

# **Watt Watchers**

## **Phase III - Hi-fi prototype and user evaluation**

**Interação Pessoa Computador**

2024-2025

Carlos Filipe Oliveira Sanches Pinto (**202107694**)  
Gonçalo de Abreu Matias (**202108703**)  
João Maria Correia Rebelo (**202107209**)  
Tiago Costa Martins (**202206640**)

**Grupo 6**

# Índice:

## Phase I: User and Task Analysis

1. Descrição do Projeto.....	4
2. Apps, serviços e sistemas relacionados .....	4
2.1. JouleBug.....	4
2.2. Opower.....	4
2.3. MyEnergy.....	4
3. Questionário .....	5
4. Análise PACT.....	5-6
4.1. Pessoas.....	5-6
4.2. Atividades .....	6
4.3. Contexto.....	6
4.4. Tecnologias .....	6
5. Personas .....	7-8
5.1. Sofia Costa.....	7
5.2. João Ferreira .....	8
6. Cenários de Atividade.....	9
6.1. Sofia Costa.....	9
6.2. João Ferreira .....	9
7. Funcionalidades .....	10
8. Conclusão.....	10

## Phase II: Lo-Fi prototype and heuristic evaluation

1. Descrição do Projeto.....	11
1.1. Funcionalidades escolhidas.....	11
1.2. Tarefas escolhidas.....	11
2. Wireflow do Protótipo.....	12-20
2.1. Tarefa 1.....	12
2.2. Tarefa 2.....	13-14
2.3. Tarefa 3.....	15-16
2.4. Tarefa 4.....	17-18
2.5. Tarefa 5.....	18-19
2.6. Tarefa 6.....	19-20
3. Avaliação Heurística.....	21-23
4. Aspetos a melhorar na fase 3.....	23
4.1. Implementação de pistas.....	23
4.2. Prevenção de erros.....	23
4.3. Confusão com ícones.....	24
4.4. Explicações sobre funcionamento da aplicação.....	24
4.5. Estética geral da aplicação.....	24
4.6. Demasiada informação em certas páginas.....	24
4.7. Reduzir número de cliques.....	24
5. Conclusão.....	25

## **Phase III: Hi-Fi prototype and user evaluation**

<b>1. Wireflow do Protótipo.....</b>	26-35
<b>1.1. Tarefa 1.....</b>	26
<b>1.2. Tarefa 2.....</b>	27-29
<b>1.3. Tarefa 3.....</b>	29-31
<b>1.4. Tarefa 4.....</b>	32-33
<b>1.5. Tarefa 5.....</b>	33-34
<b>1.6. Tarefa 6.....</b>	35
<b>2. Protocolo de avaliação do utilizador.....</b>	36-39
<b>2.1. Objetivo.....</b>	36
<b>2.2. Utilizadores.....</b>	36
<b>2.3. Método.....</b>	36-37
<b>2.4. Tarefas.....</b>	37-38
<b>2.5. Métricas.....</b>	38-39
<b>3. Resultados.....</b>	39-50
<b>3.1. Caracterização da amostra.....</b>	40-41
<b>3.2. Tarefa 1.....</b>	41-43
<b>3.2.1. Caracterização simples.....</b>	41
<b>3.2.2. Análise Estatística.....</b>	41
<b>3.2.3. Discussão.....</b>	42-43
<b>3.3. Tarefa 2.....</b>	43-46
<b>3.3.1. Caracterização Simples.....</b>	43-44
<b>3.3.2. Análise Estatística.....</b>	44-45
<b>3.3.3. Discussão.....</b>	45-46
<b>3.4. Tarefa 3.....</b>	46-48
<b>3.4.1. Caracterização Simples.....</b>	46
<b>3.4.2. Análise Estatística.....</b>	47-48
<b>3.4.3. Discussão.....</b>	48
<b>3.5. Avaliação Qualitativa e a sua Metodologia.....</b>	48-50
<b>4. Visualização dos dados obtidos por tarefa.....</b>	50-52
<b>5. Conclusão.....</b>	52-53
<b>Anexos.....</b>	54-86
<b>1. Phase I: User and Task Analysis.....</b>	54-75
<b>1.1. Questionário.....</b>	54-61
<b>1.2. Sumário dos resultados.....</b>	61-75
<b>2. Phase II: Lo-Fi prototype and heuristic evaluation.....</b>	76-84
<b>2.1. Avaliações Heurísticas feitas para o nosso grupo.....</b>	76-80
<b>2.2. Avaliações Heurísticas feitas pelo nosso grupo.....</b>	80-84
<b>3. Phase III: Hi-Fi prototype and user evaluation.....</b>	85-86
<b>3.1. Questionário Inicial.....</b>	85
<b>3.2. Inquérito de Satisfação.....</b>	86

# **Phase I: User and Task Analysis**

## **1. Descrição do Projeto**

Este projeto tem como objetivo desenvolver uma interface para uma aplicação web ou mobile, tendo como tema principal a Energia. Devido à crescente preocupação com as alterações climáticas e os desafios que estas possam criar num futuro próximo, achamos que seria importante dar importância a este tema. Assim, decidimos, em grupo, criar a WattWatchers, uma aplicação que tem como objetivo reduzir o consumo energético, graças a várias atividades em grupo ou individualmente, como se de um jogo se tratasse. O nosso objetivo é facilitar a economia de energia, aliando a desafios que motivem os nossos utilizadores a fazê-lo. Os utilizadores terão, assim, no seu bolso um aliado que lhes permitirá a todo o momento estar em contacto com os aparelhos eletrónicos que tenha em casa, de modo a poder controlar o consumo.

Esperamos que a nossa aplicação sirva de motivação para ajudar as pessoas a mudarem hábitos e a serem mais responsáveis com o seu consumo energético.

## **2. Apps, serviços e sistemas relacionados**

Após uma breve pesquisa, encontramos aplicações e serviços que se assemelham à nossa aplicação, com objetivo comum de reduzir o consumo energético.

### **2.1. JouleBug**

A “JouleBug” é uma aplicação para telemóvel que se foca na sustentabilidade e economia de energia em comunidade.

### **2.2. Opower**

“Opower” é um serviço que, atualmente, pertence à empresa “Oracle”, que permite aos utilizadores ver os dados de consumo real para motivar mudanças de comportamento. É um serviço que também oferece feedback aos utilizadores sobre aspetos a mudar para economizar mais energia.

### **2.3. MyEnergy**

Por fim, o software “MyEnergy” permite também ver em tempo real os dados de consumo de energia, apesar de ser um software mais utilizado por empresas. Nenhuma destas aplicações/serviços/sistemas oferecem tudo integrado numa mesma aplicação, apesar de partilharem funcionalidades similares à nossa. Foi por isso que decidimos criar a WattWatchers.

### **3. Questionário**

De modo a perceber melhor o público-alvo da nossa aplicação e que funcionalidades gostariam de ver presentes na nossa aplicação, tentamos partilhar o nosso questionário com o maior número de pessoas possível e através de vários meios, o que nos levou a obter 21 respostas ao questionário.

Chegamos à conclusão de que a grande maioria dos participantes são jovens, visto que 76% têm idades compreendidas entre 18 e 24 anos, e cerca de 71% são do sexo masculino. Uma grande parte (85%) mostra-se preocupada com o seu atual consumo de energia, mas apenas 33% põe em prática medidas para reduzir esse mesmo consumo. Talvez pela grande maioria dos participantes serem jovens, 55% afirmam ter bastante experiência com o uso de aplicações móveis. Vemos este dado como um ponto positivo, visto que dominar as novas tecnologias será muito importante para que os utilizadores possam tirar o proveito total das funcionalidades da aplicação. Em termos de motivação para reduzir o consumo de energia, 62% afirma que reduzir a conta de energia é a motivação principal para baixarem a conta no final do mês.

### **4. Análise PACT**

#### **4.1. Pessoas**

Os utilizadores da aplicação são indivíduos preocupados com o controlo do seu consumo energético, procurando monitorizar e adotar hábitos mais eficientes. Pretendem reduzir a sua pegada ecológica e despesas com energia, recorrendo a uma abordagem mais sustentável. Entre estes, encontram-se utilizadores que apreciam a troca de dicas e boas práticas, promovendo a colaboração para alcançar poupanças energéticas e benefícios ambientais.

A aplicação também atrai grupos familiares ou vizinhos que gostam de competir de forma amigável para reduzir o consumo de energia, participando em rankings e desafios coletivos que promovem a sensibilização ecológica. Organizações ambientais podem utilizar a aplicação para estudos sobre comportamentos energéticos, facilitando na promoção da sustentabilidade tanto entre colaboradores como no público em geral. Por outro lado, gestores de empresas também podem beneficiar da aplicação ao monitorizarem o consumo dos dispositivos usados nas suas operações. Esta análise permitirá identificar máquinas com baixa eficiência energética, levando a uma possível substituição por equipamentos mais eficientes, contribuindo para uma redução significativa nos custos operacionais e ambientais.

## **4.2. Atividades**

A aplicação permite aos utilizadores registar e monitorizar o consumo energético diário de cada dispositivo doméstico ou empresarial. Além disso, oferece a possibilidade de participar em competições individuais ou em grupo, com o objetivo de reduzir o consumo energético. Os utilizadores podem estabelecer metas mensais de poupança e, à medida que atingem os seus objetivos, poderão receber prémios virtuais ou físicos, como incentivo.

Os utilizadores têm ainda acesso a uma vasta gama de dicas e informações sobre eficiência energética, possibilitando a otimização dos seus consumos. A aplicação disponibiliza estatísticas detalhadas que facilitam o acompanhamento dos dispositivos e o progresso no cumprimento dos objetivos estabelecidos.

## **4.3. Contexto**

Devido a uma crescente preocupação com as alterações climáticas e impacto ambiental e aos elevados preços da energia, temos cada vez mais pessoas e empresas interessadas em reduzir o seu consumo energético.

Será uma aplicação útil também para pessoas que sintam a necessidade de reduzir despesas com eletricidade e se sintam motivadas para superar amigos e familiares em desafios ecológicos.

## **4.4. Tecnologias**

A aplicação WattWatchers utiliza uma interface que permite a integração com dispositivos inteligentes, como assistentes de voz e sensores de consumo, garantindo medições precisas do consumo energético por aparelho. Os utilizadores recebem notificações automáticas para alertar sobre dispositivos com consumo elevado, podendo analisar detalhadamente o seu desempenho energético através de gráficos claros e informativos.

Além disso, a aplicação oferece a funcionalidade de participar em desafios e rankings, com recompensas associadas ao desempenho, o que fomenta um ambiente de competição saudável e sustentável.

## 5. Personas

### 5.1. Sofia Costa

A Sofia é uma jovem estudante universitária (design sustentável) de 25 anos. Vive em Coimbra, com dois colegas, num apartamento. Gosta de fazer jardinagem e atletismo nos seus tempos livres. Tem bastante experiência com as novas tecnologias, nomeadamente com telemóveis.

É uma defensora da sustentabilidade e preocupa-se com as alterações climáticas, pois tem noção do risco que as mesmas podem vir a ter na sua vida futura. Por esta razão, já tem bastante experiência com aplicações que a pudessem ajudar a reduzir o seu consumo energético, mas nunca encontrou a aplicação ideal. Um dos seus objetivos principais é adotar um estilo de vida mais sustentável. Tenta ao mesmo tempo alterar o comportamento dos seus colegas, ao incentivá-los a adotarem melhores hábitos. Tem bastante interesse em monitorizar o seu consumo de energia em tempo real e participar em desafios ecológicos para tornar a poupança de energia mais divertida e envolvente.

Infelizmente faz face a vários desafios e dificuldades, que tornam tudo mais complicado. Não controla os dispositivos que consomem mais energia no seu apartamento, como por exemplo o sistema de aquecimento. Visto que se trata de um apartamento não muito recente, carece de problemas de isolamento, que obrigam o sistema de aquecimento a ter de trabalhar mais para compensar o mau isolamento do apartamento. Os seus colegas também não se interessam pela poupança de energia, apesar dos esforços da Sofia em alterar os seus hábitos. Até agora, nunca encontrou uma aplicação que permitisse visualizar os seus consumos de forma simplificada, visto que nem todas as aplicações fornecem informações de maneira clara e objetiva, como a utilização de gráficos.



## **5.2. João Ferreira**

O João é um professor do Ensino Secundário, tem 48 anos. Vive no Porto, numa moradia, é casado e tem dois filhos. Gosta de ler, fazer jardinagem e ver desporto nos tempos livres. Tem alguma experiência com novas tecnologias e, ultimamente, tem começado a usar alguns dispositivos inteligentes.

Tem alguma preocupação com as alterações climáticas, mas o seu objetivo principal é reduzir o custo da conta da energia no final do mês.

Como professor e pai, leva uma vida bastante atarefada. Apesar do pouco tempo, está decidido a reduzir a sua conta de energia para poder alocar o dinheiro que poupar em outras despesas com a família. Procura maneiras práticas e baratas de reduzir o consumo, sem precisar de um grande investimento em equipamento e, por essa razão, gostaria de poder ter acesso a uma aplicação que lhe desse a conhecer de forma rápida os seus consumos diários e mensais para perceber como poupar.

Além disso, o João não tem muito tempo para aprofundar o seu conhecimento sobre formas de poupança de energia, por isso valoriza dicas úteis e simples que o ajudem a reduzir os consumos no dia a dia. Tem também como objetivo criar desafios familiares para incentivar, desde cedo, os seus dois filhos a poupar e a encarar de forma mais séria o seu dia a dia.



## **6. Cenários de Atividade**

### **6.1. Sofia Costa**

Como é habitual todas as manhãs, depois de acordar, a Sofia fez login na aplicação WattWatchers. Tinha como objetivo analisar os seus consumos energéticos do dia anterior. Mal entrou na aplicação, recebeu um relatório sobre o consumo do dia anterior e algumas sugestões sobre o que deveria melhorar. Com base nas informações obtidas, percebeu que deixou uma lâmpada ligada durante a noite. A aplicação avisa-a dessa a ocorrência, mostrando o respetivo consumo da lâmpada durante esse período. Recebeu, de seguida, uma notificação que lhe indicava que seria recomendável substituir as lâmpadas por outras mais modernas, que utilizassem por exemplo tecnologia LED. Não só consomem menos energia, mas também têm uma vida útil mais longa. A Sofia decidiu, então, fazer o que a aplicação lhe recomendou.

Com o passar do tempo, a Sofia notou uma diminuição significativa na sua conta da luz. Sentiu-se satisfeita ao ver que pequenas mudanças podem ter um grande impacto e reconheceu a importância da aplicação nesta redução na sua conta da luz. Para além da redução dos custos, a iniciativa contribuiu para um ambiente mais sustentável, tornando, assim, o apartamento um lugar mais responsável em termos energéticos.

### **6.2. João Ferreira**

Certo dia, o João Ferreira chegou à conclusão de que os seus filhos têm vindo a usar mais eletricidade, o que fez com que a conta de energia tivesse aumentado drasticamente. Decidiu abrir a WattWatchers e percebeu que tinha uma notificação que indicava um aumento abrupto do consumo de energia, nomeadamente na televisão do quarto dos filhos. A aplicação recomendou que começasse um desafio em família, para poderem todos competir e ver quem conseguiria poupar mais energia ao longo dos próximos tempos. O João decidiu, então, criar o desafio e atribuiu a cada elemento da família uma parte de casa. Desta forma, a aplicação identifica quem estaria a consumir energia num respetivo espaço. Este desafio levou cada membro a desligar aparelhos que não estavam a ser utilizados, como desligar os carregadores do telemóvel ou a televisão (algumas dicas da própria aplicação) e trouxe para casa algumas discussões sobre estratégias para poupar energia.

No final do mês, a família conseguiu não só poupar na conta da eletricidade, como também aprofundou a sua consciência ambiental, o que se refletiu numa mudança de hábitos permanente e numa redução na conta da energia no final do mês.

## **7. Funcionalidades**

A nossa aplicação deve ser composta por várias funcionalidades que permitirão aos utilizadores realizar diversas ações.

A aplicação deverá ser capaz de permitir fazer login e logout da sua conta. A funcionalidade mais importante seria a monitorização do consumo, seguida pelos desafios e competições. A aplicação deve permitir também a integração com dispositivos inteligentes e fornecer dicas de eficiência energética. Deverá ser possível ver o histórico de consumo e o calendário dos desafios. A aplicação deverá ser composta por um sistema de recompensas, bem como a visualização do progresso. Deverá ser possível fazer uma interação social e partilha de conquistas.

## **8. Conclusão**

Nesta primeira fase, tentamos recolher informações sobre as funcionalidades mais importantes que os nossos utilizadores prefeririam ver implementadas na aplicação. Para isso, criamos um questionário que partilhamos com um grande número de pessoas.

Temos agora uma maior e melhor noção daquilo em que devemos forçar-nos e implementar para a próxima fase.

# **Phase II: Lo-Fi prototype and heuristic evaluation**

## **1. Descrição do Projeto**

Este projeto tem como objetivo desenvolver uma aplicação mobile, tendo como tema principal a economia de energia. Decidimos criar uma aplicação que tem como objetivo transformar a economia de energia e reduzir o consumo energético, nomeadamente através de desafios competitivos e amigáveis. O nosso objetivo é facilitar a economia de energia, fazendo com que seja envolvente e eficaz. Esperamos, assim, promover novos hábitos sustentáveis e criar uma comunidade consciente.

Os utilizadores terão, deste modo, no seu bolso, um aliado que lhes permitirá a todo o momento participar em algum tipo de atividade que lhes permita reduzir o seu consumo energético.

### **1.1. Funcionalidades escolhidas**

Para esta segunda fase do projeto, escolhemos as seguintes funcionalidades, pois pensamos que são as mais importantes e que serão as mais utilizadas:

- Monitorizar o consumo de energia em qualquer parte da casa
- Sistema de recompensas para quem cumprir objetivos
- Participar ou criar um desafio em grupo para reduzir o consumo e acompanhar o progresso
- Integrar a aplicação com dispositivos inteligentes
- Dar dicas de eficiência energética
- Partilhar as conquistas com outros utilizadores

### **1.2. Tarefas escolhidas**

A partir das funcionalidades escolhidas anteriormente, escolhemos e definimos as seguintes 3 tarefas:

- Monitorizar o consumo de energia da televisão na sala de estar durante a última semana, entre 12-19 novembro de 2024
- Após concluir um objetivo de reduzir o consumo energético em 15%, receber uma diminuição de 5€ na conta da energia
- Criar um desafio com dois familiares, a começar no dia 21 e terminar a 25 de novembro de 2024, para reduzir o consumo em 15% e acompanhar o progresso

## 2. Wireflow do Protótipo

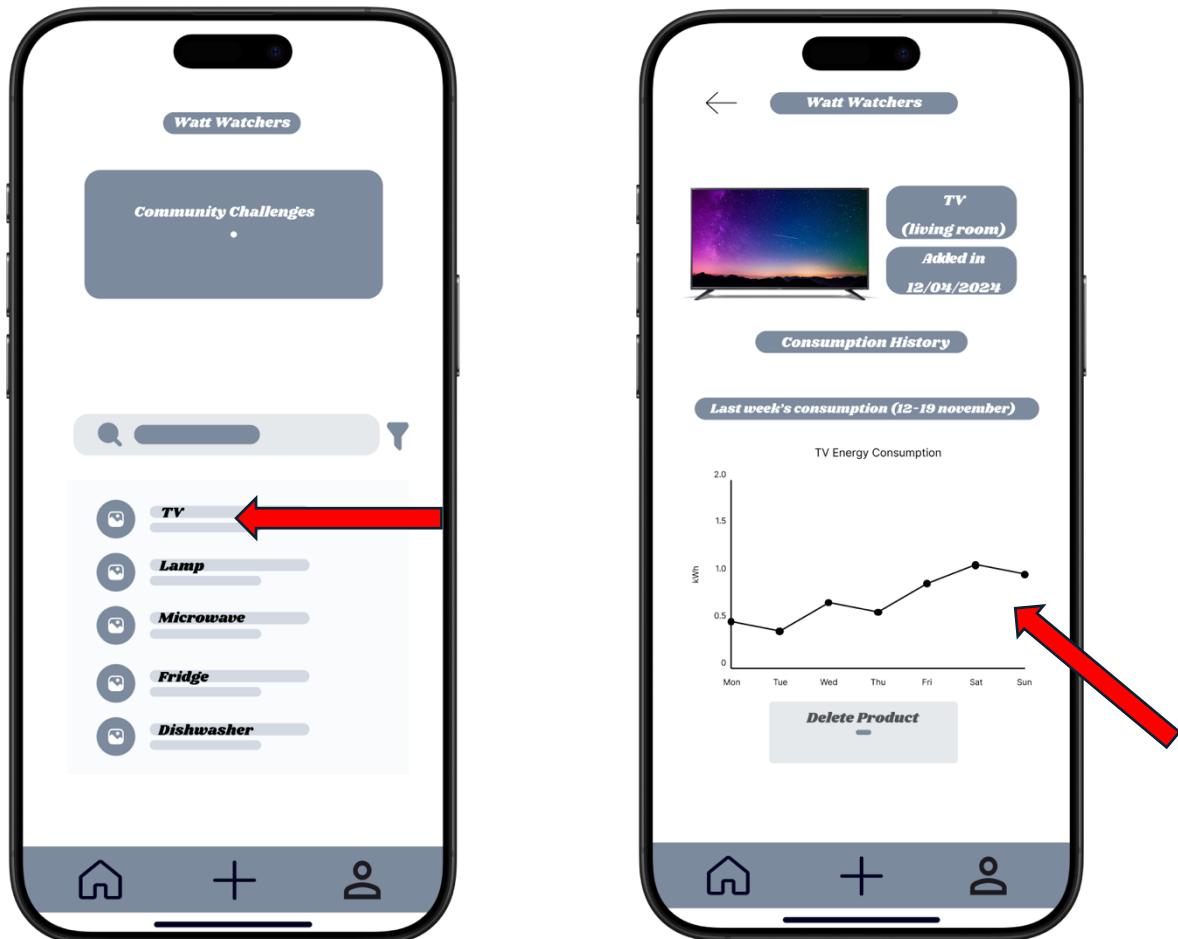
### 2.1. Tarefa 1

**Monitorizar o consumo de energia da televisão na sala de estar durante a última semana, entre 12-19 novembro de 2024.**

O objetivo desta tarefa é visualizar e acompanhar individualmente o consumo de cada aparelho do utilizador, em qualquer divisão da casa. Assim, é possível ter uma estimativa dos produtos que estejam a consumir mais energia, levando, assim, o utilizador a tomar medidas para atenuar esse consumo, quer seja pela substituição dos aparelhos por outros mais modernos que consumam menos, ou pela diminuição do tempo de utilização desses mesmos aparelhos.

