executado e agrada à grande maioria dos usuários.



Gr. 5 Resultados, em percentagem, dos utilizadores à pergunta acerca das cores do protótipo

Análise do gráfico 5 (Paleta de cores): A escolha da paleta de cores também foi bem avaliada, com 65% dos usuários (13 pessoas) dando nota máxima (5), 30% (6 pessoas) avaliando com nota 4, e apenas 5% (1 pessoa) com nota 3. Este resultado indica que o esquema de cores escolhido para a aplicação está adequado e agrada à maioria dos usuários.

As **críticas e sugestões** incluem problemas de interface, como bugs em botões e caixas de texto, além de dificuldades com os formatos de horário (AM/PM ou 24h). Mencionaram como sugestão flexibilizar os formatos de horário para atender diferentes preferências de utilizadores e corrigir os bugs relatados para melhorar a consistência na navegação e a experiência geral do utilizador.

Selecionamos, como exemplo, a seguinte observação dada por um dos nossos utilizadores durante a tarefa de “Criar uma Automação”.

Dados:

Número de Erros Cometidos: 0

Tempo para Conclusão: 60 segundos

Ocorreram pontos sem retorno? ____ Quantos? ____ Foi necessária ajuda? ____

Outras Observações (comentários, sugestões, notas...):

Foi bastante fácil de entender como deveria fazer a configuração da nova luz, no entanto, não dava para seleccionar se queria escolher “am” or “pm”. A parte de “definir a duração” deixou-me um pouco confusa, não entendi se era a duração do tempo em que as luzes estavam programadas da forma que eu queria ou se era o tempo em que a luz estaria acesa sempre que alguém ativasse o sensor. Recomendaria deixar isso mais claro e que houvesse a possibilidade de fazer ambos na aplicação.

Fig. 37 Resposta de um dos nossos utilizadores ao protocolo de avaliação

Em conclusão, a aplicação demonstra excelência em múltiplos aspectos da experiência do utilizador. **A interface revela-se excepcionalmente intuitiva**, com 100% dos utilizadores classificando-a com notas 4 ou 5 em simplicidade de uso. Esta facilidade de utilização é ainda reforçada pelo facto de 95% dos participantes indicarem não necessitar de qualquer ajuda externa para usar a aplicação. A experiência do utilizador é notavelmente positiva, com 95% dos participantes reportando níveis mínimos de frustração (notas 4 e 5).

O **aspeto visual** da aplicação **também se destaca positivamente**, com 95% dos utilizadores avaliando tanto a estética geral quanto a paleta de cores escolhida com notas 4 ou 5. Estes resultados sugerem que a aplicação conseguiu atingir um equilíbrio ideal entre simplicidade e funcionalidade, proporcionando uma experiência agradável e eficiente para os utilizadores.

Mais ainda, a **baixa familiaridade com conceitos de energia entre os participantes foi um valor que nos surpreendeu**, contudo, acreditamos que a simplicidade da interface e a fácil leitura das informações dadas pela aplicação, proporcionou uma experiência confortável para os utilizadores.

17. Conclusão

Terminadas todas as avaliações com os utilizadores, pudemos tirar valiosas conclusões a propósito das três fases do desenvolvimento deste projeto a nós proposto: a criação de uma UI.

Na primeira fase do projeto, aprendemos sobre a importância de compreender o contexto e os utilizadores por meio da análise PACT (Pessoas, Atividades, Contexto e Tecnologias). Isso ajudou-nos a identificar as necessidades e barreiras do público-alvo, como a falta de flexibilidade de horários e a necessidade de simplicidade na automação energética. Guiados por estas informações, definimos as três principais tarefas da aplicação: monitorização de consumo energético por divisão, automação de eletrodomésticos e sugestões baseadas em tarifas dinâmicas.

Na segunda fase, o uso das Heurísticas de Nielsen foi essencial para avaliar e refinar o protótipo lo-fi. Damos ênfase a aspetos como a visibilidade do estado do sistema, prevenção de erros e correspondência com o mundo real, garantindo que as funcionalidades fossem claras e intuitivas. Esta análise ajudou-nos a identificar áreas de melhoria, como o design das automações e a apresentação das estatísticas do utilizador, que foram ajustadas no protótipo hi-fi. As guidelines proporcionaram um quadro estruturado para evoluir a aplicação de um conceito inicial para um protótipo funcional e centrado na experiência do utilizador, aproximando-nos de uma solução viável e eficaz.

