

Interação Pessoa Computador

RELATÓRIO

CALCULADORA DE ENERGIA SUSTENTÁVEL

Licenciatura em Engenharia Informática

**Diana Rego Fernandes al79047
Flávio Miguel Gomes Costa al79213
Igor Miguel Barbosa Moreira al79178
José Eduardo Carvalho Vale al79377
Lucas Francisco Ribeiro Alves al78464
Rui Pedro Ferreira Soares al79858**

Índice

Resumo.....	4
Keywords	5
1 - INTRODUÇÃO.....	6
1.1 – Contextualização	6
1.2 - Descrição da aplicação	6
1.3 - Objetivos.....	6
2 - ESTADO DA ARTE	7
2.1 – Fundamentação	7
2.2 - Apresentação de conceitos	8
3 - APRESENTAÇÃO DA SOLUÇÃO DIGITAL CRIADA.....	9
3.1 – Metodologia	9
3.3 - Descrição dos requisitos	10
3.4 - Jornada do utilizador	11
3.5 Design da interface	12
3.6 - Avaliação de acessibilidade	12
3.7 - Avaliação da usabilidade.....	12
4 – CONCLUSÃO	13
5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14
6 - CURSO E TURMA	16
7 - NOME DOS ELEMENTOS DO GRUPO	17
8 - EMAIL'S DOS ELEMENTOS DO GRUPO.....	18

Índice de Figuras

Figura 1 - Mapa Mental das Funcionalidades.....	9
Figura 2 - Mapa da Jornada do Utilizador	11

Resumo

Este projeto tem como objetivo o desenvolvimento de uma Calculadora de Energia Sustentável. O principal propósito é conscientizar os usuários sobre os seus padrões de consumo, incentivando a transição para fontes renováveis de energia e promovendo a economia de recursos financeiros e naturais. Para além disto, esta aplicação web pretende educar os usuários sobre os impactos do seu consumo energético, identificar oportunidades de economia financeira com energia eficiente e promover a transição para fontes renováveis de energia. Para concluir, o público-alvo desta aplicação serão famílias sustentáveis e pequenos negócios verdes.

Keywords

Energia Sustentável, Eficiência Energética, Calculadora de Consumo Energético, Redução de Emissões de CO₂, Sustentabilidade, Educação Ambiental.

1 - INTRODUÇÃO

1.1 – Contextualização

O consumo energético global tem trazidos sérios desafios ambientais, incluindo mudanças climáticas. A crescente necessidade de consumo de energia, aliada à utilização de combustíveis fósseis, resulta em elevados níveis de emissões de gases de efeito estufa. A eficiência energética e a adoção de fontes renováveis são essenciais para mitigar esses impactos.

1.2 - Descrição da aplicação

A Calculadora de Energia Sustentável é uma aplicação web projetada para:

- Entrada de Dados de Consumo: Permitir que os usuários registrem seus padrões de consumo energético.
- Estimativa de Pegada de Carbono: Calcular as emissões de CO₂ associadas ao consumo informado.
- Simulação de Energia Renovável: Avaliar o potencial de substituição de fontes fósseis por energias renováveis.
- Sugestões de Economia de Energia: Fornecer recomendações personalizadas para redução de consumo e custos.
- Impacto Visual: Apresentar dados e recomendações de forma intuitiva e educativa.

1.3 - Objetivos

- Conscientização: Informar os usuários sobre o impacto ambiental de suas escolhas energéticas.
- Educação: Oferecer conhecimento sobre eficiência energética e fontes renováveis.
- Ação: Incentivar a adoção de práticas sustentáveis e a transição para energias limpas.

2 - ESTADO DA ARTE

2.1 – Fundamentação

A **eficiência energética** tem se mostrado uma das abordagens mais eficazes para reduzir o impacto ambiental do consumo energético. Com o aumento da procura por energia e a dependência de combustíveis fósseis, a necessidade de transitar para soluções mais sustentáveis é cada vez mais urgente. Estudos revelam que o desperdício de energia é uma das principais causas das altas emissões de CO₂, que contribuem significativamente para o aquecimento global e as mudanças climáticas (Sorrell, 2015; Stern, 2000).