Para a primeira tarefa, atribuímos os seguintes requisitos:

- **Eficácia:** Taxa de sucesso de 90%, Máximo de 1 erro por tentativa
- **Eficiência:** Tempo de conclusão da tarefa inferior a 1 minuto
- **Satisfação:** Classificação média de satisfação de 4 em 5



## 2.2. Tarefa 2

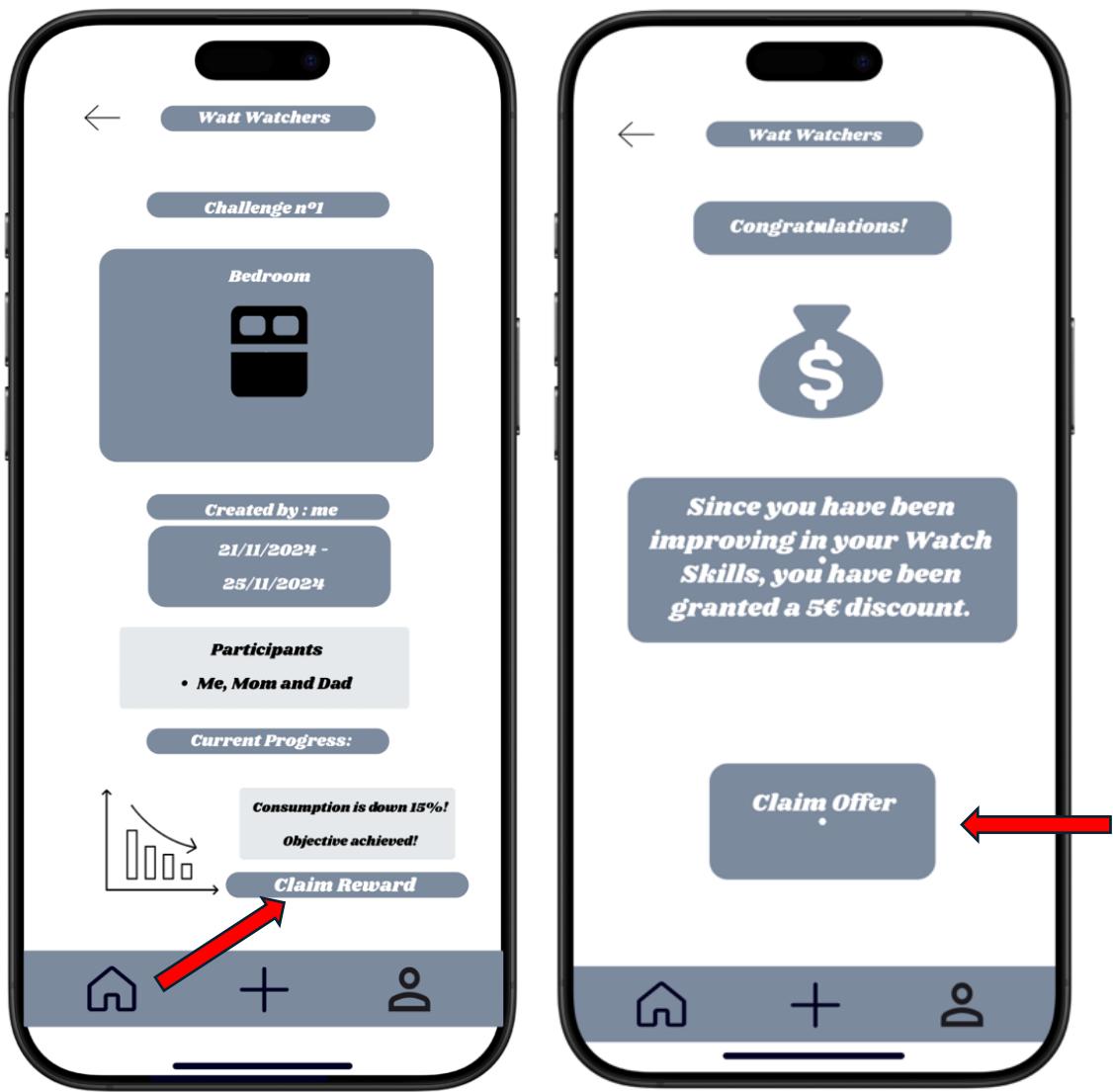
**Após concluir um objetivo de reduzir o consumo em 15%, receber uma diminuição de 5€ na conta da energia.**

O objetivo desta tarefa é compensar os utilizadores que consigam reduzir o seu consumo ao longo do mês. Para além do desconto na conta da energia, por terem reduzido o consumo, ainda receberão uma recompensa extra, de modo a motivar os utilizadores e mostrar que, de facto, compensa poupar energia. Graças a parcerias com diversas empresas fornecedoras de energia, quando um objetivo é atingido pelo utilizador, a nossa aplicação comunica automaticamente à empresa parceira, e a empresa aplicará o desconto na próxima fatura do cliente. Por cada 15% na redução do consumo, são oferecidos 5€ de desconto. Se a diminuição for de 30%, serão oferecidos 10€ de desconto, e assim sucessivamente.

Para a segunda tarefa, atribuímos os seguintes requisitos:

- **Eficácia:** Taxa de sucesso de 95%, Máximo de 1 erro por tentativa
- **Eficiência:** Tempo de conclusão da tarefa inferior a 3 minutos
- **Satisfação:** Classificação média de satisfação de 4 em 5





### 2.3. Tarefa 3

**Criar um desafio com dois familiares, a começar no dia 21 e terminar a 25 de novembro de 2024, para reduzir o consumo em 15% e acompanhar o progresso.**

O objetivo desta tarefa é tornar a economia de energia num desafio mais envolvente e divertido. Quer seja em família ou amigos, todos trabalham para um mesmo objetivo: reduzir o consumo de energia. É uma maneira de acompanhar o progresso que cada participante atinge, permitindo depois escolher o vencedor, tendo em conta a performance nesse desafio. À medida que o desafio avança, os utilizadores têm a possibilidade de acompanhar o progresso e poderão ver o quanto perto ou longe estão de atingir o objetivo desejado.

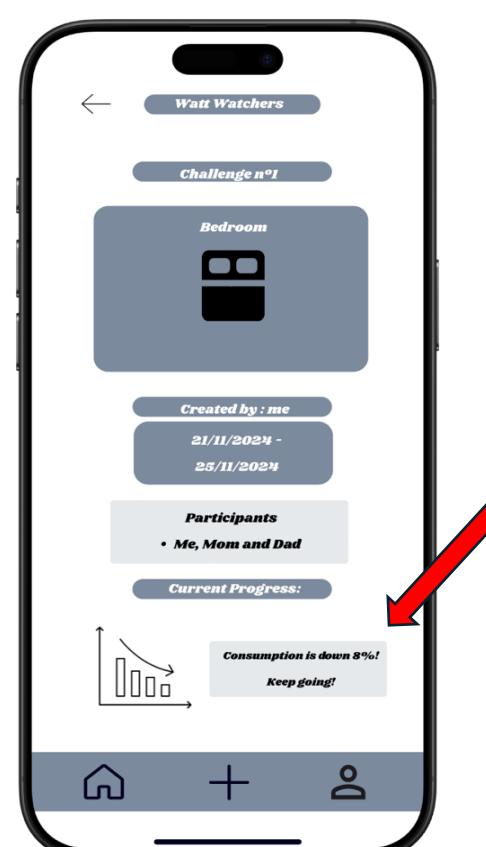
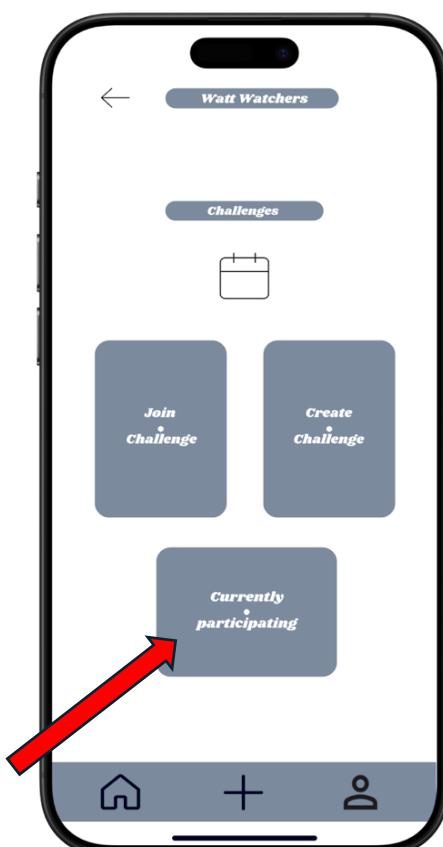
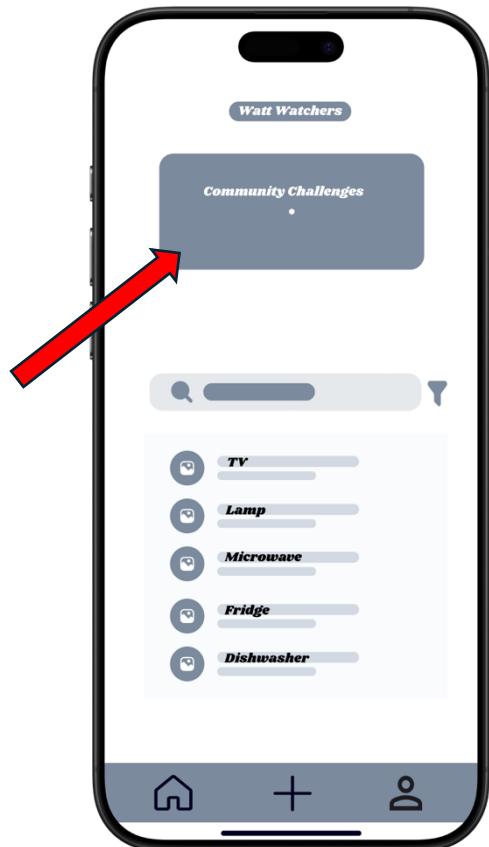
Para a terceira tarefa, atribuímos os seguintes requisitos:

- **Eficácia:** Taxa de sucesso de 85%, Máximo de 2 erros em média
- **Eficiência:** Tempo de conclusão da tarefa inferior a 2 minutos
- **Satisfação:** Classificação média de satisfação de 4 em 5





Para acompanhar o progresso dos desafios:



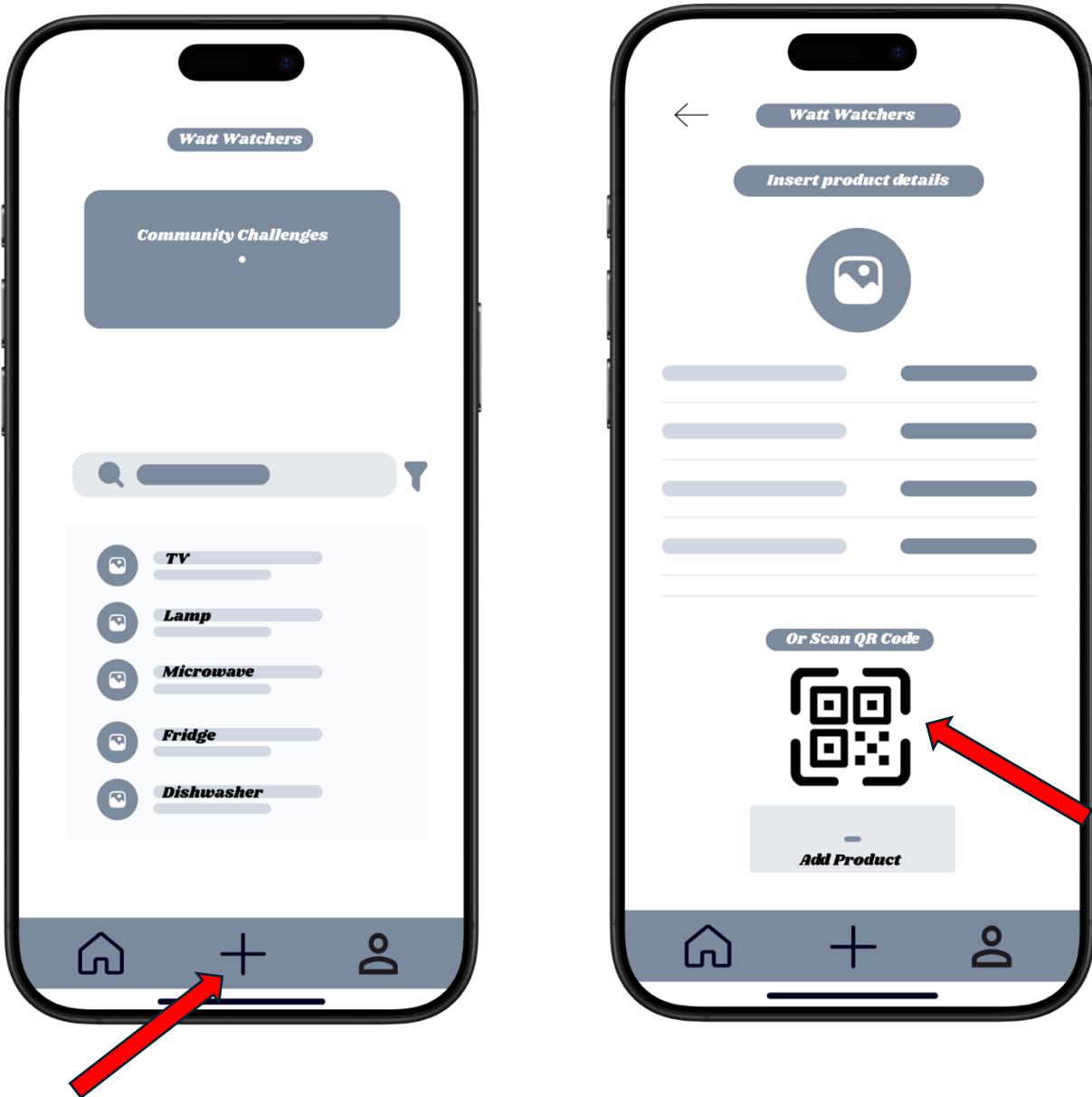
## 2.4. Tarefa 4

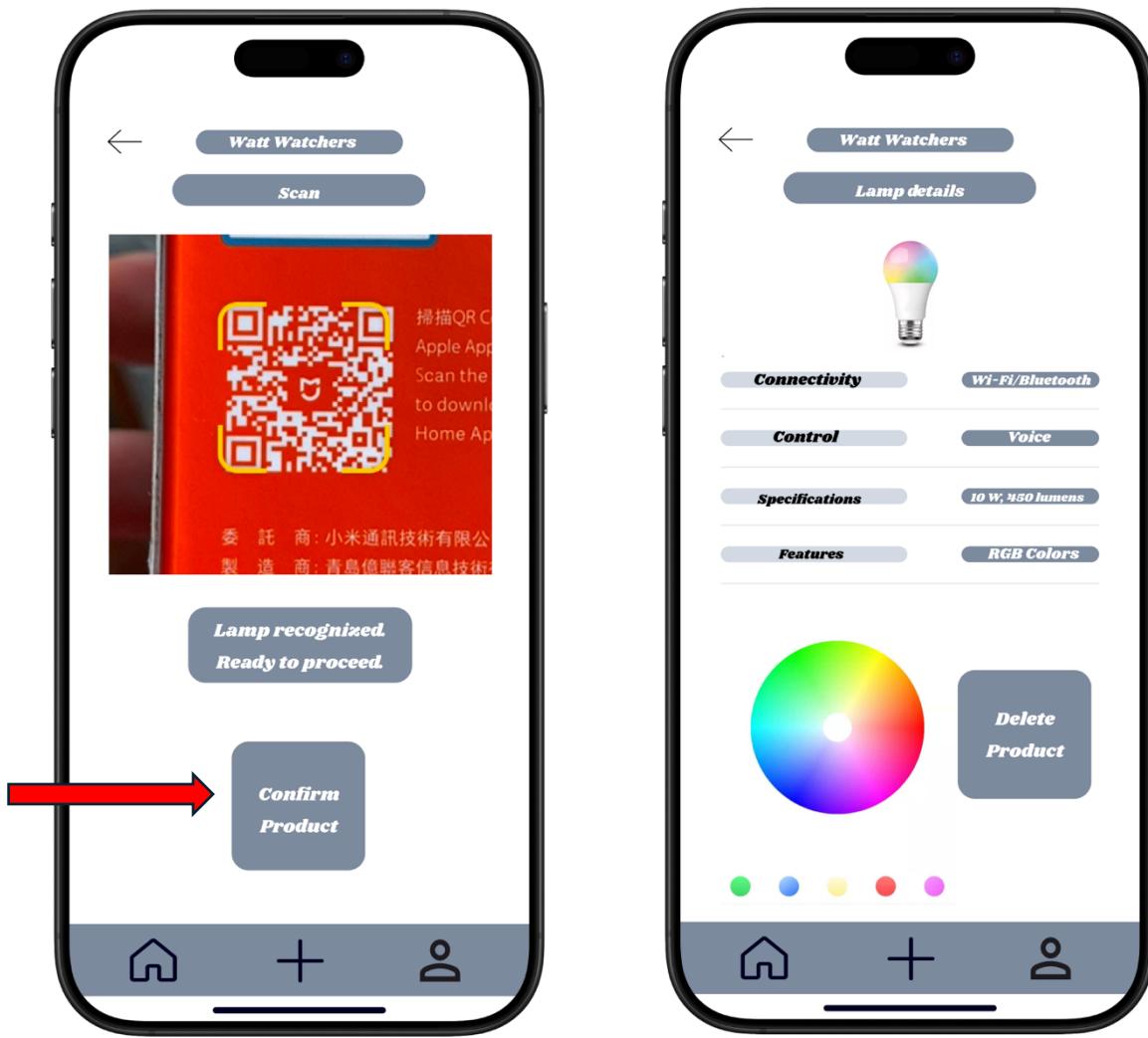
**Adicionar uma nova lâmpada à lista de produtos inteligentes, através da função “scan” na aplicação.**

A tarefa 4 consiste em integrar uma lâmpada inteligente com a aplicação. Esta integração permitirá que os utilizadores configurem o dispositivo, recebam dados em tempo real e implementem ajustes, como ligar/apagar luzes ou mudar as cores da iluminação, através de comandos de voz.

Para a quarta tarefa, atribuímos os seguintes requisitos:

- **Eficácia:** Taxa de sucesso de 95%, Máximo de 1 erro em média
- **Eficiência:** Tempo de conclusão da tarefa inferior a 1 minuto
- **Satisfação:** Classificação média de satisfação de 4 em 5





## 2.5. Tarefa 5

**A aplicação deve dar dicas de eficiência energética consoante o consumo analisado pela mesma em todas as divisões da casa, alertando para os dispositivos com mais consumo, neste caso uma “Dishwasher”.**

A tarefa 5 consiste em implementar uma funcionalidade na aplicação que forneça dicas personalizadas de eficiência energética aos utilizadores, com base nos seus padrões de consumo e nos dispositivos inteligentes ligados. Esta funcionalidade ajudará os utilizadores a reduzir o desperdício energético, poupar dinheiro e adotar práticas mais sustentáveis no seu dia a dia. A aplicação deverá analisar dados de consumo em tempo real e histórico, identificar padrões ineficientes e apresentar recomendações, como utilizar modos de economia nos dispositivos ou reduzir o uso de determinados equipamentos em horários de pico.

Para a quinta tarefa, atribuímos os seguintes requisitos:

- **Eficácia:** Taxa de sucesso de 85%, Máximo de 2 erros em média

- **Eficiência:** Tempo de conclusão da tarefa inferior a 2 minutos
- **Satisfação:** Classificação média de satisfação de 4 em 5



## 2.6. Tarefa 6

**Partilhar uma conquista referente a um objetivo atingido, de reduzir o consumo de energia o longo de um mês em 15%.**

A funcionalidade de partilha de conquistas permitirá aos utilizadores partilhar o seu progresso e realizações relacionadas com a eficiência energética através de redes sociais, mensagens ou outras plataformas. O objetivo é fomentar a consciência ambiental e incentivar outros a adotar práticas sustentáveis. Esta partilha é feita a partir do botão de “share”.

Para a sexta tarefa, atribuímos os seguintes requisitos:

- **Eficácia:** Taxa de sucesso de 85%, Máximo de 2 erros em média
- **Eficiência:** Tempo de conclusão da tarefa inferior a 2 minutos

- **Satisfação:** Classificação média de satisfação de 4 em 5



### 3. Avaliação Heurística

Durante a fase 2, fomos avaliados por dois grupos, que encontraram vários problemas, nomeadamente nas funcionalidades que lhes foram apresentadas. Decidimos juntar as duas avaliações numa mesma tabela visto que alguns problemas podiam ser encontrados em ambas as avaliações: nesses casos, para a severidade, foi calculada a sua média.

#	Problema	Heurística(s)	Severidade (1-4)
1	Falta de pistas relacionadas com a criação de produtos ou desafios. O utilizador não sabe se produtos ou atividades foram realmente criadas. O mesmo se aplica no momento de entrar num desafio ou apagar um produto.	1,9	3
2	Nenhuma prevenção de erros criada. Os utilizadores poderiam, assim, criar desafios com datas inválidas e adicionar produtos em campos vazios.	5,9	3
3	Não é fácil aceder a informações importantes, como os produtos do utilizador, os desafios criados e desafios a que se juntaram. O ícone “home” confunde os utilizadores, ao pensarem que serão redirecionados para a página inicial, mas serão na verdade redirecionados para a página das estatísticas.	7,4	2.5
4	O sistema poderia explicar como funcionam os desafios ou como adicionar produtos novos influencia as estatísticas, e como seriam calculadas.	10	2
5	Estética pouco apelativa, com botões pequenos e gráficos pouco legíveis.	8,1	2.67
6	Demasiada informação numa mesma página torna tudo mais confuso para o utilizador perceber realmente o que se passa.	8	2
7	São necessários 3 cliques para se juntar a um desafio, quando poderia ser feito em	7	1

	apenas 2, ao adicionar a função “juntar-se a um desafio” e “criar desafio” à página inicial.		
--	--	--	--

Achamos o **problema #1** pertinente. Realmente foi algo que devia ter sido implementado, visto que é sempre útil para o utilizador ter uma confirmação das ações que tomou, quer seja ao criar ou apagar um produto, ou ao entrar ou sair de um desafio. Sem nenhuma informação de confirmação, pode deixar o utilizador na dúvida se realmente as ações que tomou foram registadas pela aplicação. Em termos de heurísticas, pensamos que talvez pudéssemos incluir a heurística 6 (“Recognition rather than recall”), visto que o utilizador precisa de se lembrar das ações que fez, pois não há elementos claros que indiquem que as suas ações foram completadas. Quanto à severidade, achamos que se adequa bem, visto que é um problema importante que afeta a usabilidade básica do sistema e está diretamente relacionada com funções importantes da aplicação.