Por fim, **na terceira e última fase do projeto**, pudemos avaliar o protótipo de uma forma mais genuína e realista, com a participação de utilizadores que correspondem ao perfil dos nossos potenciais clientes finais. Nesta fase, realizamos avaliações em ambientes controlados e reais, permitindo-nos recolher feedback valioso e detalhado sobre a usabilidade e funcionalidade do protótipo. Este processo foi fundamental para identificar melhorias necessárias e validar as decisões de design tomadas ao longo do projeto. O feedback recebido permitiu-nos ajustar os últimos detalhes ao protótipo de acordo com as necessidades e expectativas dos utilizadores, o que fundamentou a eficácia e a relevância da solução desenvolvida - a criação de uma UI para a aplicação SmartWatt.

Vimos a concluir, finalmente, que o desenvolvimento de interfaces, reconhecemos que este é um **processo dinâmico e cíclico**, caracterizado por um **contínuo processo de melhorias**. Desde a conceção inicial até à implementação final de um protótipo de uma interface, cada atualização é submetida a avaliações rigorosas, discussões fundamentadas no feedback dos utilizadores e revisões que resultam em alterações e novas avaliações. Este loop iterativo não só permite refinar a interface, mas também responde de forma eficaz às necessidades em constante evolução dos utilizadores e ao contexto em que a interface será utilizada. Assim, vimos a perceber que a criação de uma interface não é um processo com um ponto final absoluto, mas uma jornada de melhoria contínua, onde cada iteração contribui para uma experiência mais eficiente, intuitiva e satisfatória.

O desenvolvimento deste projeto revelou-se uma excelente oportunidade para aplicar conhecimentos teóricos em situações práticas, simulando um contexto próximo ao que se espera no mercado de trabalho. A execução das várias etapas do projeto proporcionou uma visão abrangente dos desafios enfrentados em ambientes profissionais, permitindo-nos

desenvolver competências técnicas e interpessoais fundamentais para futuras atividades profissionais.

Para rematar, comentamos também sobre a muito eficaz e oportuna organização deste projeto em três fases - este processo fez-nos ficar verdadeiramente envolvidos na criação da interface e a melhor organizar o trabalho ao longo de todo o semestre.

18. Anexos


Anexo A - Link para o questionário da 1ª fase:

<https://forms.gle/XjjqPCdC6jYtvsev5>


Anexo B - Link para análise do questionário, pergunta a pergunta e respectivos resultados:

<https://docs.google.com/document/d/1mII3gZM3BFyqIMcALIEAFchKu8V0iiP4uMjaa-HJd4o/edit?usp=sharing>

Anexo C - Avaliação Heurística Realizada - Grupo 4 (consultável abaixo)

 Heuristic Evaluation Report +Energy - G05 - G04.pdf

Anexo D - Avaliação Heurística Realizada - Grupo 2 (consultável abaixo)

 Heuristic Evaluation Report WattzUp - G05 - G02.pdf

Anexo E - Avaliação Heurística Recebida - Grupo 4 (consultável abaixo)

 Heuristic Evaluation Report +Energy - G04.pdf

Anexo F - Avaliação Heurística Recebida - Grupo 2 (consultável abaixo)

 Heuristic Evaluation Report WattzUp - G02 .pdf

Anexo G - Link Protótipo Figma

<https://www.figma.com/proto/cj2vgd6Ct9p3AUPATRRysu/Prot%C3%B3tipo-SmartWatt?node-id=0-1&t=F8lrWzOPiph7uMql-1>

Nota: Após iniciar o protótipo é necessário recarregá-lo (pressionando R), devido a um bug do Figma, de modo a iniciar as animações textuais da Loading Page.

Anexo H - Link para o questionário da 3ª fase:

<https://forms.gle/nXb5qVKYfpikR9H38>

Todos estes anexos foram atualizados pela última vez em 06/01/2025, 20:00.

Nota: Todos os relatórios das avaliações encontram-se integralmente disponíveis nas páginas seguintes, pela ordem descrita nesta secção.