Modelos da **pegada de carbono** e a utilização de **calculadoras de consumo energético** têm se mostrado ferramentas úteis para monitorizar, avaliar e reduzir o impacto ambiental das atividades diárias dos consumidores e empresas (Gillingham et al., 2009; Gillingham & Palmer, 2014). Estes sistemas de monitorização ajudam os usuários a entender como suas escolhas de consumo afetam o meio ambiente e também oferecem soluções para a redução das emissões de carbono, tornando o processo de transição para fontes renováveis mais eficiente.

Com o aumento da conscientização sobre o impacto ambiental, o **uso de fontes renováveis de energia** também se tornou um foco importante. A solar, a eólica e a hidrelétrica são alternativas que podem substituir a geração de energia com combustíveis fósseis e são fundamentais para reduzir as emissões globais de CO₂ (REN21, 2020; International Renewable Energy Agency, 2019).

Diversos modelos de **simulação de energia renovável** têm sido desenvolvidos para prever o impacto da substituição das energias fósseis por renováveis, considerando variáveis como custo, eficiência e disponibilidade de recursos. Além disso, esses modelos têm como objetivo não só otimizar o uso das fontes renováveis, mas também educar o público sobre a viabilidade e os benefícios de adotar essas alternativas em uma escala global (Sorrell, 2015; National Renewable Energy Laboratory, 2016).

A integração de **tecnologias digitais** e **Internet das Coisas (IoT)**, combinadas com **big data**, é outra estratégia crescente para melhorar a eficiência energética. Sensores inteligentes, que permitem o monitoramento em tempo real, estão a tornar-se cada vez mais comuns em casas e indústrias, tornando a gestão do consumo energético mais acessível e eficiente (Gillingham & Palmer, 2014; International Energy Agency, 2020).

2.2 - Apresentação de conceitos

Energia Sustentável

Energia sustentável é a energia derivada de fontes naturais, renováveis e que não causam danos ambientais substanciais. Exemplos incluem energia solar, eólica, hidrelétrica e biomassa. A transição para a energia sustentável é fundamental para combater as mudanças climáticas e reduzir as emissões de carbono. A energia renovável, por sua vez, pode desempenhar um papel essencial na diminuição da dependência de combustíveis fósseis, garantindo um futuro energético mais limpo e seguro (International Renewable Energy Agency, 2019; REN21, 2020).

Eficiência Energética

A eficiência energética refere-se ao uso da menor quantidade possível de energia para realizar a mesma tarefa. A otimização do consumo energético é alcançada por meio de tecnologias mais avançadas e comportamentos conscientes. O investimento em eficiência energética é crucial para reduzir o consumo total de energia e minimizar a necessidade de fontes de energia adicionais, contribuindo diretamente para a redução das emissões de CO₂ e outros poluentes (Herring & Roy, 2007; Sorrell, 2015).

Pegada de Carbono

A pegada de carbono refere-se à quantidade de CO₂ emitida como resultado de atividades humanas, principalmente a partir do consumo de energia e da queima de combustíveis fósseis. Calculadoras de pegada de carbono são ferramentas importantes para ajudar indivíduos e empresas a monitorizar as suas emissões e a adotar práticas mais sustentáveis. Para além disso, estas ferramentas também oferecem soluções para reduzir o impacto, como a utilização de fontes de energia renováveis e a melhoria da eficiência no consumo energético (Gillingham & Palmer, 2014; Gillingham et al., 2009).

Ferramentas de Monitorização de Consumo Energético

As ferramentas de monitorização de consumo energético, como calculadoras e plataformas digitais, permitem aos usuários medir e analisar seu uso de energia. Essas ferramentas podem simular o impacto de diversas escolhas energéticas, incluindo a transição para fontes renováveis, e sugerir maneiras de reduzir o consumo, promovendo a educação e a conscientização ambiental. Além disso, essas ferramentas estão frequentemente conectadas a sistemas de IoT, que oferecem dados em tempo real para ajustes imediatos no consumo (National Renewable Energy Laboratory, 2016; Sorrell, 2015).

Educação Ambiental

A educação ambiental é um campo que busca aumentar a conscientização sobre os problemas ambientais e promover mudanças no comportamento para minimizar os impactos negativos no meio ambiente. No contexto da energia, isso inclui ensinar sobre a importância da eficiência energética, o uso responsável da energia e a transição para fontes renováveis. Ferramentas como a **Calculadora de Energia Sustentável** desempenham um papel vital na educação ambiental, pois permitem que os consumidores vejam os impactos reais de suas escolhas energéticas e aprendam como reduzir suas pegadas de carbono de forma prática (Stern, 2000; Dietz & Stern, 2002).