Sobre o **problema #2**, achamos que se trata de um dos problemas mais importantes. O utilizador não pode criar desafios em datas inválidas, por exemplo criar um desafio numa data passada, sem ter um aviso da aplicação que informe que se trata de uma ação que não é possível. Em termos de heurísticas, achamos que fazem sentido para o problema em questão. A severidade é apropriada porque devido a este problema, podem ser inseridos dados incorretos na aplicação, o que é grave.

O **problema #3** é, na nossa opinião, válido. Estes problemas surgiram nas duas avaliações heurísticas. A escolha do ícone “**home**” podia ter sido mais bem pensada. Concordamos que possa confundir os utilizadores, visto que pensam ser redirecionados para a página inicial, mas estão, na verdade, a ser redirecionados para a página das estatísticas gerais da casa. Achamos que escolher a heurística 7 e 4 é insuficiente. Escolher a heurística 6 (utilizadores precisam de se lembrar onde estão as informações que procuram) também faria sentido. A severidade é adequada, pois este problema inclui pontos que prejudicam a utilização normal da aplicação pelos utilizadores.

Concordamos que poderia ser interessante explicar ao utilizador como funcionam os desafios, ou como adicionar produtos mais recentes e que consomem menos possam influenciar as estatísticas, por exemplo como foi indicado no **problema #4**. Ao explicar como funcionam por exemplo os desafios, o utilizador poderá ter mais vontade de participar neles, visto que se não perceber bem como funciona pode preferir não participar, pois não sabe quais são os objetivos ou as regras do mesmo. A heurística 10 foi bem escolhida para este problema. Todavia, achamos que a heurística 1 (o utilizador não tem acesso às informações que explicam como as suas ações vão influenciar as estatísticas, por exemplo também podia ter sido escolhida. A severidade está adequada visto que se trata de um problema com menor gravidade que os anteriores.

Por fim, o **problema #5**, achamos que talvez não seja muito relevante, visto que nesta fase 2, o objetivo era criar protótipos lo-fi, ou seja, criar protótipos apelativos não era o objetivo. Este problema apareceu em ambas avaliações. As heurísticas 8 e 1 foram bem escolhidas, mas também poderiam ter escolhido a 4 (visto que os botões não seguem padrões de usabilidade), ou a heurística 2 (nomeadamente visto que os gráficos não permitem uma compressão clara da informação que apresentam ao utilizador). Não concordamos com a severidade, porque novamente, o foco desta fase não era dar importância à interface, visto que se tratava de um protótipo lo-fi e, por isso, atribuiríamos uma severidade de 1.

Achamos o **problema #6** bastante pertinente. Percebemos que devido à quantidade de detalhes fornecidos em algumas páginas, tudo possa parecer confuso num primeiro momento. A heurística 8 foi bem escolhida, e achamos que se trata da única apropriada para este problema. Achamos também que a severidade escolhida é adequada.

Para o **problema #7**, não achamos que se trate de um problema que faça muito sentido. A página inicial já tem vários elementos, e adicionar outro botão à mesma, apenas para reduzir um clique, não faz sentido. Concordamos com a heurística atribuída. O grupo apenas atribui uma severidade de 1, com a qual concordamos.

## 4. Aspetos a melhorar na fase 3

Na próxima fase tentaremos realizar as seguintes correções a partir das avaliações que nos foram feitas.

### 4.1. Implementação de pistas

No **problema #1**, foi dito que o utilizador não recebia nenhuma mensagem de confirmação por qualquer ação que tivesse tomado. Na próxima fase, implementaremos pistas, que mostrem ao utilizador que a sua última ação foi registada com sucesso: "**Product created successfully**", "**Product deleted successfully**", "**Challenge created successfully**".

### 4.2. Prevenção de erros

Para resolver o **problema #2**, iremos implementar avisos que surgem quando o utilizador faz algo que não é possível, como criar um evento numa data passada, ou adicionar produtos em campos vazios. A aplicação avisará o utilizador que está a fazer algo que não pode.

### **4.3. Confusão com ícones**

Ambas avaliações heurísticas falaram sobre este assunto, que acabamos por juntar no **problema #3**: a confusão que o ícone “**home**” provoca no utilizador. O botão “**home**” passará a redirecionar o utilizador para a página inicial, e iremos adicionar na página inicial um botão que nos leve à página das estatísticas da casa.

### **4.4. Explicações sobre funcionamento da aplicação**

De modo a solucionar o **problema #4**, iremos implementar um botão “**i**”, que forneça informações ao utilizador sobre como funcionam os desafios, como adicionar produtos que consumam menos e como influenciam as estatísticas da casa, e como essas estatísticas são calculadas. O utilizador ficaria, assim, com uma ideia mais clara de como funcionam as diversas funcionalidades da aplicação.

### **4.5. Estética geral da aplicação**

Como foi apontado no **problema #5**, a estética geral da aplicação não estava bem pensada nem organizada. Achamos que grande parte deste problema se resolverá naturalmente, quando implementarmos os protótipos hi-fi. De qualquer modo, teremos atenção e tornaremos os ícones, textos e botões maiores, de modo a ter uma interface de utilizador que cumpre os requisitos esperados.

### **4.6. Demasiada informação em certas páginas**

De modo a resolver o **problema #6**, que indicava que a nossa aplicação tinha demasiada informação em certas páginas, poderemos, por exemplo, implementar “**scroll**”, de modo a ter espaço para colocar a informação que achamos importante, sem estarmos limitados ao espaço correspondente a uma página.

### **4.7. Reduzir número de cliques**

Visto que não achamos o **problema #7** muito relevante, iremos deixar a página inicial como está atualmente.

## 5. Conclusão

Nesta segunda fase, implementámos os primeiros protótipos lo-fi, utilizando a ferramenta **Figma**.

As avaliações heurísticas que nos foram feitas mostraram-se bastante pertinentes, tendo realçado alguns problemas aos quais não demos a devida importância inicialmente.

Na terceira e última fase, tentaremos resolver os problemas que nos foram apontados e implementaremos os protótipos hi-fi finais.

# Phase III: Hi-Fi prototype and user evaluation

## 1. Wireflow do protótipo

**Link:** <https://www.figma.com/proto/T3C9O0HfZk0fnS3YzNWnZX/IPC-Prototype?node-id=313-4257&p=f&t=4Ak4J0M5bVXtdaUV-1&scaling=scale-down&content-scaling=fixed&page-id=297%3A12964&starting-point-node-id=313%3A4257&showproto-sidebar=1>

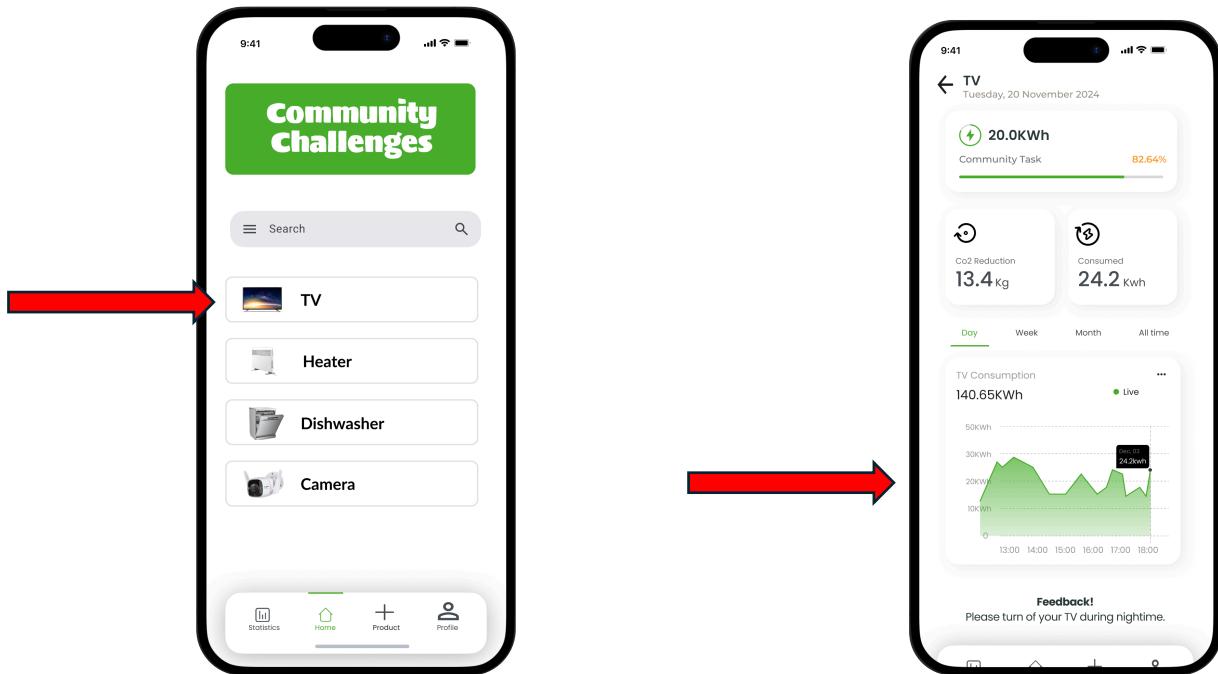
### 1.1. Tarefa 1

**Monitorizar o consumo de energia da televisão na sala de estar durante a última semana, entre 12-19 novembro de 2024.**

O objetivo desta tarefa é visualizar e acompanhar individualmente o consumo de cada aparelho do utilizador, em qualquer divisão da casa. Assim, é possível ter uma estimativa dos produtos que estejam a consumir mais energia, levando, assim, o utilizador a tomar medidas para atenuar esse consumo, quer seja pela substituição dos aparelhos por outros mais modernos que consumam menos, ou pela diminuição do tempo de utilização desses mesmos aparelhos.

Para a primeira tarefa, atribuímos os seguintes requisitos:

- **Eficácia:** Taxa de sucesso de 90%, Máximo de 1 erro por tentativa
- **Eficiência:** Tempo de conclusão da tarefa inferior a 1 minuto
- **Satisfação:** Classificação média de satisfação de 4 em 5



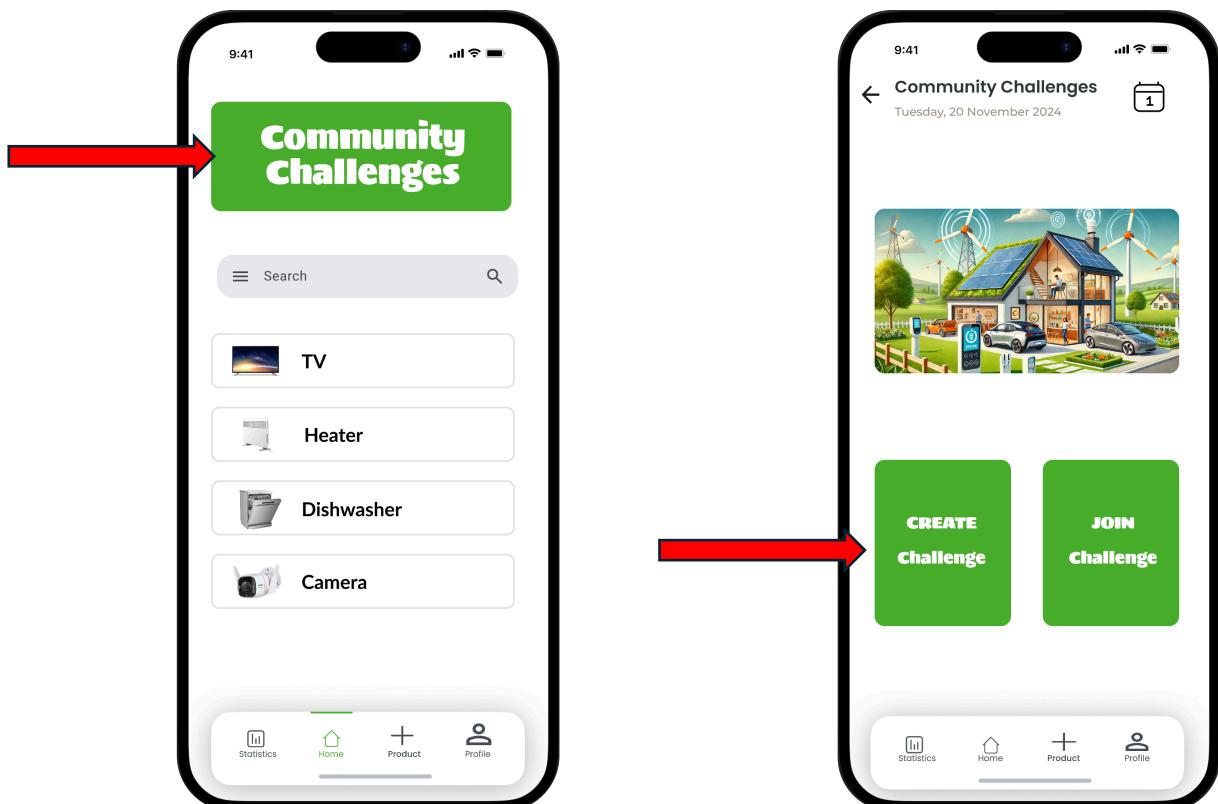
## 1.2. Tarefa 2

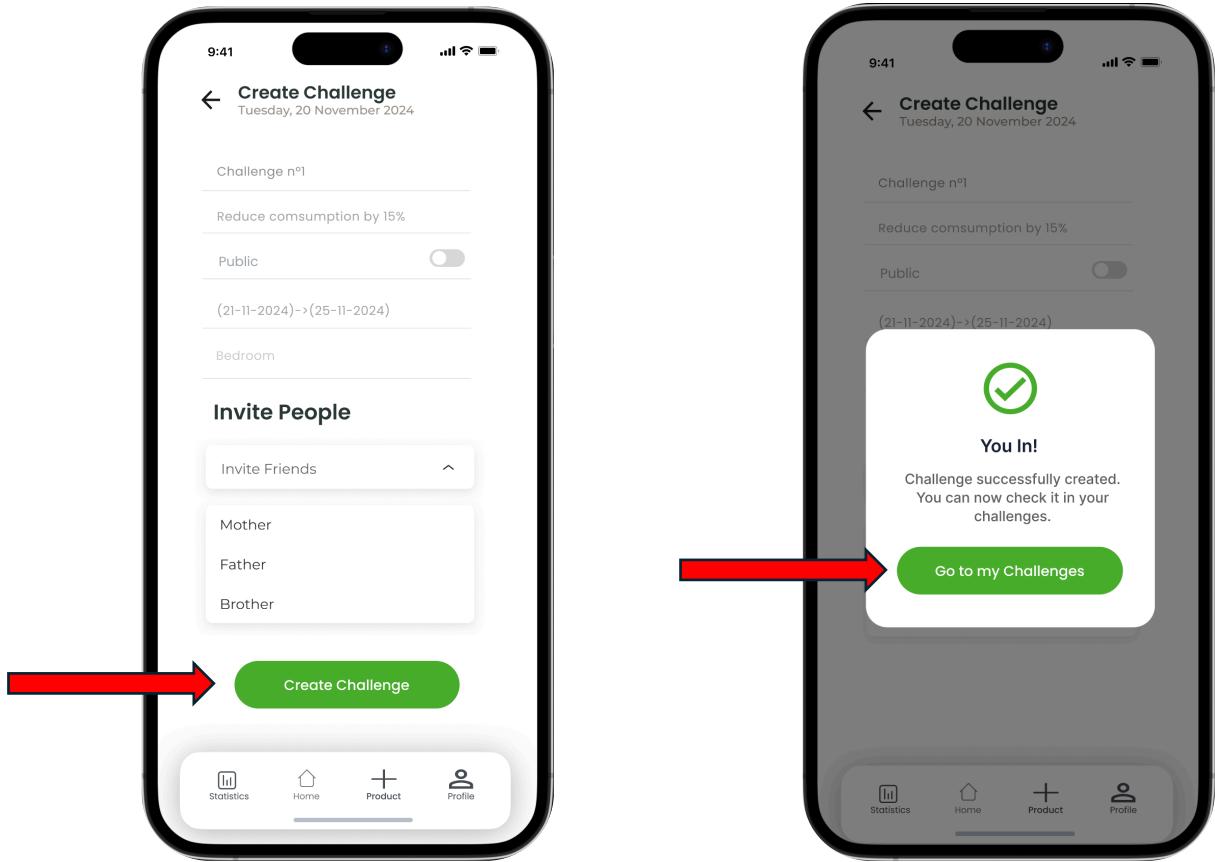
**Após concluir um objetivo de reduzir o consumo em 15%, receber uma diminuição de 10€ na conta da energia.**

O objetivo desta tarefa é compensar os utilizadores que consigam reduzir o seu consumo ao longo do mês. Para além do desconto na conta da energia, por terem reduzido o consumo, ainda receberão uma recompensa extra, de modo a motivar os utilizadores e mostrar que, de facto, compensa poupar energia. Graças a parcerias com diversas empresas fornecedoras de energia, quando um objetivo é atingido pelo utilizador, a nossa aplicação comunica automaticamente à empresa parceira, e a empresa aplicará o desconto na próxima fatura do cliente. Por cada 15% na redução do consumo, são oferecidos 10€ de desconto. Se a diminuição for de 30%, serão oferecidos 20€ de desconto, e assim sucessivamente. Entre a segunda e a terceira fase, atualizamos o valor oferecido de 5 para 10€, bem como o valor máximo de 10 para 20€. Também reduzimos o tempo de conclusão da tarefa de 3 para 1 minuto, pois achamos que se adequa mais ao tempo necessário para realizar a mesma.

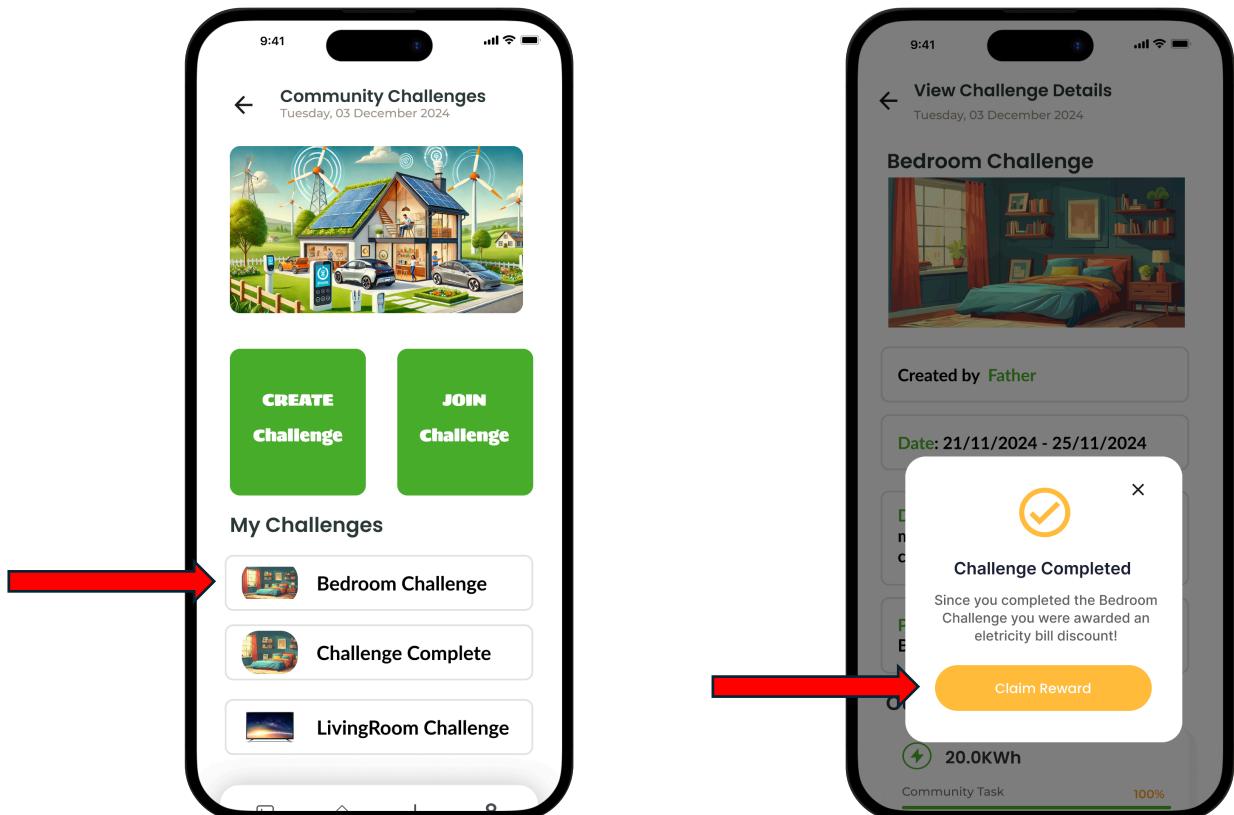
Para a segunda tarefa, atribuímos os seguintes requisitos:

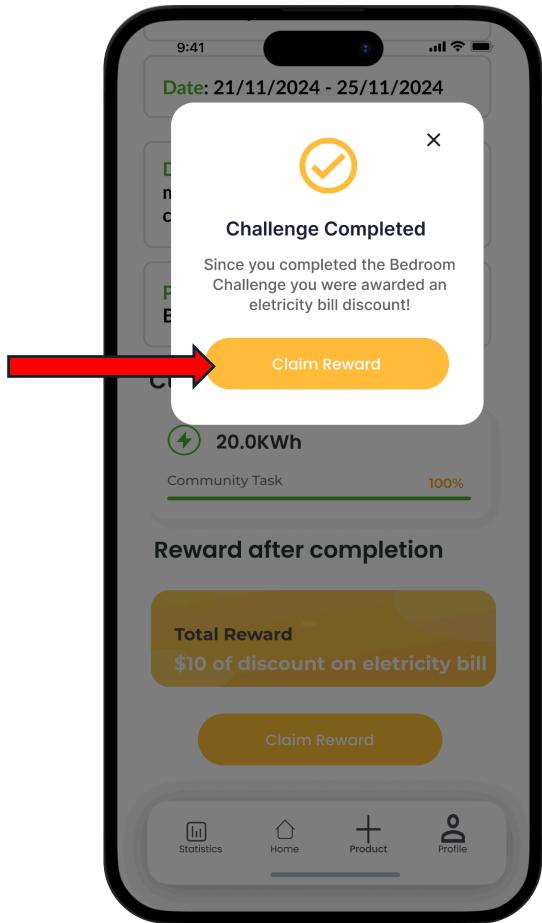
- **Eficácia:** Taxa de sucesso de 95%, Máximo de 1 erro por tentativa
- **Eficiência:** Tempo de conclusão da tarefa inferior a 1 minuto
- **Satisfação:** Classificação média de satisfação de 4 em 5





Alguns dias depois, podemos recolher a recompensa:





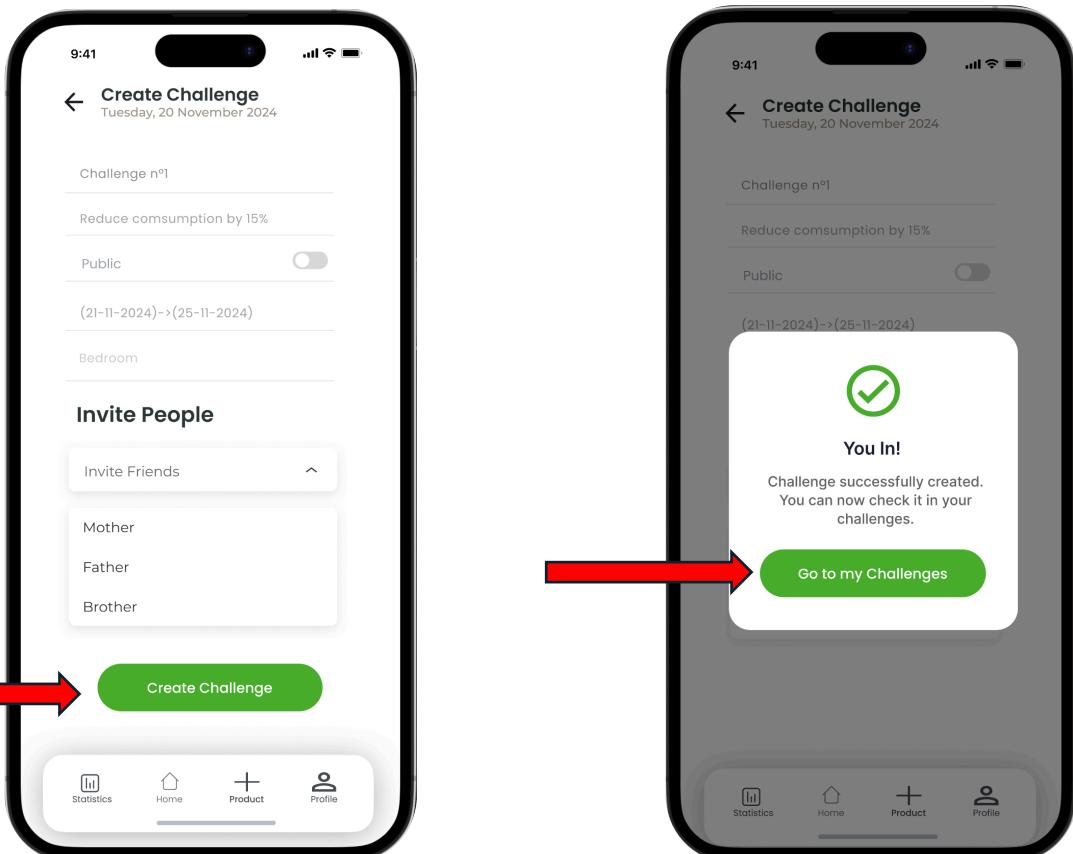
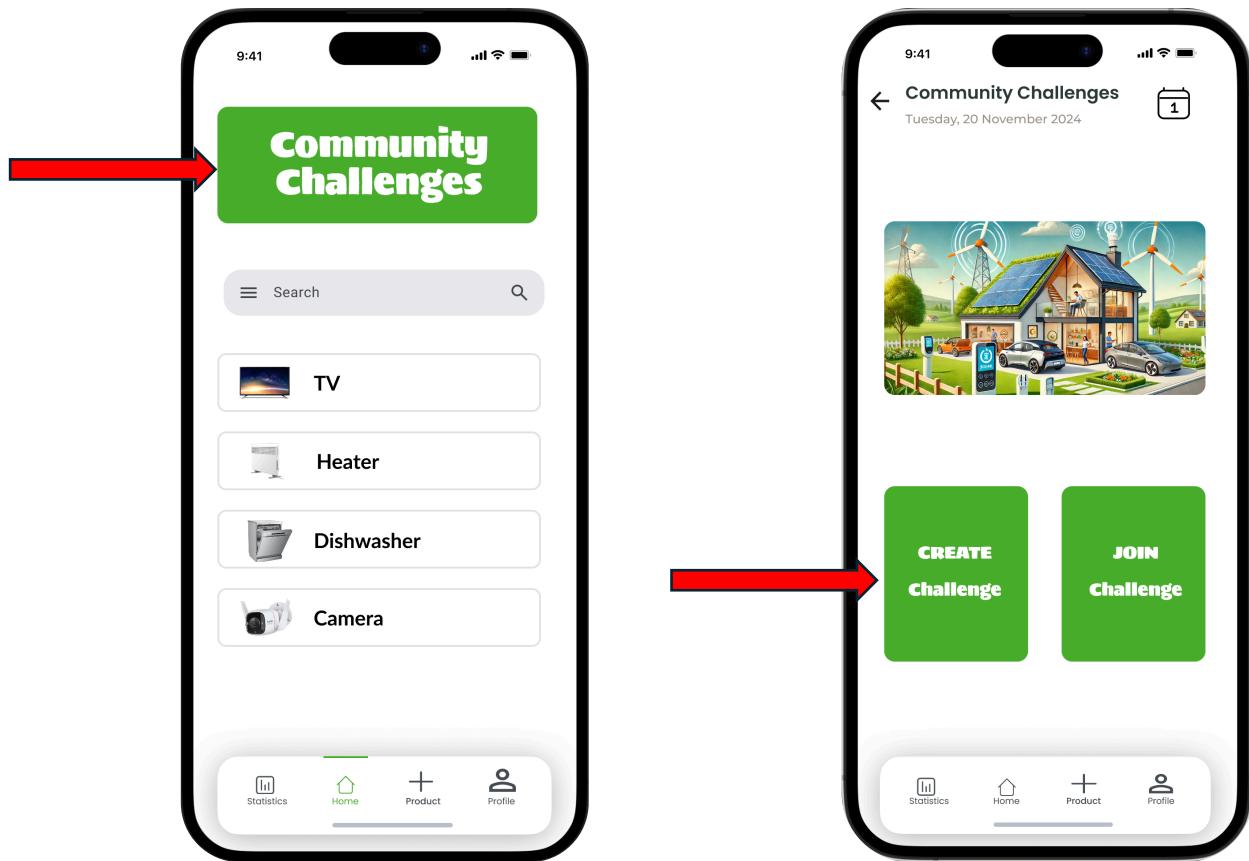
### 1.3. Tarefa 3

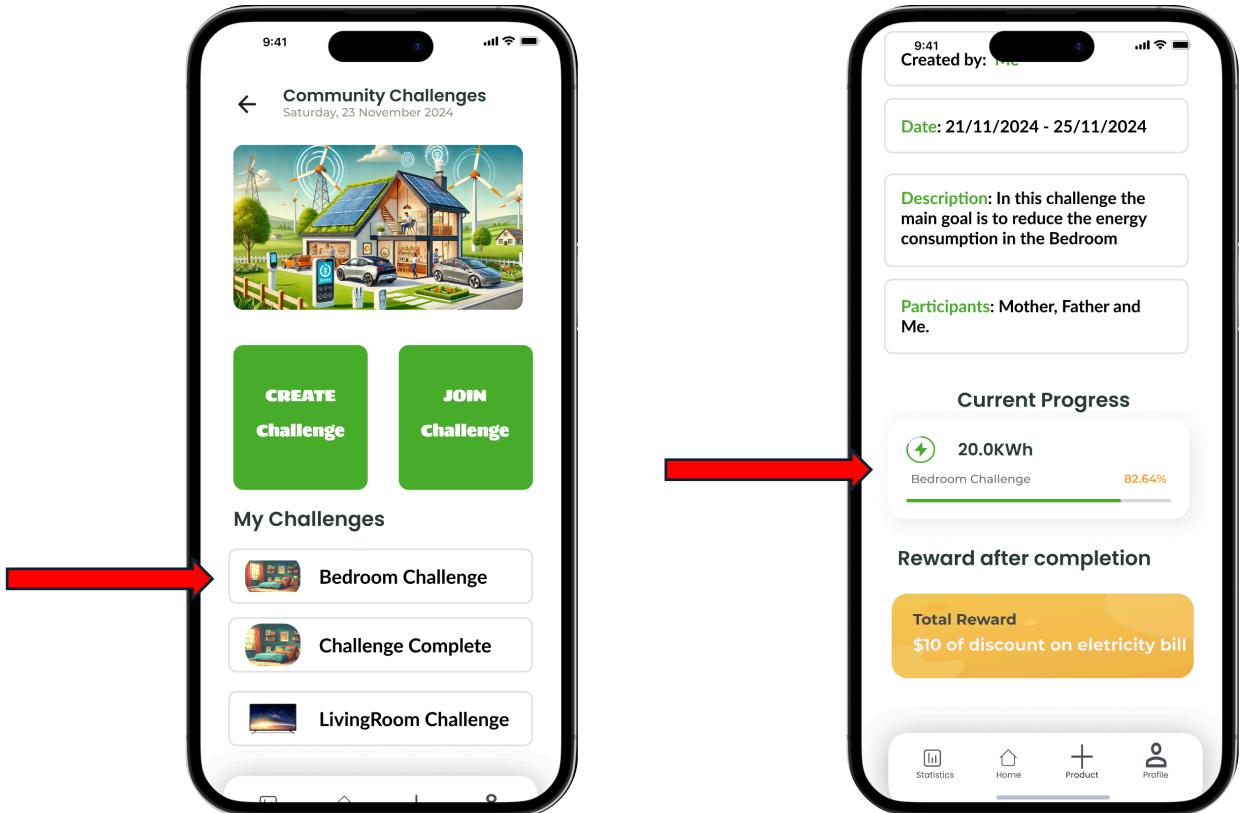
**Criar um desafio com dois familiares, a começar no dia 21 e terminar a 25 de novembro de 2024, para reduzir o consumo em 15% e acompanhar o progresso.**

O objetivo desta tarefa é tornar a economia de energia num desafio mais envolvente e divertido. Quer seja em família ou amigos, todos trabalham para um mesmo objetivo: reduzir o consumo de energia. É uma maneira de acompanhar o progresso que cada participante atinge, permitindo depois escolher o vencedor, tendo em conta a performance nesse desafio. À medida que o desafio avança, os utilizadores têm a possibilidade de acompanhar o progresso e poderão ver o quanto perto ou longe estão de atingir o objetivo desejado.

Para a terceira tarefa, atribuímos os seguintes requisitos:

- **Eficácia:** Taxa de sucesso de 85%, Máximo de 2 erros em média
- **Eficiência:** Tempo de conclusão da tarefa inferior a 2 minutos
- **Satisfação:** Classificação média de satisfação de 4 em 5





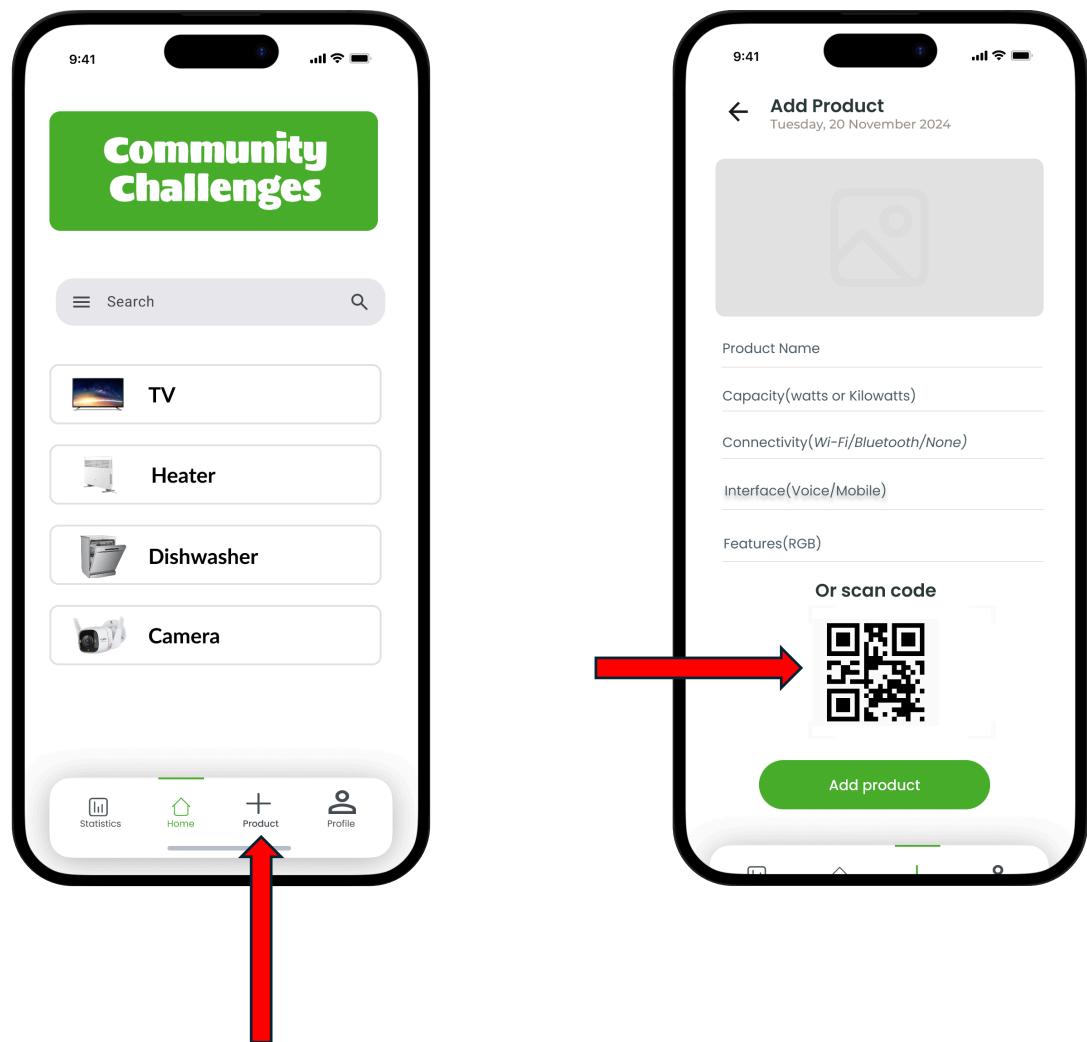
## 1.4. Tarefa 4

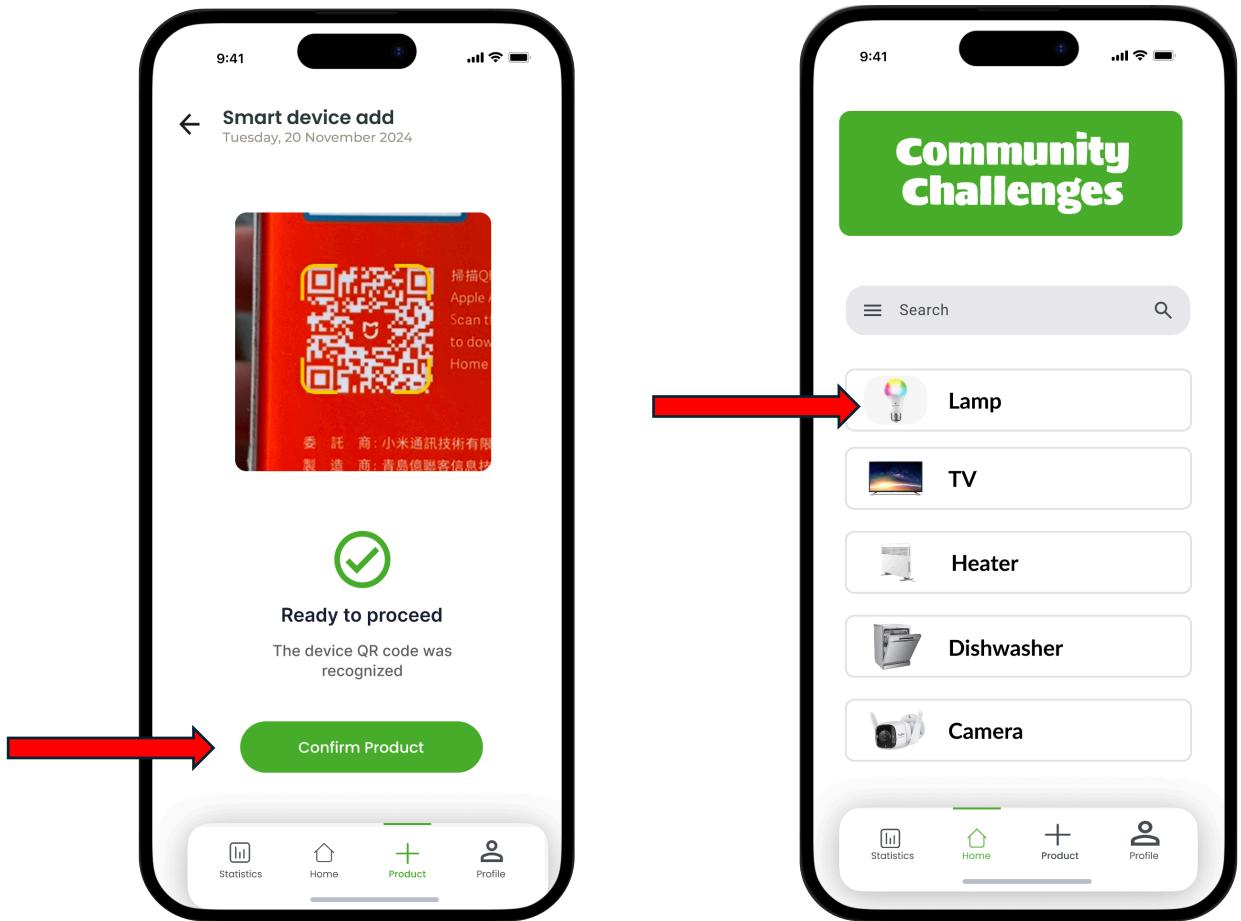
**Adicionar uma nova lâmpada à lista de produtos inteligentes, através da função “scan” na aplicação.**

A tarefa 4 consiste em integrar uma lâmpada inteligente com a aplicação. Esta integração permitirá que os utilizadores configurem o dispositivo, recebam dados em tempo real e implementem ajustes, como ligar/apagar luzes ou mudar as cores da iluminação, através de comandos de voz.

Para a quarta tarefa, atribuímos os seguintes requisitos:

- **Eficácia:** Taxa de sucesso de 95%, Máximo de 1 erro em média
- **Eficiência:** Tempo de conclusão da tarefa inferior a 1 minuto
- **Satisfação:** Classificação média de satisfação de 4 em 5





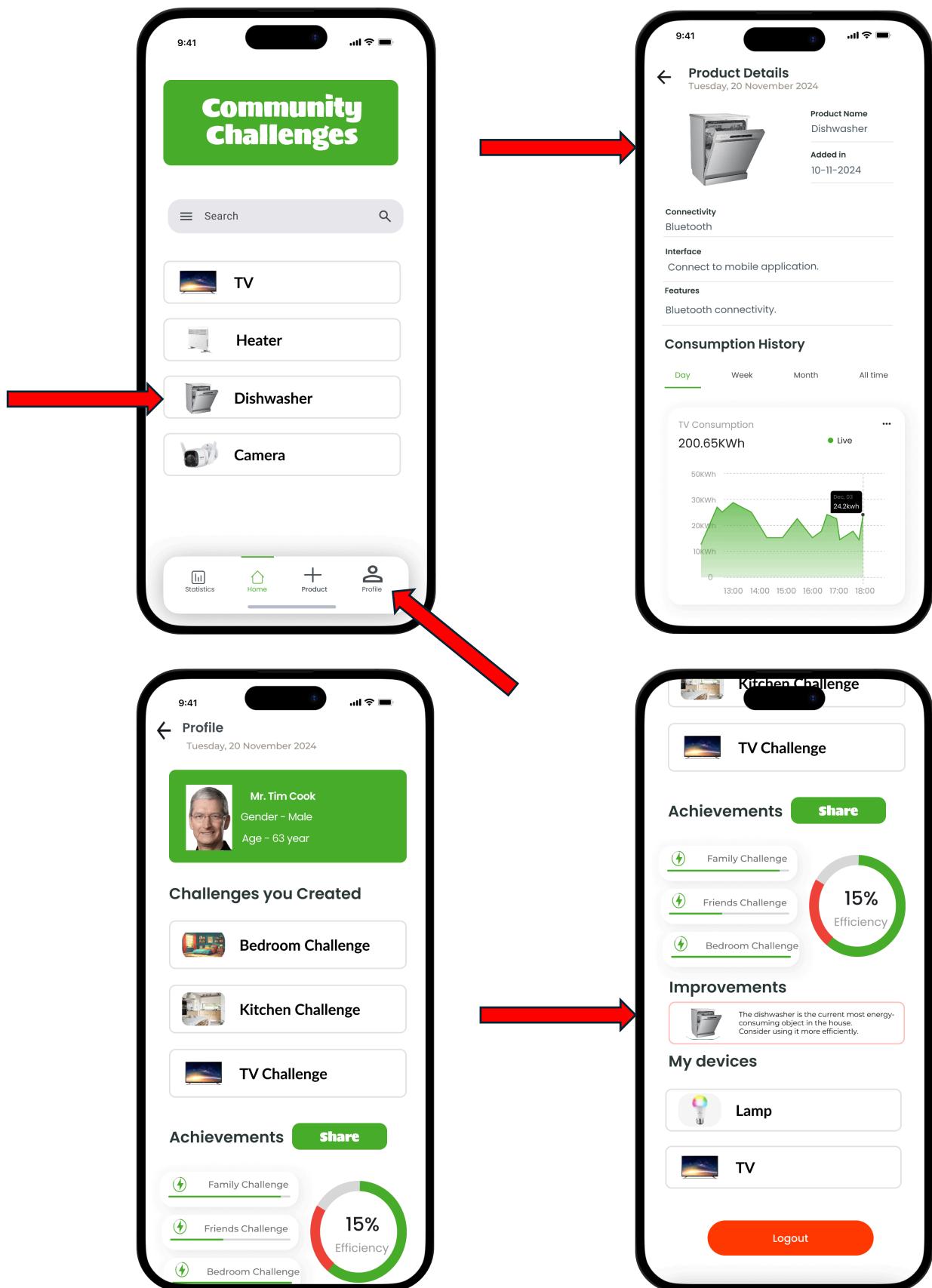
## 1.5. Tarefa 5

**A aplicação deve dar dicas de eficiência energética consoante o consumo analisado pela mesma em todas as divisões da casa, alertando para os dispositivos com mais consumo, neste caso uma “Dishwasher”.**

A tarefa 5 consiste em implementar uma funcionalidade na aplicação que forneça dicas personalizadas de eficiência energética aos utilizadores, com base nos seus padrões de consumo e nos dispositivos inteligentes ligados. Esta funcionalidade ajudará os utilizadores a reduzir o desperdício energético, poupar dinheiro e adotar práticas mais sustentáveis no seu dia a dia. A aplicação deverá analisar dados de consumo em tempo real e histórico, identificar padrões ineficientes e apresentar recomendações, como utilizar modos de economia nos dispositivos ou reduzir o uso de determinados equipamentos em horários de pico.