3 - APRESENTAÇÃO DA SOLUÇÃO DIGITAL CRIADA

3.1 – Metodologia

A metodologia seguida para o desenvolvimento da **ECOCALC** (Calculadora de Energia Sustentável) baseou-se no Design Centrado no Utilizador (DCU). Esta abordagem tem como foco principal garantir que as necessidades e expectativas dos utilizadores sejam o ponto central em todas as fases do projeto.

O processo foi estruturado nas seguintes etapas:

- **Planeamento** – Definição dos objetivos do projeto e identificação dos utilizadores-alvo (famílias e pequenos negócios com foco na sustentabilidade).
- **Análise** – Levantamento de requisitos através de pesquisas.
- **Conceção** – Elaboração de wireframes, do mapa mental das funcionalidades e da jornada do utilizador.
- **Prototipagem** – Criação de mockups da interface, representando o design final da aplicação.
- **Avaliação** – Realização de testes de usabilidade e recolha de feedback para melhorias.

3.2 - Mapa mental das funcionalidades

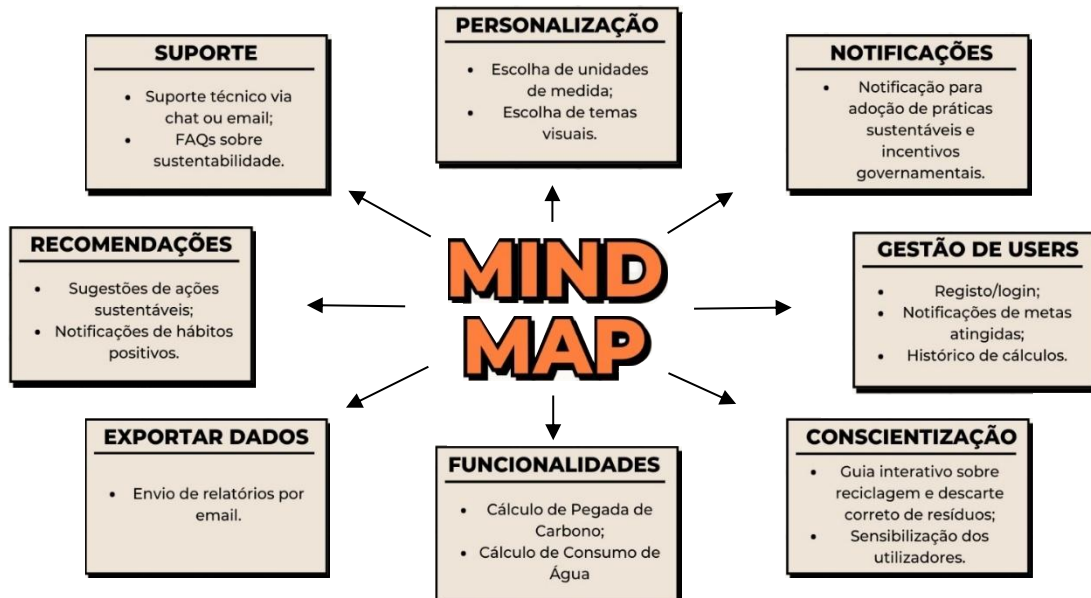


Figura 1 - Mapa Mental das Funcionalidades

3.3 - Descrição dos requisitos

Requisitos Funcionais

- Permitir ao utilizador introduzir os seus dados de consumo energético;
- Realizar o cálculo da pegada de carbono;
- Fornecer sugestões de eficiência energética personalizadas;
- Simular cenários de adoção de energias renováveis e respetivas poupanças;
- Apresentar relatórios e gráficos com o impacto ambiental e económico;
- Gestão do perfil do utilizador, com registo e autenticação segura;
- Disponibilizar apoio através de FAQ's, chatbot e tutoriais;

Requisitos Não Funcionais

- Interface acessível, compatível com as normas WCAG 2.1 de acessibilidade digital;
- Tempo de resposta inferiores a 2 segundos para cálculos e consultas;
- Garantia de privacidade e proteção de dados pessoais, conforme o RGPD;
- Compatibilidade com dispositivos móveis (responsive design) e desktop;
- Disponibilidade em Português e Inglês;

Requisitos de Usabilidade

- Navegação simples e intuitiva, com foco no utilizador;
- Feedback visual e sonoro sempre que o utilizador executa uma ação relevante;
- Ajuda contextual integrada para facilitar a aprendizagem da aplicação.