Para a quinta tarefa, atribuímos os seguintes requisitos:

- **Eficácia:** Taxa de sucesso de 85%, Máximo de 2 erros em média
- **Eficiência:** Tempo de conclusão da tarefa inferior a 2 minutos
- **Satisfação:** Classificação média de satisfação de 4 em 5



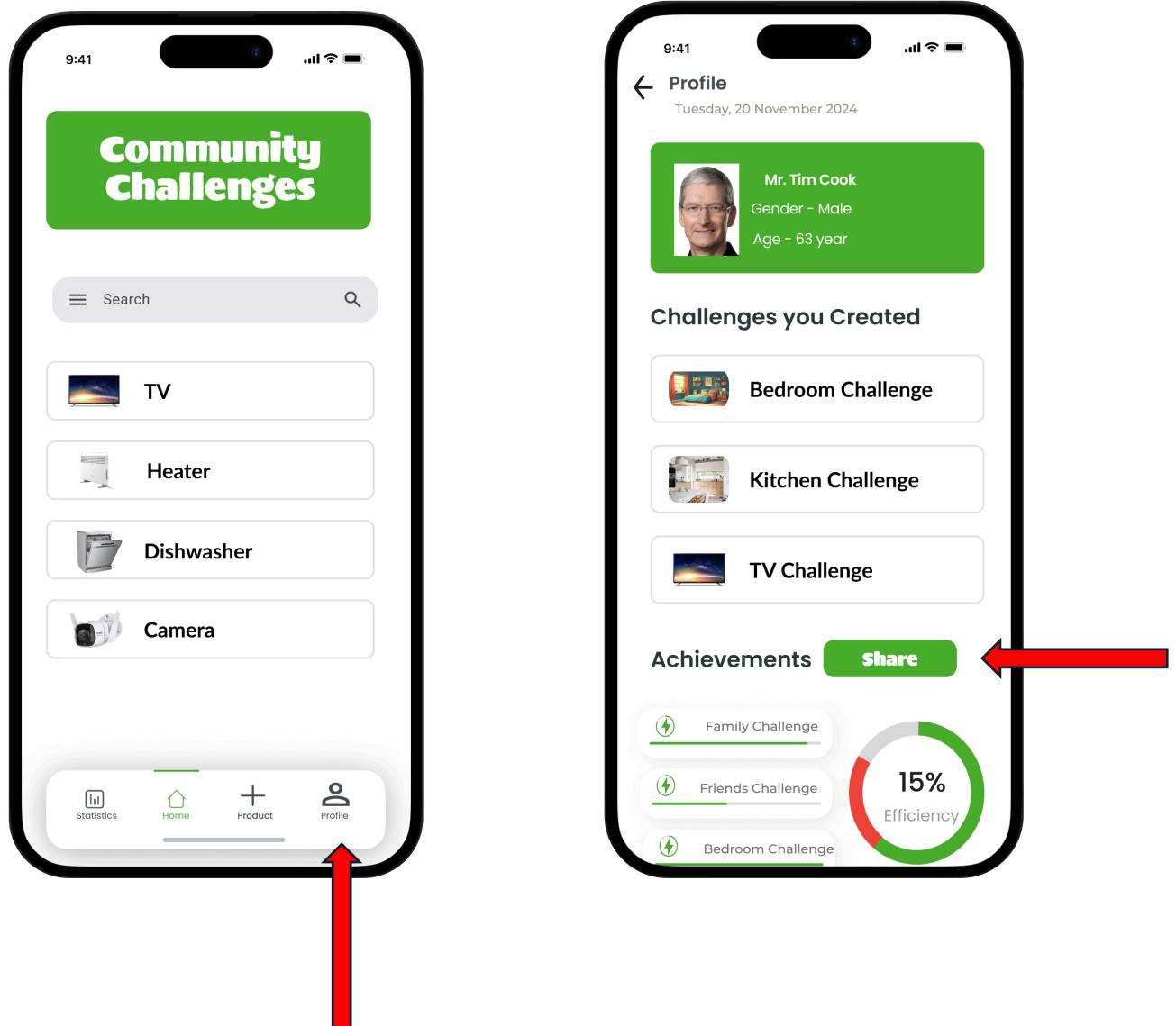
## 1.6. Tarefa 6

**Partilhar uma conquista referente a um objetivo atingido, de reduzir o consumo de energia o longo de um mês em 15%.**

A funcionalidade de partilha de conquistas permitirá aos utilizadores partilhar o seu progresso e realizações relacionadas com a eficiência energética através de redes sociais, mensagens ou outras plataformas. O objetivo é fomentar a consciência ambiental e incentivar outros a adotar práticas sustentáveis. Esta partilha é feita a partir do botão de “share”.

Para a sexta tarefa, atribuímos os seguintes requisitos:

- **Eficácia:** Taxa de sucesso de 85%, Máximo de 2 erros em média
- **Eficiência:** Tempo de conclusão da tarefa inferior a 2 minutos
- **Satisfação:** Classificação média de satisfação de 4 em 5



## **2. Protocolo de Avaliação do Utilizador**

### **2.1. Objetivo**

A WattWatchers é uma aplicação que tem como objetivo reduzir o consumo energético, graças a várias atividades em grupo ou individualmente. O nosso objetivo com esta avaliação é perceber como os utilizadores interagem com a nossa aplicação, avaliando vários parâmetros, como por exemplo a usabilidade, eficiência, através das tarefas que lhes foram propostas.

O conceito da aplicação foi apresentado às pessoas que participaram na amostra antes de proceder a qualquer utilização do sistema, sem qualquer detalhe sobre como deveriam proceder em cada tarefa. Os participantes também preencheram um questionário de modo a ficarmos a conhecer um pouco mais sobre eles.

Foram definidas 3 tarefas a serem executadas individualmente pelos participantes, e no fim, estes mesmos realizaram questionário de satisfação após terem efetuado as devidas tarefas previamente definidas.

### **2.2. Utilizadores**

A nossa amostra de utilizadores é composta por 10 pessoas, que foram recrutadas entre amigos e familiares.

Todas as pessoas com idade superior a 18 anos com Ensino Secundário concluído, afirmam ter experiência com aplicações móveis, sentindo-se, assim, à vontade para interagir com as mesmas, podendo, deste modo, participar na nossa avaliação.

Cerca de 40% dos participantes são mulheres e 60% são homens, com uma média de idades de 31 anos. Esta diversidade permite-nos obter perspetivas variadas, nomeadamente dependendo da idade e experiência com aplicações móveis.

### **2.3. Método**

O protocolo utilizado para as sessões de avaliação seguiu os seguintes passos, garantindo que todas as sessões fossem conduzidas de forma uniforme entre participantes:

- Começamos por apresentar a nossa aplicação, como por exemplo explicar a ideia geral ou os objetivos que gostaríamos de atingir ou problemas a resolver ao criar esta aplicação.
- De seguida, os utilizadores preencheram um questionário de profiling (idade, escolaridade, experiência com aplicações móveis, sexo), de modo a ficarmos a conhecer um pouco mais sobre eles e podermos ter mais estatísticas para analisar posteriormente.
- Após a interação com cada tarefa, distribuímos um questionário de satisfação para os participantes preencherem, com a seguinte escala (muito satisfeito(a) - 5, satisfeito(a) - 4, neutro(a) - 3, insatisfeito(a) - 2, muito insatisfeito(a) - 1). Desta forma, conseguímos perceber facilmente qual a percepção do utilizador ao utilizar a nossa aplicação, durante cada tarefa.
- Começamos por apresentar a primeira tarefa (apresentamos por ordem crescente de complexidade), nomeadamente explicando em que consiste.
- De seguida, após terminar a primeira tarefa, distribuímos o questionário de satisfação.
- De seguida, após preencher o questionário de satisfação, explicamos igualmente ao utilizador o objetivo e em que consistia a segunda tarefa. Como foi feito no fim da primeira tarefa, os participantes preencheram o questionário de satisfação.
- Para a terceira e última tarefa, seguimos a mesma ideia das duas anteriores. Explicamos em que consistia e o objetivo desta última tarefa, e terminamos com a distribuição do questionário de satisfação.
- Durante cada tarefa, os utilizadores eram observados por um membro do nosso grupo.

## 2.4. Tarefas

### 2.4.1. Monitorizar o consumo de energia da televisão na sala de estar durante a última semana, entre 12-19 novembro de 2024

O objetivo desta tarefa é visualizar e acompanhar individualmente o consumo de cada aparelho do utilizador, em qualquer divisão da casa. Assim, é possível ter uma estimativa dos produtos que estejam a consumir mais energia, levando, assim, o utilizador a tomar medidas para atenuar esse consumo, quer seja pela substituição dos aparelhos por outros mais modernos que consumam menos, ou pela diminuição do tempo de utilização desses mesmos aparelhos.

**Condição Inicial:** O sistema já deve estar configurado com um histórico de consumo detalhado por dispositivo, nomeadamente a televisão da sala de estar.

**Resultado esperado:** O participante deve visualizar um gráfico ou tabela com o consumo energético da televisão durante o período especificado.

#### **2.4.2. Após concluir um objetivo de reduzir o consumo energético em 15%, receber uma diminuição de 10€ na conta da energia**

O objetivo desta tarefa é compensar os utilizadores que consigam reduzir o seu consumo ao longo do mês. Para além do desconto na conta da energia, por terem reduzido o consumo, ainda receberão uma recompensa extra, de modo a motivar os utilizadores e mostrar que, de facto, compensa poupar energia. Graças a parcerias com diversas empresas fornecedoras de energia, quando um objetivo é atingido pelo utilizador, a nossa aplicação comunica automaticamente à empresa parceira, e a empresa aplicará o desconto na próxima fatura do cliente. Por cada 15% na redução do consumo, são oferecidos 10€ de desconto. Se a diminuição for de 30%, serão oferecidos 20€ de desconto, e assim sucessivamente.

**Condição inicial:** O sistema já deve exibir que o objetivo de redução de 15% foi atingido.

**Resultado esperado:** O participante deve receber uma mensagem confirmando que o desconto de 10€ foi recolhido com sucesso.

#### **2.4.3. Criar um desafio com dois familiares, a começar no dia 21 e terminar a 25 de novembro de 2024, para reduzir o consumo em 15% e acompanhar o progresso**

O objetivo desta tarefa é tornar a economia de energia num desafio mais envolvente e divertido. Quer seja em família ou amigos, todos trabalham para um mesmo objetivo: reduzir o consumo de energia. É uma maneira de acompanhar o progresso que cada participante atinge, permitindo depois escolher o vencedor, tendo em conta a performance nesse desafio. À medida que o desafio avança, os utilizadores têm a possibilidade de acompanhar o progresso e poderão ver o quanto perto ou longe estão de atingir o objetivo desejado.

**Condição inicial:** O sistema deve conter pelo menos dois familiares já incluídos e permitir a criação de novos desafios.

**Resultado esperado:** O participante deve criar o desafio com sucesso, escolher as datas e os objetivos corretamente. O progresso do desafio deve estar disponível após a criação, na página das competições a participar atualmente.

### **2.5. Métricas**

Durante o processo de avaliação, observamos os mesmos diversos parâmetros para cada tarefa, como por exemplo:

- Tempo gasto (s)

- Número de Erros
- Número de Cliques

Além disso, também pedimos aos participantes que prenchessem os seguintes questionários no fim e no início da interação:

- Questionário de Profiling (inicial)
- Questionário de Satisfação (final)

**1) Monitorizar o consumo de energia da televisão na sala de estar durante a última semana, entre 12-19 novembro de 2024**

Para a primeira tarefa, atribuímos as seguintes métricas de sucesso:

- **Eficácia:** Taxa de sucesso de 90%, Máximo de 1 erro por tentativa
- **Eficiência:** Tempo de conclusão da tarefa inferior a 1 minuto
- **Satisfação:** Classificação média de satisfação de 4 em 5

**2) Após concluir um objetivo de reduzir o consumo energético em 15%, receber uma diminuição de 10€ na conta da energia**

Para a segunda tarefa, atribuímos as seguintes métricas de sucesso:

- **Eficácia:** Taxa de sucesso de 95%, Máximo de 1 erro por tentativa
- **Eficiência:** Tempo de conclusão da tarefa inferior a 3 minutos
- **Satisfação:** Classificação média de satisfação de 4 em 5

**3) Criar um desafio com dois familiares, a começar no dia 21 e terminar a 25 de novembro de 2024, para reduzir o consumo em 15% e acompanhar o progresso**

Para a terceira tarefa, atribuímos as seguintes métricas de sucesso:

- **Eficácia:** Taxa de sucesso de 85%, Máximo de 2 erros em média
- **Eficiência:** Tempo de conclusão da tarefa inferior a 2 minutos
- **Satisfação:** Classificação média de satisfação de 4 em 5

### 3. Resultados

Os indicadores estatísticos apresentados fornecem uma visão abrangente do desempenho do nosso protótipo. O valor mínimo (Min) e máximo (Max) estabelecem os limites extremos das observações. Os quartis (Q1, Q2, Q3) dividem os dados ordenados em quatro partes iguais, sendo o Q2 equivalente à mediana, permitindo compreender a distribuição dos valores.

A média aritmética representa o valor central dos dados, enquanto o desvio padrão quantifica a dispersão em relação a essa média. O requisito de utilização (Req. Utilização) estabelece o limite máximo aceitável para cada métrica que

definimos previamente no relatório. A moda indica o valor mais frequente no conjunto de dados, fornecendo insight sobre padrões recorrentes.

O intervalo de confiança (IC) de 95% estima a faixa onde, com 95% de probabilidade, se encontra a verdadeira média da população, sendo particularmente útil dado o tamanho reduzido da nossa amostra.

### **3.1. Caracterização da amostra**

A nossa amostra é constituída por 10 participantes, com uma distribuição equilibrada em termos de género (5 participantes do sexo masculino e 5 do sexo feminino), apresentando uma distribuição etária heterogénea, com idades compreendidas entre os 14 e os 50 anos. A média de idade dos participantes é de 30,90 anos, com um desvio padrão de 15,31 anos, indicando uma variabilidade considerável nas idades.

Os dados foram recolhidos aquando da realização do teste ao nosso protótipo, sendo que foram realizados 10 testes diferentes por utilizadores distintos que preencheram os seus dados de idade e sexo no início.

Para uma análise mais detalhada, podemos segmentar os participantes nos seguintes grupos etários:

- Adolescentes (14-18 anos):  
2 participantes (20% da amostra)  
Idades: 14 e 18 anos
- Jovens Adultos (19-25 anos):  
4 participantes (40% da amostra)  
Idades: 20 e 21 anos
- Adultos (45-50 anos):  
4 participantes (40% da amostra)  
Idades: 47, 48, 49 e 50 anos

A distribuição etária da nossa amostra apresenta características particularmente interessantes e relevantes para a análise do nosso protótipo:

Observa-se uma clara bipolarização da amostra, com um grupo significativo de participantes jovens até aos 25 anos e um grupo equivalente de participantes mais velhos acima dos 45 anos, notando-se a ausência de participantes na faixa etária intermediária entre os 26 e 44 anos. Esta distribuição oferece-nos uma vantagem significativa em termos de representatividade, uma vez que abrange diferentes gerações, permitindo avaliar a usabilidade do protótipo numa perspetiva multigeracional e com diferentes níveis de experiência com aplicações móveis,

sendo que a distribuição equilibrada entre jovens e adultos mais velhos possibilita uma análise comparativa particularmente robusta entre estes grupos etários. Do ponto de vista estatístico, a amostra apresenta uma amplitude etária de 36 anos, compreendida entre os 14 e os 50 anos, com uma mediana aproximada de 21 anos e dois grupos modais distintos: um por volta dos 21 anos e outro na faixa dos 48-50 anos.

### **3.2. Tarefa 1 – Criar desafio comunitário**

#### **3.2.1. Caracterização Simples**

Utilizador	Idade	Tempo gasto (s)	Número de erros	Número de cliques	Satisfação (0-5)
1	18	24.2	0	7	5
2	21	27.1	1	7	5
3	48	39.1	1	10	4
4	21	26.23	0	9	4
5	47	30	0	7	4
6	21	29	0	7	5
7	50	40	1	10	5
8	49	45.5	1	11	4
9	20	30.2	0	7	5
10	14	33	1	7	5

#### **3.2.2. Análise Estatística Descritiva**

##### **1) Tempo (s)**

Min	Q1	Q2	Q3	Max

24.20	27.58	30.10	37.58	45.50
-------	-------	-------	-------	-------

Média	Req. Utilização	Desvio Padrão	Mediana	IC (95%)
32,43	120.00	6.91	30.10	[27.49-37.38]

## 2) Cliques

Min	Q1	Q2	Q3	Max
7.00	7.00	7.00	9.75	11.00

Média	Req. Utilização	Desvio Padrão	Mediana	Moda	IC (95%)
8.20	12.00	1.62	7	7	[7.04-9.36]

## 3) Erros

Min	Q1	Q2	Q3	Max
0.00	0.00	0.5	1.00	1.00

Média	Req. Utilização	Desvio Padrão	Mediana	Moda	IC (95%)
0.50	2.00	0.53	0.5	0	[0.12-0.88]

### 3.2.3. Discussão acerca dos dados obtidos

Os resultados obtidos nesta avaliação quantitativa, sobre a tarefa - criar um desafio comunitário - revelam diversos aspectos interessantes sobre a interação dos utilizadores com o nosso protótipo.

Em termos de tempo de execução, observamos uma média de 32,43 segundos, com um desvio padrão de 6,91 segundos, indicando uma variabilidade moderada entre os participantes. É notável que o intervalo de confiança de 95% (27,49 - 37,38

segundos) sugere uma boa consistência nos tempos de resposta. O requisito de utilização de 120 segundos foi cumprido com folga, dado que mesmo o tempo máximo registado (45,50 segundos) ficou significativamente abaixo deste limite.

Quanto aos cliques, a média de 8,20 cliques por tarefa, com um desvio padrão de 1,62, demonstra uma interação relativamente eficiente com a interface do protótipo. O facto de a moda ser 7 cliques (valor mais frequente) sugere que existe um caminho ótimo que alguns utilizadores conseguiram descobrir. O requisito de utilização de 12 cliques foi conseguido por todos os participantes (que não faziam qualquer ideia deste requisito), sendo que o máximo observado foi de 11 cliques.

No que diz respeito aos erros, os resultados são particularmente positivos. A média de 0,50 erros por utilizador, com um desvio padrão de 0,53, indica que a maioria dos participantes completou a tarefa com poucos ou nenhuns erros. O requisito máximo de 2 erros foi cumprido por todos os participantes, sendo que o máximo observado foi de apenas 1 erro.

É interessante notar uma aparente correlação entre a idade dos utilizadores e o tempo de execução, com participantes mais velhos (na faixa dos 47-50 anos) tendendo a necessitar de mais tempo para completar a tarefa. No entanto, isto não afetou negativamente a satisfação, que se manteve consistentemente alta em todos os grupos etários.

O nível de satisfação dos utilizadores foi notavelmente elevado, com predominância de avaliações 4 e 5 numa escala de 0 a 5, sugerindo que, independentemente das pequenas variações em tempo e número de cliques, a experiência foi considerada positiva pelos participantes.

### **3.3. Tarefa 2 – Recompensa da conclusão do desafio**

#### **3.3.1. Caracterização Simples**

Utilizador	Idade	Tempo gasto (s)	Número de erros	Número de cliques	Satisfação (0-5)
1	18	31.2	0	10	5
2	21	35.9	0	9	5
3	48	42.3	0	12	4
4	21	29.2	1	8	3
5	47	32	1	8	4
6	21	30.4	1	9	3
7	50	40.6	1	12	3

8	49	39.2	0	10	4
9	20	31.32	0	9	5
10	14	30.21	0	10	4

### 3.3.2. Análise Estatística Descritiva

#### 4) Tempo (s)

Min	Q1	Q2	Q3	Max
29,20	30.60	31.66	38.38	42.30

Média	Req. Utilização	Desvio Padrão	Mediana	Moda	IC (95%)
34.23	60.00	4.85	31.66	-	[30.76 - 37.7]

#### 5) Cliques

Min	Q1	Q2	Q3	Max
8.00	9.00	9.50	10.00	12.00

Média	Req. Utilização	Desvio Padrão	Mediana	Moda	IC (95%)
9.70	12.00	1.42	9.5	10.00	[8.69 - 10.71]

## 6) Erros

Min	Q1	Q2	Q3	Max
0.00	0.00	0.00	1.00	1.00

Média	Req. Utilização	Desvio Padrão	Mediana	Moda	IC (95%)
0.50	2.00	0.53	0.5	0	[0.12 - 0.88]

### 3.3.3. Discussão acerca dos dados obtidos

A análise dos dados recolhidos para a segunda tarefa do nosso protótipo - atribuição de recompensa - apresenta resultados relevantes que merecem uma análise pormenorizada.

A execução temporal da tarefa demonstrou uma média de 34,23 segundos, apresentando um desvio padrão de 4,85 segundos. O intervalo de confiança de 95% (30,76 - 37,7 segundos) revela uma consistência notável na execução temporal. É particularmente significativo que o requisito de utilização estabelecido em 60 segundos foi amplamente alcançado, tendo o tempo máximo registado sido de apenas 42,30 segundos.

A interação com a interface do protótipo, mensurada através do número de cliques, apresentou uma média de 9,70 cliques por tarefa, com um desvio padrão de 1,42. A presença de uma moda de 10 cliques sugere um padrão de interação recorrente entre os participantes. Os dados indicam uma adequação ao requisito estabelecido de 12 cliques, sendo este valor atingido apenas nos casos máximos.

Relativamente à ocorrência de erros, a avaliação revelou resultados promissores. Com uma média de 0,50 erros por utilizador e um desvio padrão de 0,53, verificamos que os participantes conseguiram executar a tarefa com precisão considerável. O intervalo de confiança de 95% (0,12 - 0,88) reforça a consistência desta métrica.

Na análise etária, manteve-se a tendência observada anteriormente, com os participantes de faixas etárias superiores apresentando tempos de execução ligeiramente mais elevados. Contudo, é pertinente salientar que esta característica não comprometeu significativamente o desempenho global.

Na avaliação da satisfação, observou-se uma ligeira variação em comparação com a primeira tarefa. Embora ainda positiva, a avaliação apresentou

uma maior frequência de pontuações 3 e 4, sugerindo que esta funcionalidade do protótipo poderá beneficiar de algumas otimizações futuras para melhorar a experiência do utilizador.

Em suma, a análise quantitativa da tarefa de recompensa evidencia um desempenho robusto do protótipo, cumprindo todos os requisitos estabelecidos. No entanto, as variações nos níveis de satisfação indicam oportunidades de refinamento na interface, visando uma experiência ainda mais intuitiva e agradável para todos os utilizadores.

### **3.4. Tarefa 3 – Monitorizar consumo TV**

#### **3.4.1. Caracterização Simples**

Utilizador	Idade	Tempo gasto (s)	Número de erros	Número de cliques	Satisfação (0-5)
1	18	10.87	0	4	4
2	21	10.4	0	4	5
3	48	15.4	0	5	4
4	21	11	0	3	5
5	47	10.5	0	4	4
6	21	11.7	0	3	5
7	50	13.6	0	5	4
8	49	12.5	0	4	5
9	20	11.9	0	3	5
10	14	11	0	4	5

### **3.4.2. Análise Estatística Descritiva**

#### **7) Tempo (s)**

Min	Q1	Q2	Q3	Max
10,40	10.90	11.35	12.35	15.40

Média	Req. Utilização	Desvio Padrão	Mediana	Moda	IC (95%)
11.89	60.00	1.58	11.35	11	[10.76 - 13.02]

#### **8) Cliques**

Min	Q1	Q2	Q3	Max
3.00	3.25	4.00	4.00	5.00

Média	Req. Utilização	Desvio Padrão	Mediana	Moda	IC (95%)
3.90	12.00	0.74	4.00	4.00	[3.37 - 4.43]

#### **9) Erros**

Min	Q1	Q2	Q3	Max
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Média	Req. Utilização	Desvio Padrão	Mediana	Moda	IC (95%)

0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	-
------	------	------	------	------	---

### 3.4.3. Discussão acerca dos dados obtidos

A tarefa de consulta dos valores de consumo de TV, sendo a mais intuitiva por estar acessível na página inicial do nosso protótipo, apresentou resultados notavelmente positivos que confirmam a eficácia do design implementado.

O tempo médio de execução de 11,89 segundos, com um desvio padrão reduzido de 1,58 segundos, demonstra uma rapidez excepcional na conclusão da tarefa. O intervalo de confiança de 95% (10,76 - 13,02 segundos) evidencia uma consistência notável entre todos os utilizadores, sendo particularmente relevante que o tempo máximo registado (15,40 segundos) representa apenas uma fração do requisito estabelecido de 60 segundos.

A interação com o protótipo foi extremamente eficiente, requerendo em média apenas 3,90 cliques, substancialmente abaixo do limite de 12 cliques estabelecido. A ausência total de erros em todos os participantes, independentemente da idade, confirma a natureza intuitiva da interface.

O nível de satisfação dos utilizadores foi exemplar, com avaliações entre 4 e 5, sem variações significativas entre faixas etárias, corroborando o sucesso da implementação desta funcionalidade na página inicial do protótipo.

## 3.5. Avaliação Qualitativa e a sua Metodologia

Para complementar a análise quantitativa anteriormente apresentada, que já mesurava um certo grau de satisfação do utilizador, mas restrito a uma só tarefa, realizámos uma avaliação qualitativa da usabilidade do nosso protótipo na sua totalidade de forma a avaliar a experiência do utilizador de uma forma geral. A tabela foi apresentada a cada utilizador no fim de todos os testes para as 3 tarefas, com o protótipo de forma a avaliar a avaliação global que cada utilizador faz da sua experiência. Esta avaliação foi estruturada em torno de cinco critérios:

1. **Como avalia a capacidade da aplicação em atender às suas necessidades?**
2. **Como avalia o aspeto visual da aplicação?**
3. **Como avalia as funcionalidades disponíveis na aplicação?**
4. **Como avalia a resposta da aplicação às suas interações?**
5. **Como avalia a sua experiência geral com a aplicação?**

Para cada critério, os utilizadores expressaram o seu nível de concordância numa escala de cinco níveis, variando entre "Discordo totalmente" e "Concordo totalmente".

Os resultados evidenciam uma forte tendência positiva quanto à intenção de utilização frequente, com aproximadamente 70% dos utilizadores a expressarem concordância total. De forma semelhante, a predisposição para recomendar o protótipo foi igualmente elevada, indicando um alto nível de satisfação geral.

A consistência da interface foi avaliada positivamente por cerca de 60% dos participantes, com outros 20% a expressarem concordância parcial. A facilidade de utilização recebeu avaliações particularmente favoráveis, com mais de 60% dos utilizadores a concordarem totalmente que o protótipo é fácil de utilizar.

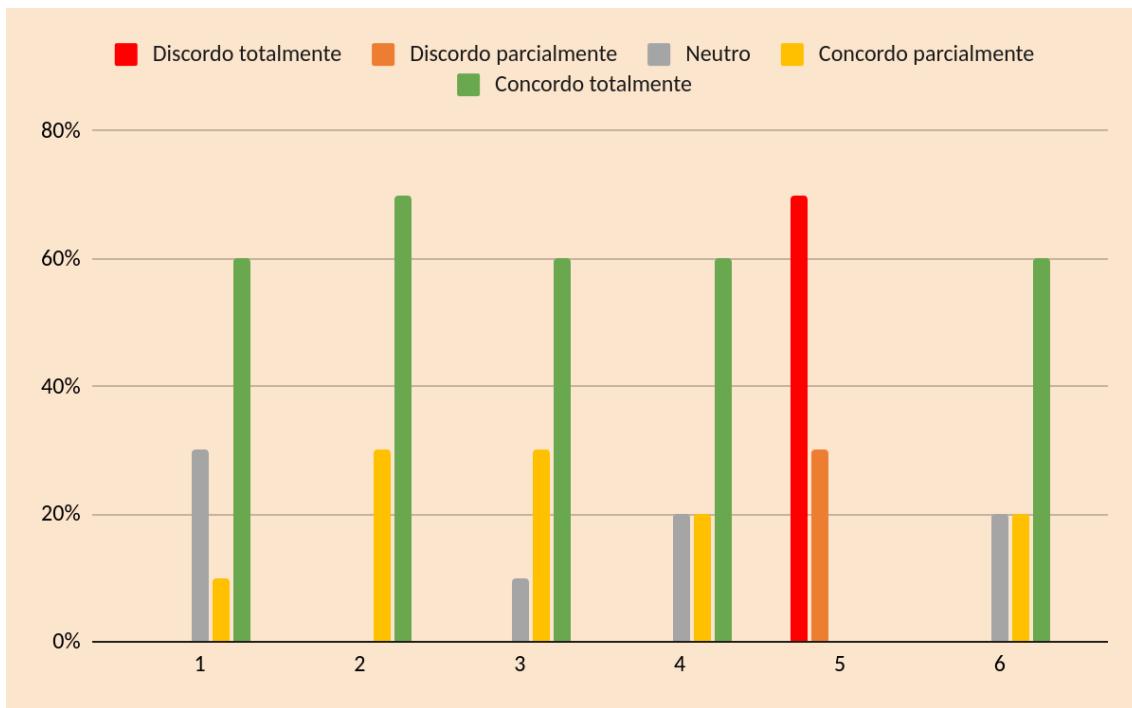
Um aspeto notável foi a percepção da complexidade do sistema. Aproximadamente 70% dos utilizadores discordaram que o protótipo é demasiado complexo, sugerindo que conseguimos alcançar um bom equilíbrio entre funcionalidade e simplicidade. A qualidade do design foi consistentemente bem avaliada, com 60% dos participantes a expressarem concordância total quanto à excelência do design.

Os resultados desta avaliação qualitativa complementam e reforçam os dados quantitativos anteriormente apresentados. O protótipo demonstrou:

- Forte aceitação pelos utilizadores em termos de usabilidade
- Interface consistente e intuitiva
- Nível apropriado de complexidade para o público-alvo
- Design eficaz e bem recebido

Estas conclusões sugerem que o protótipo alcançou os seus objetivos de design centrado no utilizador, oferecendo uma experiência que combina funcionalidade com facilidade de utilização. A forte intenção de utilização frequente e recomendação indica que o protótipo tem potencial para boa aceitação no mercado.

Os poucos pontos de discordância observados fornecem oportunidades valiosas para refinamentos futuros, embora não representem obstáculos significativos para a implementação atual do sistema. Os dados podem ser observados sob a forma de gráfico.



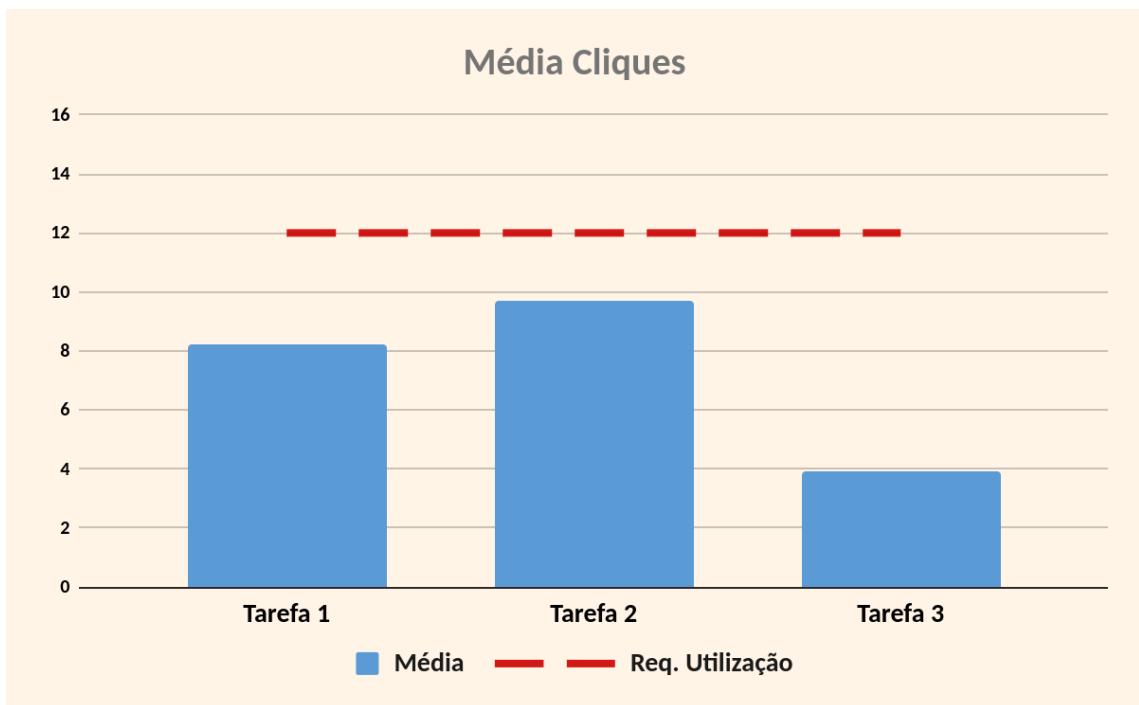
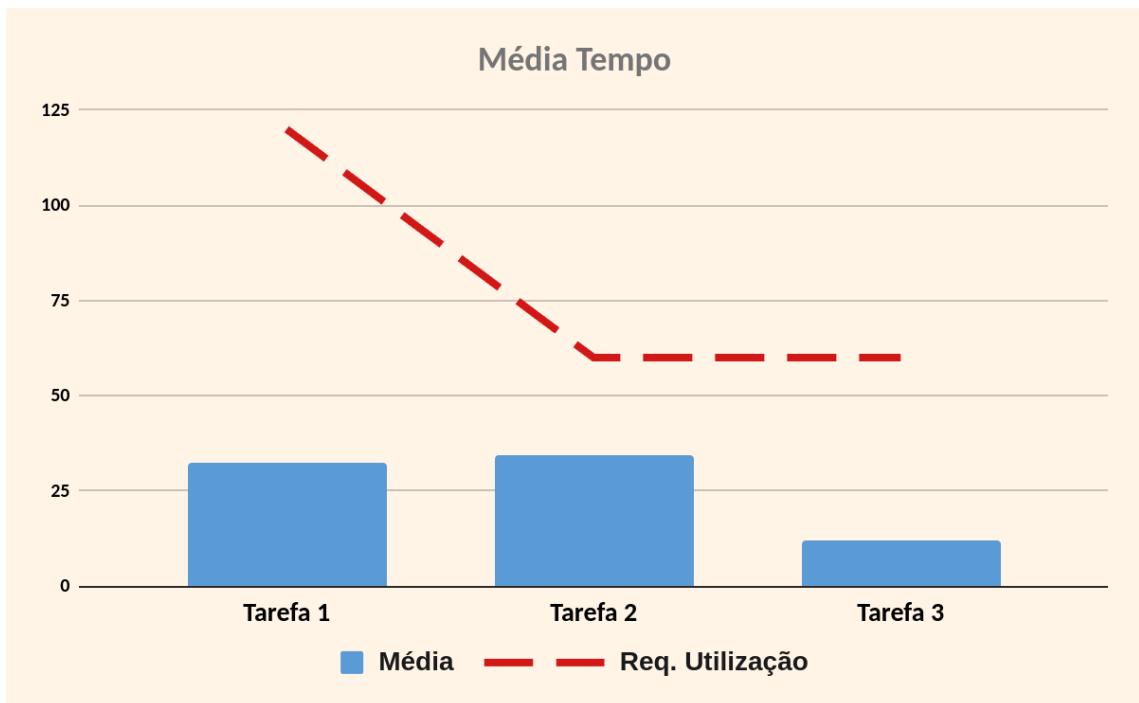
## 4. Visualização dos dados obtidos por tarefa

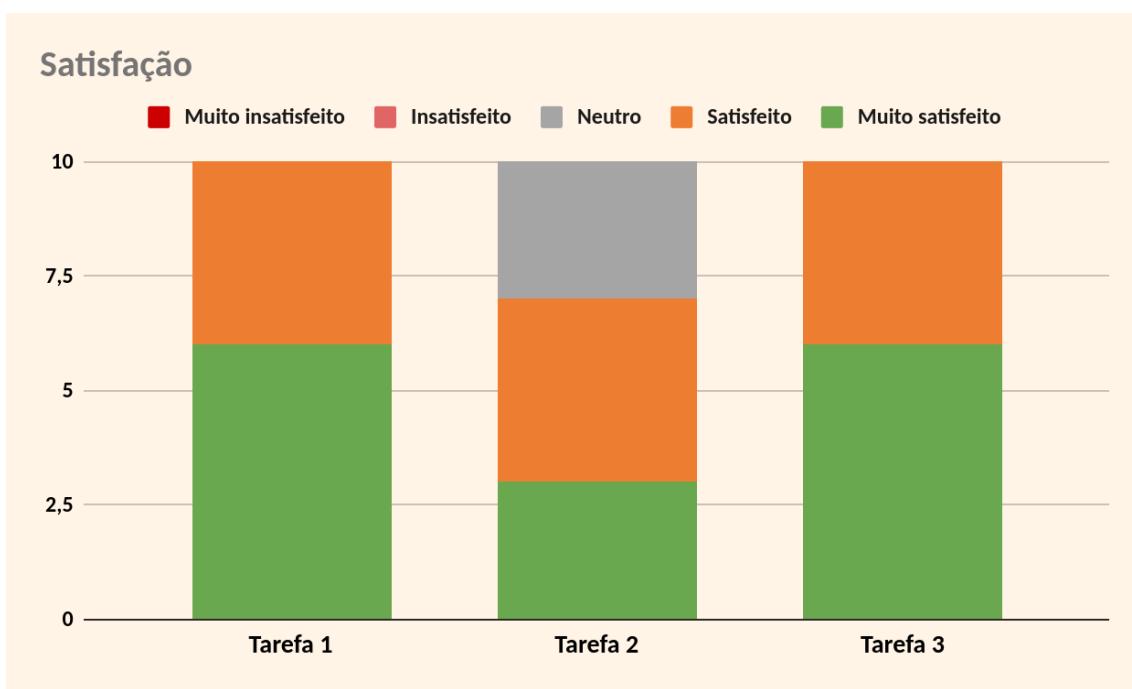
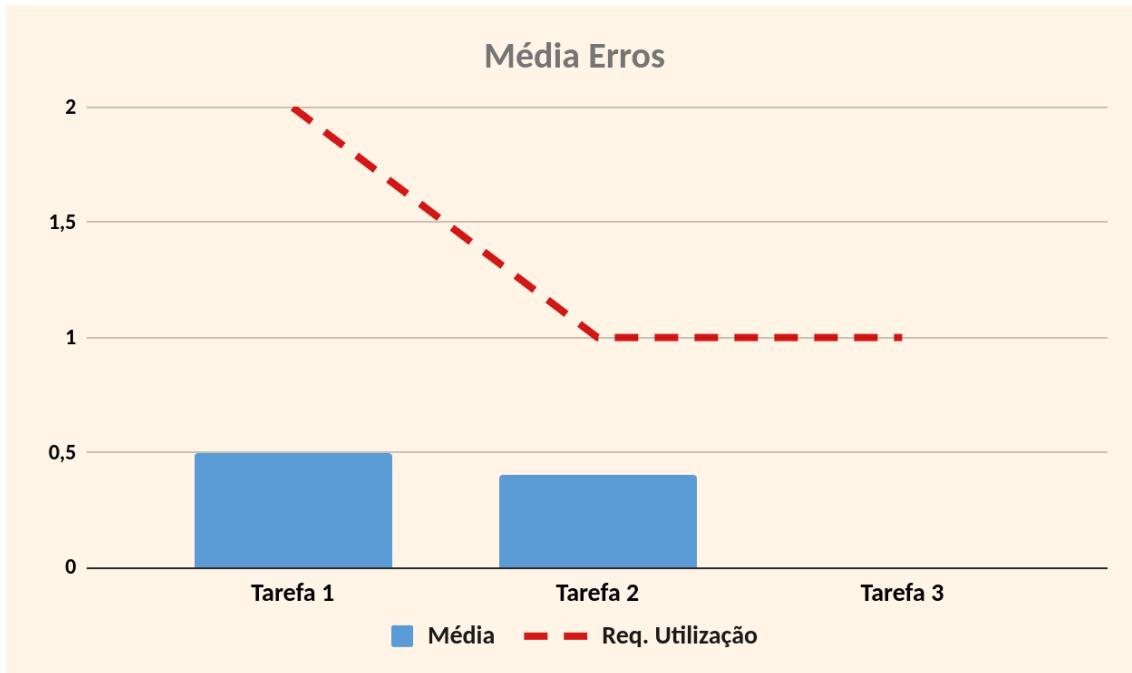
Para representar visualmente os resultados obtidos na nossa análise do protótipo, foram desenvolvidos quatro gráficos que permitem uma comparação clara entre as três tarefas avaliadas.

Os três primeiros gráficos de barras, apresentados lado a lado, ilustram as médias de tempo, cliques e erros para cada tarefa, comparando-as com os respetivos requisitos de utilização (representados pela linha vermelha tracejada). Esta visualização permite-nos observar rapidamente que todas as métricas ficaram significativamente abaixo dos limites estabelecidos, com destaque para a Tarefa 3 que apresentou os valores mais baixos em todas as dimensões.

O último gráfico, apresenta os níveis de satisfação dos utilizadores para cada tarefa, utilizando um esquema de cores intuitivo que vai do verde (muito satisfeito) ao laranja (satisfierto), passando pelo cinzento (neutro). É particularmente interessante notar que as Tarefas 1 e 3 apresentam uma distribuição muito semelhante de satisfação, com uma predominância de avaliações "muito satisfeito", enquanto a Tarefa 2 mostra uma maior proporção de avaliações "satisfierto" e algumas neutras, sugerindo uma oportunidade de melhoria nesta funcionalidade específica do protótipo.

Esta representação visual dos dados permite-nos identificar rapidamente padrões e tendências que poderiam ser menos evidentes na análise numérica isolada, confirmando o sucesso geral do protótipo e destacando áreas específicas para potencial otimização.





## 5. Conclusão

Finalizamos, assim, a terceira e última fase deste projeto, que tinha como objetivo melhorar os protótipos da fase anterior, tornando-os Hi-Fi, e levar a cabo a avaliação do utilizador, através da utilização da nossa aplicação por meio de 3 tarefas definidas previamente.

As 3 fases foram cruciais para desenvolver uma aplicação que pudesse permitir e ajudar os utilizadores a reduzirem o seu consumo energético de forma eficaz. Ao longo deste processo, fomos sempre melhorando a nossa aplicação, nomeadamente através do feedback obtido na segunda fase, através das avaliações heurísticas.

Inicialmente, os protótipos Lo-Fi serviram como base para o nosso design e estrutura da aplicação, sendo progressivamente adaptados para Hi-Fi, com mais detalhes e uma estética bastante mais apelativa e próxima daquilo que seria a interface da nossa aplicação final. As melhorias recomendadas na segunda fase foram implementadas, como por exemplo mensagens de erro e sucesso, contribuindo para uma melhor experiência de utilização.

Conseguimos, assim, desenvolver uma aplicação que cumpre o objetivo principal, mas também permite aos utilizadores realizarem as suas tarefas e necessidades de maneira fácil e eficaz.

# Anexos

## 1. Phase I: User and Task Analysis

### 1.1. Questionário

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfJTtO3VXmggU-S9O3e40yh2Fx1qk\\_m2mwuymxlnqK3N8JFg/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfJTtO3VXmggU-S9O3e40yh2Fx1qk_m2mwuymxlnqK3N8JFg/viewform?usp=sf_link)

#### WattWatchers

B I U ↲ ✖

A WattWatchers é uma aplicação que transforma a economia de energia num desafio competitivo e divertido. Está a ser desenvolvida para um projeto de grupo para a Unidade Curricular de Interação Pessoa Computador (ano letivo 2024-2025), do curso de Licenciatura em Engenharia Informática e Computação.

Solicitamos a sua colaboração para responder a algumas perguntas que nos ajudarão a desenvolver uma aplicação que torne a economia de energia mais envolvente e eficaz. A WattWatchers visa promover hábitos sustentáveis, reduzir o consumo de energia e criar uma comunidade consciente através de desafios, recompensas e competições amigáveis.