3.4 - Jornada do utilizador



Figura 2 - Mapa da Jornada do Utilizador

3.5 Design da interface

3.6 - Avaliação de acessibilidade

3.7 - Avaliação da usabilidade

4 – CONCLUSÃO

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gillingham, K., Newell, R. G., & Palmer, K. (2009). *Energy Efficiency economics and Policy*. Annual Review of Resource Economics, 1(1), 597-620.
2. REN21. (2020). *Renewables Global Status Report*. Recuperado de <https://www.ren21.net/reports/>
3. Sorrell, S. (2015). *Energy Efficiency and Sustainable Consumption: The Rebound Effect*. Routledge.
4. Herring, H., & Roy, R. (2007). *Technological Innovation and Energy Consumption: The Rebound Effect*. Springer.
5. Gillingham, K., & Palmer, K. (2014). *Bridging the Energy Efficiency Gap: Policy Insights from Economic Theory and Empirical Evidence*. Review of Environmental Economics and Policy, 8(1), 18-38.
6. Schipper, L., & Grubb, M. (2000). *On the Rebound: Feedback Between Energy Intensities and Energy Uses*. Energy Policy, 28(6-7), 367-378.
7. Stern, P. C. (2000). *Toward a Coherent Theory of Environmentally Significant Behavior*. Journal of Social Issues, 56(3), 407-424.
8. National Renewable Energy Laboratory. (2016). *RETScreen International: Clean Energy Project Analysis Software*. Recuperado de <https://www.nrel.gov/international/ret-screen.html>
9. International Renewable Energy Agency. (2019). *Innovation Outlook: Renewable Mini-Grids*. Recuperado de <https://www.irena.org/>
10. International Energy Agency. (2020). *Energy Efficiency 2020*. Recuperado de <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2020>
11. Dietz, T., & Stern, P. C. (2002). *Explaining Environmental Degradation: A Review of Research*. Human Ecology Review, 9(2), 1-13.
12. RETScreen International. (2016). *Renewable Energy Project Analysis*. National Renewable Energy Laboratory
13. IEA. (2021). *Energy and Carbon in Industry: Pathways to a Low-Carbon Future*. Paris: International Energy Agency.
14. Jaffe, A. B., & Stavins, R. N. (1994). *The Energy-Efficiency Gap: What Does It Mean?*. Energy Policy, 22(10), 804-810.
15. Gillingham, k., & Newell, R. G. (2009). *Energy Efficiency and Sustainable Consumption: Insights from Energy Economic*. Annual Review of Resource Economics, 1, 543-567.
16. Schipper, L. (2015). *The Impact of Efficiency and Sustainable Consumption Practices on Reducing Carbon Emissions*. Energy Efficiency, 8(4), 1101-1115.
17. Stern, P. C., & Gardner, G. T. (1981). *Environmental Psychology and Energy Conservation*. Environment and Behavior, 13(3), 419-449.
18. Pindyck, R. S. (2013). *The Economics of Renewable Energy*. Energy Economics, 39, 698-707.

19. Gillingham, K., & Palmer, K. (2014). *Bridging the Energy Efficiency Gap: Policy Insights from Economic Theory and Empirical Evidence*. *Review of Environmental Economics and Policy*, 8(1), 18-38.
20. WWF. (2019). *The Energy Report: 100% Renewable Energy by 2050*. World Wide Fund for Nature.

6 - CURSO E TURMA

Licenciatura em Engenharia Informática;

Turma PL2

7 - NOME DOS ELEMENTOS DO GRUPO

Diana Rego Fernandes al79047

Flávio Miguel Gomes da Costa al79213

Igor Miguel Barbosa Moreira al79178

José Eduardo Carvalho Vale al79377

Lucas Francisco Ribeiro Alves al78464

Rui Pedro Ferreira Soares al79858

8 - EMAIL'S DOS ELEMENTOS DO GRUPO

al79047@alunos.utad.pt

al79213@alunos.utad.pt

al79178@alunos.utad.pt

al79377@alunos.utad.pt

al78464@alunos.utad.pt

al79858@alunos.utad.pt