Qual é a sua faixa etária? \*

- <18 anos
- 18-24 anos
- 25-34 anos
- 25-44 anos
- 45-54 anos
- 55-64 anos
- 65 ou mais anos

Qual é o seu sexo? \*

- Feminino
- Masculino
- Prefiro não dizer

Como classificaria a sua experiência com o uso de aplicações móveis?

- Sou iniciante (utilizo poucas aplicações)
- Utilizador(a) básico(a) (utilizo algumas aplicações de forma simples)
- Utilizador(a) intermédio(a) (utilizo várias aplicações e conheço bem as suas funções)
- Utilizador(a) avançado(a) (exploro novas aplicações com bastante frequência)

Em que tipo de habitação vive? \*

- Apartamento
- Moradia
- Outra opção...

Quantas pessoas vivem na sua casa? \*

- 1-3
- 4-6
- 7-10
- Outra opção...

Ao comprar novos aparelhos, faz questão de comprar produtos com baixo consumo de energia? \*

- Sim, sempre
- Por vezes
- Não, o preço é muito elevado
- Não presto atenção a esses detalhes

Quão preocupado(a) está com o seu consumo de energia? \*

- Muito preocupado(a)
- Moderadamente preocupado(a)
- Pouco preocupado(a)
- Nada preocupado(a)

Com que frequência tenta ativamente reduzir o seu consumo de energia? \*

- Diariamente
- Semanalmente
- Mensalmente
- Raramente
- Nunca

Qual a sua principal motivação para economizar energia? \*

- Redução de custos na conta de energia
- Preocupação ambiental
- Interesse em monitorizar os consumos
- Outra opção...

Quais são as suas principais fontes de consumo de energia em casa? \*

- Iluminação
- Eletrodomésticos (ex: frigorífico, máquina de lavar)
- Aquecimento/Ar condicionado
- Dispositivos eletrónicos (ex: TV, computador)
- Outra opção...

Que obstáculos enfrenta atualmente para economizar energia? (Selecione todas as opções aplicáveis) \*

- Falta de conhecimento sobre métodos de economia
- Dificuldade em mudar hábitos
- Custos iniciais de equipamentos eficientes
- Falta de motivação
- Limitações do imóvel (por exemplo, má isolação)
- Outra opção...

Acha que transformar a economia de energia num jogo poderia aumentar o seu rendimento nessa prática? \*

- Sim
- Não
- Talvez

Estaria disposto(a) a adicionar dispositivos da sua casa a um inventário na aplicação para facilitar a gestão do consumo de energia? \*

- Sim
- Não
- Talvez

Preferiria desafios individuais ou em equipa para economizar energia? \*

- Individuais
- Equipa
- Outra opção...

Quais funcionalidades gostaria de ver associadas a esse inventário? (Escolha até 3 opções) \*

- Monitorização do consumo de energia por dispositivo
- Alertas de consumo elevado por dispositivo
- Dicas de otimização para cada dispositivo
- Comparação de desempenho com dispositivos de outros usuários
- Metas associadas a cada dispositivo
- Outra opção...

Gostaria de integrar a aplicação com dispositivos inteligentes da sua casa (ex: termostatos, \*  
lâmpadas, Google home, Alexa)?

- Sim
- Não
- Talvez

Estaria disposto(a) a partilhar os seus dados de consumo de energia para competições com \*  
a comunidade da aplicação?

- Sim
- Não
- Talvez

Quais tipos de interação social gostaria de ter na aplicação? (Escolha até 2 opções) \*

- Competições entre amigos
  - Grupos para troca de dicas
  - Rankings da comunidade
  - Desafios em grupo
  - Comentários e feedback nas atividades de outros users
  - Outra opção...
- 

Quão importante é para si que a aplicação ofereça dicas de eficiência energética adaptadas ao seu perfil? \*

- Muito importante
  - Importante
  - Pouco Importante
- 

Quão útil seria um calendário de desafios que o ajude a planear e acompanhar a sua economia de energia? \*

- Muito útil
  - Útil
  - Pouco Útil
- 

Quão importante é para si que a aplicação inclua uma função de partilha de conquistas com amigos ou na comunidade? \*

- Muito importante
  - Importante
  - Pouco importante
-

Gostaria de ter acesso a um histórico de consumo e comparação com períodos anteriores? \*

- Sim
- Não
- Talvez

Que tipo de desafios de economia de energia o(a) motivariam mais? (Selecione até 3 opções) \*

- Desafios diários rápidos
- Competições semanais com amigos
- Metas mensais de redução de consumo
- Desafios sazonais (verão, inverno)
- Desafios em equipa (família, colegas de trabalho)
- Outra opção...

Que tipos de recompensas o(a) incentivariam a economizar mais energia? (Selecione até 3 opções) \*

- Pontos para trocar por produtos ecológicos
- Badges virtuais e conquistas
- Descontos na conta de energia
- Doações para causas ambientais
- Ranking em leaderboard comunitário
- Outra opção...

Como preferiria visualizar o seu progresso de economia de energia? \*

- Gráficos e estatísticas detalhadas
- Visualização simples (por exemplo, árvore a crescer)
- Comparação com períodos anteriores
- Mapa de calor do consumo em casa
- Outra opção...

Tem mais alguma sugestão ou comentário sobre como tornar a economia de energia mais divertida e envolvente?(Opcional)

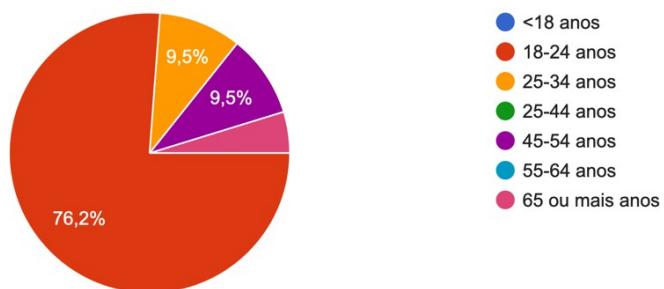
Texto de resposta longa

---

## 1.2. Sumário dos Resultados

Qual é a sua faixa etária?

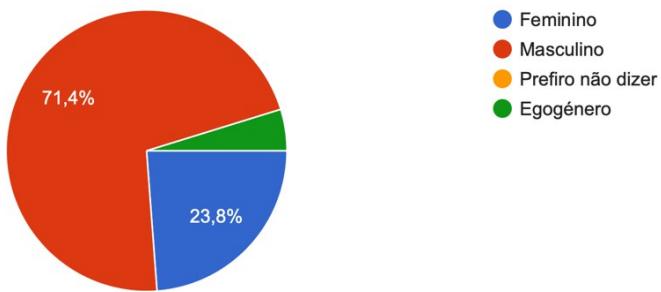
21 respostas



À pergunta “Qual é a sua faixa etária?”, mais de 76% afirmam ter entre 18-24 anos. Não obtivemos nenhuma resposta de um participante com idade inferior a 18 anos. 9,5% tem entre 25-34 anos e 45-54 anos respetivamente. Apenas 4,8% afirma ter 65 anos ou mais. Concluímos, assim, que a grande maioria dos participantes que responderam ao nosso questionário são jovens adultos, que começam a ter bastante interesse em reduzir os seus gastos energéticos.

Qual é o seu sexo?

21 respostas



À pergunta “Qual é o seu sexo?”, 71% afirmou ser do sexo masculino e 29% do sexo feminino. Temos, assim, a oportunidade de analisar as respostas de diversos géneros, o que nos permite ter diferentes pontos de vista.

Como classificaria a sua experiência com o uso de aplicações móveis?

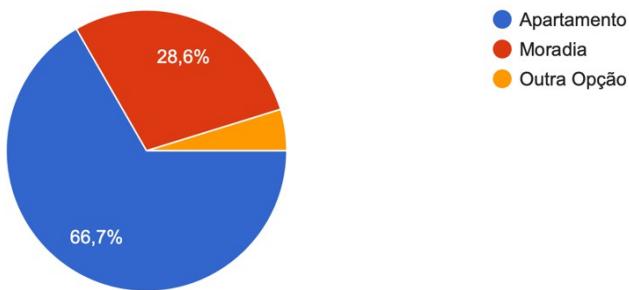
20 respostas



Relativamente à questão “Como classificaria a sua experiência com o uso de aplicações móveis?”, 55% afirma ser utilizador avançado, que explora novas aplicações com bastante frequência. 25% afirma ser um utilizador intermédio, que utiliza várias aplicações e conhece bem as suas funções. 20% afirma ser um utilizador básico, que utiliza algumas aplicações de forma simples. Visto que a grande maioria dos participantes tem bastante experiência com aplicações móveis, achamos que poderão tirar proveito de todas as funcionalidades que a aplicação possa disponibilizar.

Em que tipo de habitação vive?

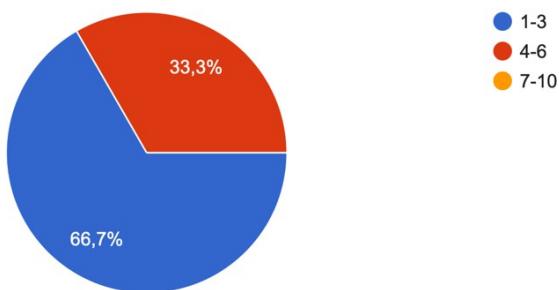
21 respostas



No que diz respeito à pergunta “*Em que tipo de habitação vive?*”, 66,7% afirma viver num apartamento e 28,6% afirma viver numa moradia. Os restantes não selecionaram nenhuma opção. Apesar da maioria viver em apartamentos, consideramos que a aplicação será útil em todos os casos, de modo a alterar os hábitos de todo o tipo de utilizador, que viva em moradia ou apartamento.

Quantas pessoas vivem na sua casa?

21 respostas



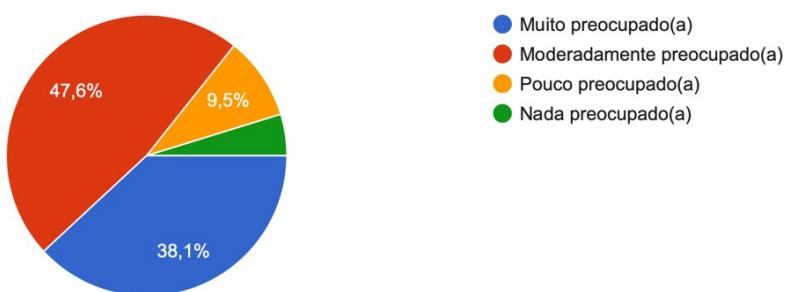
À pergunta “*Quantas pessoas vivem na sua casa?*”, 66,7% afirma partilhar o apartamento ou moradia com entre 1 e 3 pessoas. Os restantes 33,3% afirmam partilhar a casa com 4 a 6 pessoas. Pensamos que as casas com mais habitantes terão maior dificuldade em adotar hábitos mais responsáveis, juntando também a conta da energia mais alta no final do mês. Felizmente, já a pensar em famílias numerosas, a aplicação oferece a possibilidade de desafios em família e amigos, para tornar este processo mais fácil.

Ao comprar novos aparelhos, faz questão de comprar produtos com baixo consumo de energia?  
21 respostas



Quando perguntamos, “*Ao comprar novos aparelhos, faz questão de comprar produtos com baixo consumo de energia?*”, 61,9% afirma fazê-lo por vezes, 14,3% fá-lo sempre, e 23,8% afirma não prestar atenção a esses detalhes. Concluímos que grande parte dos participantes se preocupa em comprar aparelhos mais económicos. Para os restantes, temos a certeza de que a nossa aplicação lhes permitiria ficar a saber (através da análise do consumo de cada aparelho) que a única opção para reduzir consumos é comprar aparelhos económicos.

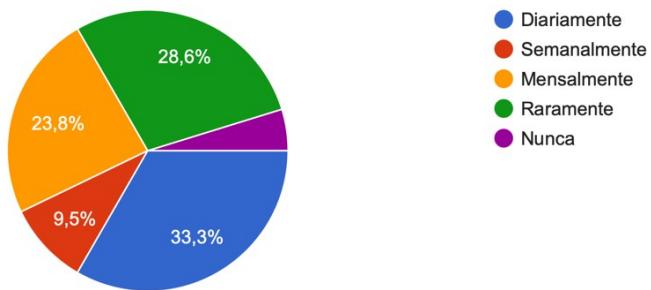
Quão preocupado(a) está com o seu consumo de energia?  
21 respostas



À pergunta “*Quão preocupado(a) está com o seu consumo de energia?*”, cerca de 38,1% afirma estar bastante preocupado, enquanto 47,6% afirmam estar moderadamente preocupados, 9,5% pouco preocupado e 4,8% nada preocupado. Felizmente, grande parte dos participantes releva preocupação para com o seu consumo energia, dado importante que nos indica que a nossa aplicação lhes permitirá tornar essa preocupação em algo possível de realizar.

Com que frequência tenta ativamente reduzir o seu consumo de energia?

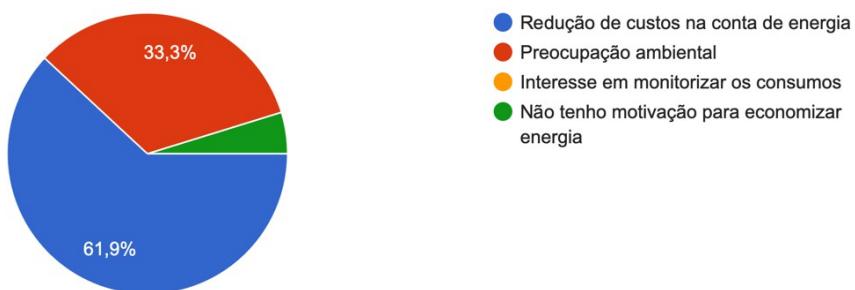
21 respostas



No que toca à pergunta “*Com que frequência tenta ativamente reduzir o seu consumo de energia?*”, 33,3% afirmam fazê-lo diariamente, 9,5% semanalmente, 24% mensalmente, 28,6% raramente e 4,8% nunca. Ainda encontramos boa parte dos participantes que não tenta reduzir o seu consumo no dia a dia, e esperamos que a nossa aplicação possa ajudar a reverter estes números.

Qual a sua principal motivação para economizar energia?

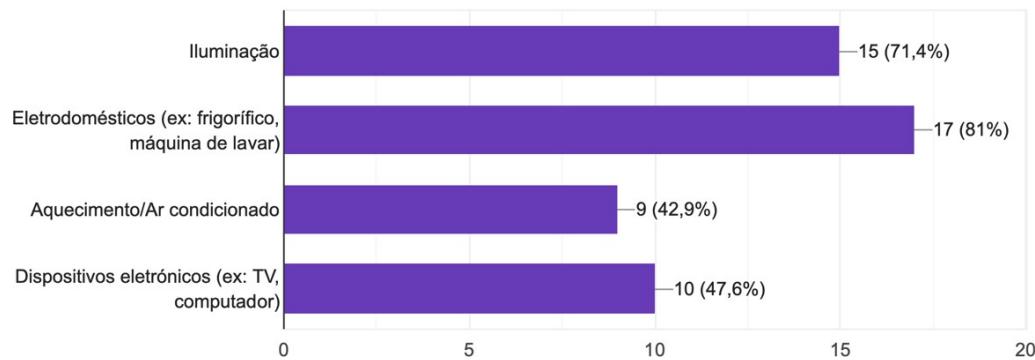
21 respostas



Quando perguntamos "Qual a sua principal motivação para economizar energia?", a maioria dos participantes (61,9%) respondeu que a sua principal motivação é a redução de custos na conta de energia, enquanto 33,3% mencionaram a preocupação ambiental. Apenas 4,8% têm interesse em monitorizar os consumos, e ninguém afirmou não ter motivação. Concluímos que a principal motivação para a maioria das pessoas está diretamente ligada à poupança financeira. A nossa aplicação pode destacar os benefícios económicos da economia de energia, promovendo também o impacto ambiental positivo para quem se preocupa com o meio ambiente.

**Quais são as suas principais fontes de consumo de energia em casa?**

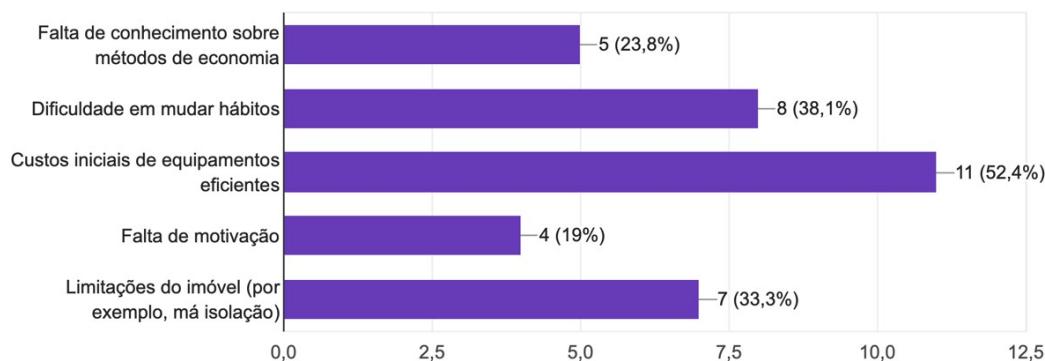
21 respostas



À pergunta "*Quais são as suas principais fontes de consumo de energia em casa?*", verificamos que 81% dos participantes indicaram os eletrodomésticos (como frigoríficos e máquinas de lavar) como a principal fonte de consumo de energia, seguidos pela iluminação (71,4%), dispositivos eletrónicos (47,6%) e aquecimento/ar condicionado (42,9%). Estes dados mostram que os eletrodomésticos e a iluminação são os maiores consumidores de energia nas casas dos participantes. A nossa aplicação pode focar-se em estratégias para melhorar a eficiência destes dois grupos, fornecendo dicas e monitorização para reduzir os consumos.

**Que obstáculos enfrenta atualmente para economizar energia? (Selecione todas as opções aplicáveis)**

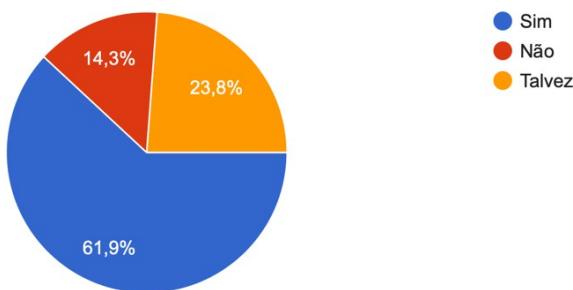
21 respostas



No que concerne à questão "*Que obstáculos enfrenta atualmente para economizar energia?*", 52,4% dos participantes referiram os custos iniciais de equipamentos eficientes como um grande obstáculo, enquanto 38,1% mencionaram a dificuldade em mudar hábitos. Outros desafios incluem limitações do imóvel (33,3%) e a falta de conhecimento sobre métodos de economia (23,8%). Apenas 19% mencionaram falta de motivação. Estes resultados sugerem que, além de promover aparelhos energeticamente eficientes, a nossa aplicação pode focar-se em educar os utilizadores sobre mudanças simples nos seus hábitos diários e fornecer sugestões acessíveis para quem tem dificuldades com o imóvel ou com os custos iniciais.

Acha que transformar a economia de energia num jogo poderia aumentar o seu rendimento nessa prática?

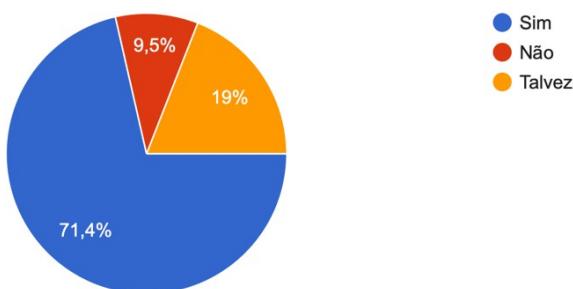
21 respostas



À pergunta "Acha que transformar a economia de energia num jogo poderia aumentar o seu rendimento nessa prática?", 61,9% dos participantes responderam positivamente, enquanto 23,8% ficaram em dúvida e 14,3% não acham que essa estratégia funcionaria. Este dado sugere que esta estratégia no processo de economia de energia pode ser eficaz para incentivar a maioria dos utilizadores, embora alguns ainda possam necessitar de abordagens mais tradicionais.

Estaria disposto(a) a adicionar dispositivos da sua casa a um inventário na aplicação para facilitar a gestão do consumo de energia?

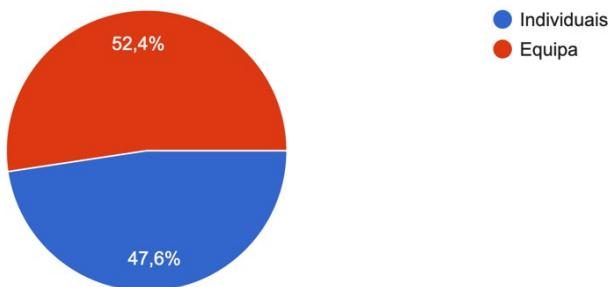
21 respostas



Quando perguntamos "Estaria disposto(a) a adicionar dispositivos da sua casa a um inventário na aplicação para facilitar a gestão do consumo de energia?", 71,4% afirmaram que estariam dispostos a fazê-lo, enquanto 19% disseram que talvez e apenas 9,5% indicaram que não o fariam. Estes resultados mostram uma abertura muito positiva dos utilizadores para integrar os dispositivos num sistema de gestão, o que facilita o desenvolvimento da funcionalidade de monitorização na aplicação.

Preferiria desafios individuais ou em equipa para economizar energia?

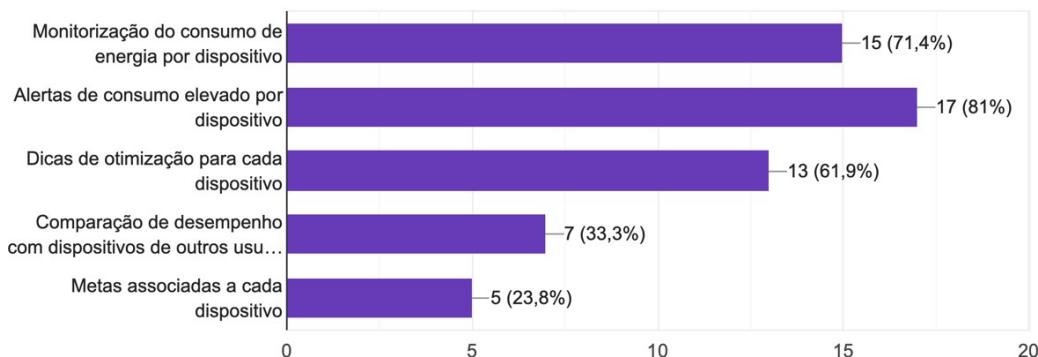
21 respostas



À pergunta "*Preferiria desafios individuais ou em equipa para economizar energia?*", 52,4% dos participantes indicaram que prefeririam desafios em equipa, enquanto 47,6% preferem desafios individuais. Este resultado bastante equilibrado sugere que a aplicação poderia oferecer ambos os tipos de desafios, para apelar a diferentes perfis de utilizadores, maximizando o potencial da plataforma.

Quais funcionalidades gostaria de ver associadas a esse inventário? (Escolha até 3 opções)

21 respostas



Relativamente a “*Quais funcionalidades gostaria de ver associadas a esse inventário?*”, as três funcionalidades mais populares foram:

- Alertas de consumo elevado por dispositivo com 81% dos votos, indicando uma forte preferência por receber notificações sobre o uso excessivo de energia.
- Monitorização do consumo de energia por dispositivo (71,4%) reflete o interesse em controlar o gasto energético de cada dispositivo individualmente.
- Dicas de otimização para cada dispositivo (61,9%) mostra que os utilizadores apreciam orientações específicas para reduzir o consumo de energia.

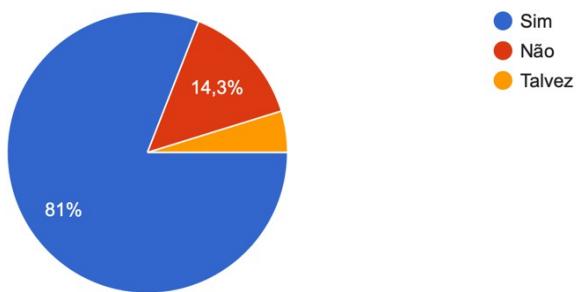
As menos populares foram as opções de comparação de desempenho com

dispositivos de outros utilizadores (33,3%) e metas associadas a cada

dispositivo (23,8%), sugerindo que os participantes estão mais focados em monitorizar e otimizar o consumo imediato do que em comparações ou metas de longo prazo.

Gostaria de integrar a aplicação com dispositivos inteligentes da sua casa (ex: termostatos, lâmpadas, Google home, Alexa)?

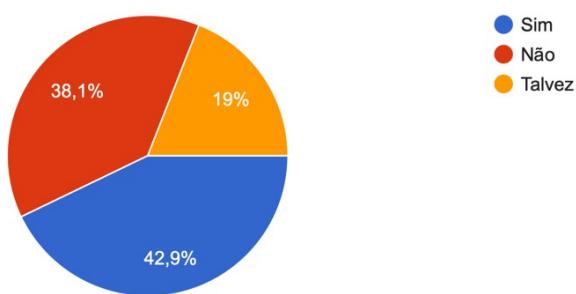
21 respostas



À pergunta "Gostaria de integrar a aplicação com dispositivos inteligentes da sua casa (termostatos, lâmpadas, Google Home, Alexa)?", 81% responderam "Sim", o que indica um forte interesse na integração da aplicação com dispositivos IoT. Apenas 14,3% responderam "Não", e 4,8% responderam "Talvez", demonstrando que a conectividade com dispositivos inteligentes é uma prioridade clara para a maioria.

Estaria disposto(a) a partilhar os seus dados de consumo de energia para competições com a comunidade da aplicação?

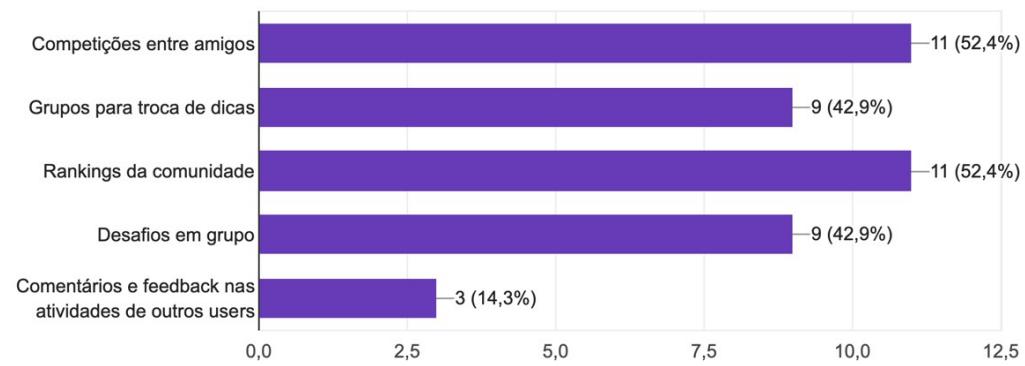
21 respostas



Relativamente à questão "Estaria disposto (a) a partilhar os seus dados de consumo de energia para competições com a comunidade da aplicação?", 42,9% estão dispostos a partilhar os dados, enquanto 38,1% não gostariam de partilhar, e 19% afirmaram "Talvez". Estes dados revelam que uma parte significativa dos utilizadores está aberta à ideia de competições baseadas em consumo de energia, mas também há uma proporção considerável que prefere manter os dados privados.

**Quais tipos de interação social gostaria de ter na aplicação? (Escolha até 2 opções)**

21 respostas



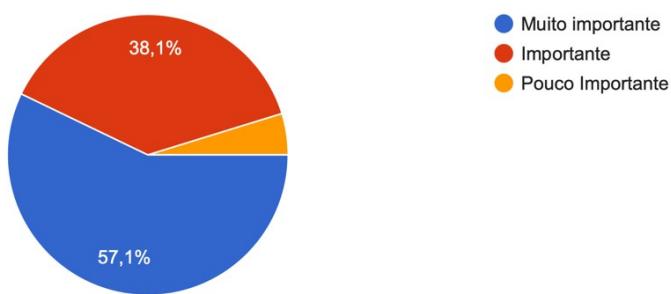
À pergunta "Quais tipos de interação social gostaria de ter na aplicação?", as opções mais selecionadas foram:

- Competições entre amigos, rankings da comunidade (52,4% cada), mostrando que a comparação de resultados é apreciada.
- Grupos para troca de dicas e desafios em grupo (42,9%), destacando a importância de uma comunidade colaborativa.

Os comentários e feedback nas atividades de outros utilizadores (14,3%) foram menos populares, indicando que a maioria prefere formas de interação menos diretas.

**Quão importante é para si que a aplicação ofereça dicas de eficiência energética adaptadas ao seu perfil?**

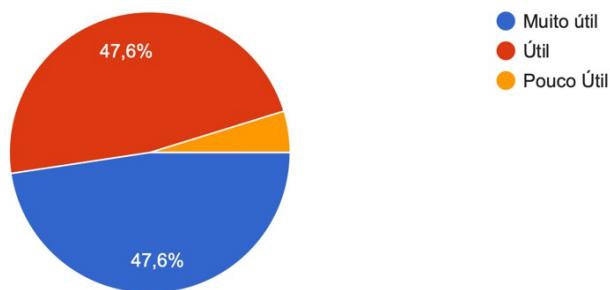
21 respostas



À pergunta "Quão importante é para si que a aplicação ofereça dicas de eficiência energética adaptadas ao seu perfil?", 57,1% afirmaram que é "Muito importante", e 38,1% disseram ser "Importante", revelando que os participantes valorizam uma abordagem personalizada para otimizar o seu consumo de energia.

Quão útil seria um calendário de desafios que o ajude a planear e acompanhar a sua economia de energia?

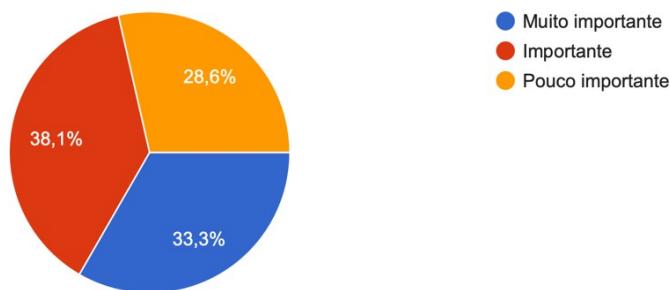
21 respostas



Sobre a utilidade de um calendário de desafios que o ajude a planear e acompanhar a sua economia de energia, a resposta foi dividida igualmente entre "Muito útil" (47,6%) e "Útil" (47,6%), indicando que os utilizadores veem bastante valor em ter um sistema de acompanhamento de progresso. Apenas 4,8% consideraram este recurso "Pouco útil".

Quão importante é para si que a aplicação inclua uma função de partilha de conquistas com amigos ou na comunidade?

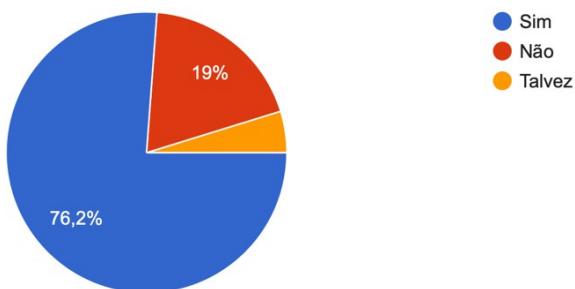
21 respostas



À questão sobre a importância da partilha de conquistas com amigos ou na comunidade, 33,3% consideraram esta função "Muito importante", 38,1% acham-na "Importante", e 28,6% "Pouco importante". Isto mostra uma certa divisão na relevância dada à partilha de progressos pessoais no contexto social.

Gostaria de ter acesso a um histórico de consumo e comparação com períodos anteriores?

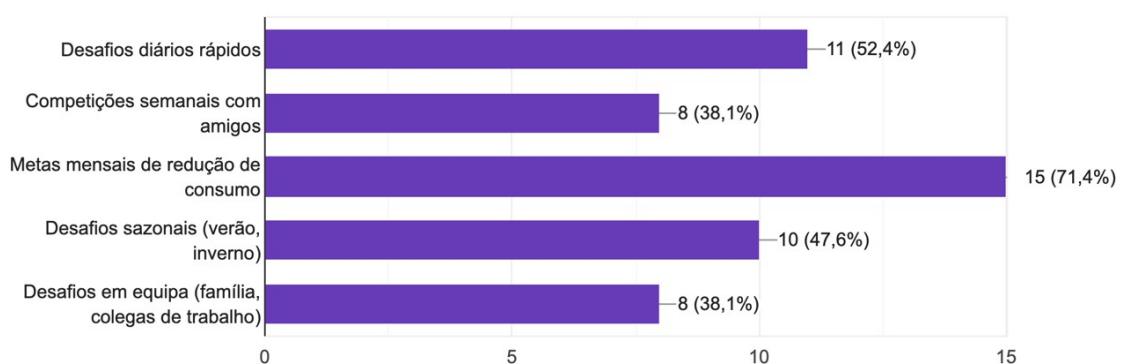
21 respostas



Quanto ao acesso a um histórico de consumo e comparação com períodos anteriores, 76,2% dos participantes responderam "Sim", revelando um interesse forte em acompanhar e comparar os seus padrões de consumo ao longo do tempo.

Que tipo de desafios de economia de energia o(a) motivariam mais? (Selecione até 3 opções)

21 respostas



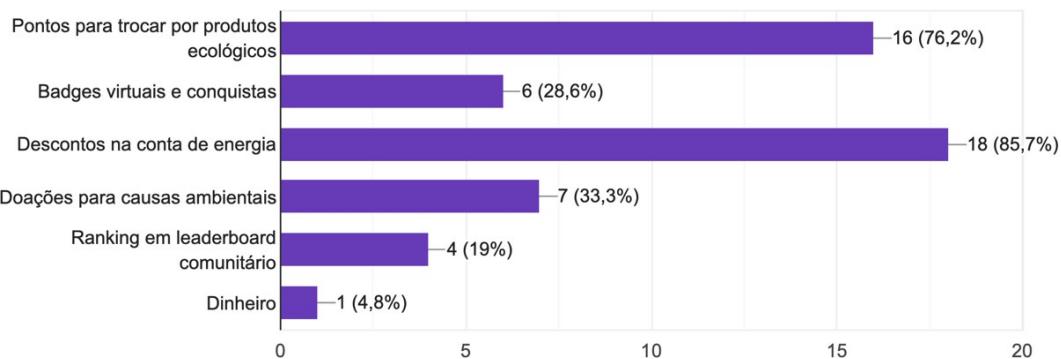
Relativamente aos desafios de economia de energia que mais motivariam os participantes, os mais populares foram:

- Metas mensais de redução de consumo (71,4%),
- Desafios diários rápidos (52,4%),
- Desafios sazonais (verão, inverno) (47,6%).

Os desafios em equipa e competições semanais com amigos (38,1% cada) também são opções bastante apreciadas, mas menos populares do que as metas e desafios individuais.

**Que tipos de recompensas o(a) incentivariam a economizar mais energia? (Selecione até 3 opções)**

21 respostas



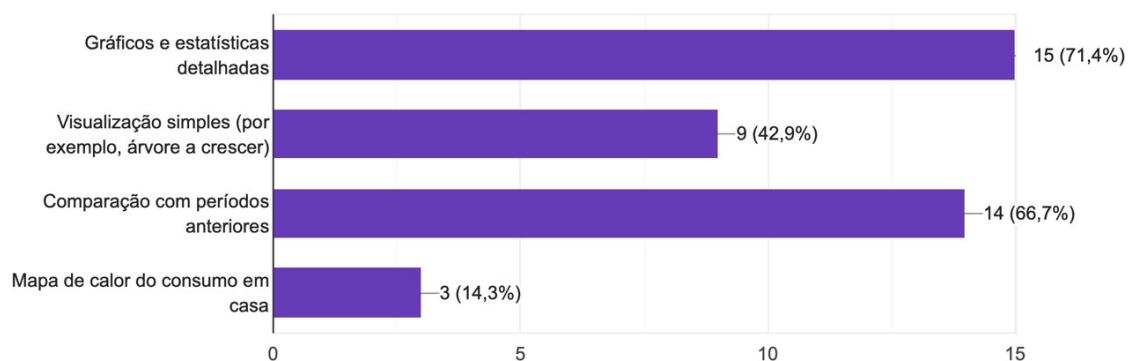
Relativamente aos tipos de recompensas que incitariam os participantes a economizar mais energia, os mais populares foram:

- Descontos na conta da energia (85,7%),
- Pontos para trocar por produtos ecológicos (76,2%).

Já seriam respostas das quais estariamos à espera, visto que reduzir o custo da fatura no final do mês é mesmo muito importante para muitas famílias.

**Como preferiria visualizar o seu progresso de economia de energia?**

21 respostas



Relativamente à forma como os participantes preferiram visualizar o seu progresso de energia, as respostas mais populares foram:

- Gráficos e estatísticas detalhadas (71,4%),
- Comparação com períodos anteriores (66,7%).

Percebemos realmente que os participantes dão bastante importância à claridade e objetividade com que lhes são apresentados os dados sobre consumos de energia.

Tem mais alguma sugestão ou comentário sobre como tornar a economia de energia mais divertida e envolvente?(Opcional)

1 resposta

Competições em equipa seriam uma boa forma de motivar a comunidade

Em suma, os resultados mostram que os participantes estão muito interessados em funcionalidades que lhes permitam monitorizar e otimizar o seu consumo de energia de forma rápida, bem como em desafios e interações sociais que promovam bons hábitos para a poupança. A integração com dispositivos inteligentes e a personalização de dicas também são altamente valorizadas.

## 2. Phase II: Lo-Fi prototype and heuristic evaluation

### 2.1. Avaliações Heurísticas feitas para o nosso grupo

HCI Winter Semester 2024 - 2025

### Heuristic Evaluation Report

Class Nr.: LEIC11 - 14/11/24 - Bruno Cunha

Group evaluated: 06 - WattWatchers

By group: 04

Problem #	Issue (include screenshot)	Heuristic(s)	Severity (1-4)
1	Too much information gets confusing for the user. 	8	2

2	In this page, but generally everywhere, the <u>icons</u> , text and buttons are so small it's a little hard for a user to click and read everything.  	1	4
3	In this page, but generally everywhere, the font is not very easy to <u>read</u> and the contrast is low.	1	2
4	Home redirects to a page with an arrow to go back to the main page, it's a little bit confusing. Also + and user do the same.  	4	2
5	It takes 3 clicks to get to the main feature of joining a challenge when it could be done in only 2 by adding the join challenge and creating a challenge in the main page.	7	1



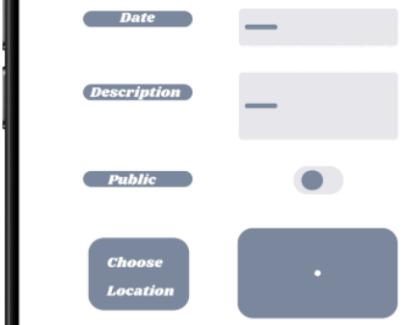
# Heuristic Evaluation Report

Class Nr.: 3LEIC11 - 14 / 11 / 2024 - Bruno Cunha

Group evaluated: 06 - WattWatchers

By group: 05

Problem #	Issue (include screenshot)	Heuristic(s)	Severity (1-4)
1	Lack of visual cues related to the creation of products or challenges: the user does not know if products or challenges have been successfully created. The same applies for joining challenges or deleting products.	1,9	3
2	No error prevention was shown in this prototype. Users would be able to create challenges and products with empty fields or challenges with invalid dates.	5,9	3

			
3	<p>The app is not that flexible in the sense that it could have easier ways to access important information such as the products of the users, the challenges they have created and the challenges they have joined. Adding icons referent to these pages in the bottom menu would make the access easier. Also the “Home” icon is confusing - it makes users think that this button takes us to the <b>home page</b> (of the app) but it takes us to the Statistics Page which has reports about the user’s <b>Home Devices</b> and Consumption, hence the confusion.</p> 	7	3
4	<p>The system could provide Help for example:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- explaining how challenges work</li> <li>- explaining how the added products influence the statistics and how these are calculated.</li> </ul> <p>-</p>	10	2

5	Aesthetically, the app could improve, becoming more appealing to users. The graphics could be more readable and understandable. Also input fields could be bigger.  	8	2
---	---	---	---

## 2.2. Avaliações Heurísticas feitas pelo nosso grupo

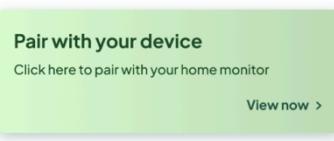
HCI Winter Semester 2024 - 2025

### Heuristic Evaluation Report

Class Nr.: LEIC11 - 14/11/2024 - Bruno Cunha

Group evaluated: 01 - Zappy

By group: 06

Problem #	Issue (include screenshot)	Heuristic(s)	Severity (1-4)
1	  In the bottom bar, the third button would easily be mistaken by a settings button. In reality, when we click on this button, we get redirected to a profile like page.	2,4,6	3
2	  In this same profile page, we have the possibility to pair devices with the home monitor. We think it would make more sense to place this in the home page, so that it's easy for the user to add new devices when needed. Seems too hidden in the profile page for it to be easy for the user to find it.	7, 2,6	2

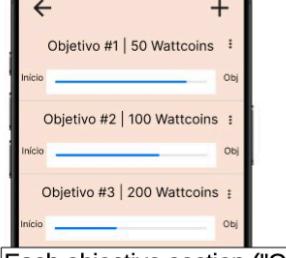
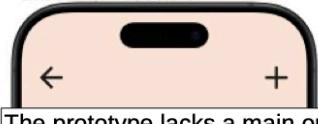
3		1, 2, 4	3
<p>In the home page, we have a bar showing the consumption. We cannot clearly understand what this bar is telling us (are we talking about kWh consumption? Day percentage? Or another metric? There isn't also a numeric value to allow the user to interpret this bar.</p>			

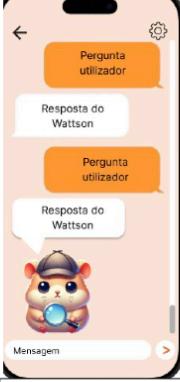
4		8, 7	3
<p>In the report consumption page, we have a Zappy Analysis. We think it has too much text. The average user wants a clear and fast way to understand its consumption.</p>			

5	<p><b>O teu consumo</b></p> <p>In the main page, we have a graph that doesn't clearly show its purpose. It's not clear that the value 7.15€ regards the instant consumption or the accumulated consumption for the day. The Y axis is also not visible.</p>	1, 2, 6	2
6	<p>The top bar seems a bit empty to us. We think it would be nice to add a search bar, to quickly find devices, or a notification toggle to turn on and off notifications.</p>	1, 7, 3	1

# Heuristic Evaluation Report

Class Nr.: LEIC11 - 14/11/2024 - Bruno Miguel Almeida Cunha  
 Group evaluated: 02 – Wattson  
 By group: 06

Problem #	Issue	Heuristic(s)	Severity (1-4)
1	 <p>The shop button is visually cluttered by surrounding elements. It competes with other interface elements, such as the motivational message, the "Wattcoins" count, and the hamster mascot, making it less prominent. The design could be more minimalistic.</p>	8	1
2	 <p>Each objective section ("Objetivo #1," "Objetivo #2," and "Objetivo #3") lacks padding, reducing the visual appeal.</p>	4,8	2
3	 <p>The prototype lacks a main or home page, which is a fundamental point of navigation. There is no</p>	3	2

	clear definition of where the arrow button leads to.		
4	 <p>The prototype displays a progress bar for "eco objectives," but it does not provide any information on what these objectives are, the app currently fails to inform users about what actions they need to take.</p>	1	1
5	 <p>The lack of flow prevents users from moving freely within the app and completing tasks within it. There is no navigation flow between the pages presented.</p>	3,4	2

### **3. Phase III: Hi-Fi prototype and user evaluation**

#### **3.1. Questionário Inicial**

**1. Qual é a sua idade?**

Resposta: \_\_\_\_\_

**2. Qual é o seu nível de escolaridade?**

Resposta: \_\_\_\_\_

**3. Qual é a sua experiência com aplicações móveis?**

Resposta: \_\_\_\_\_

**4. Qual é o seu sexo?**

Resposta: \_\_\_\_\_

### **3.2. Inquérito de Satisfação**

**Por favor, avalie os seguintes critérios com base na sua experiência utilizando a aplicação.**

**Selecione o nível de satisfação mais adequado para cada critério.**

<b>Critério</b>	<b>Muito insatisfeito</b>	<b>Insatisfeito</b>	<b>Neutro</b>	<b>Satisfeito</b>	<b>Muito satisfeito</b>
<b>1. Como avalia a capacidade da aplicação em atender às suas necessidades?</b>					
<b>2. Como avalia o aspetto visual da aplicação?</b>					
<b>3. Como avalia as funcionalidades disponíveis na aplicação?</b>					
<b>4. Como avalia a resposta da aplicação às suas interações?</b>					
<b>5. Como avalia a sua experiência geral com a aplicação?</b>					