



Universidade de Aveiro  
2023

**Susana Raquel Goulart Da Silva** **Análise Económico-Financeira De Um Projeto de Eficiência Energética: O Caso Da Lavandaria Rosa**



Universidade de Aveiro  
2023

**Susana Raquel Goulart Da Silva** **Análise Económico-Financeira De Um Projeto de Eficiência Energética: O Caso Da Lavandaria Rosa**

Relatório de Projeto apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Sistemas Energéticos Sustentáveis, realizada sob a orientação científica da Doutora Mara Teresa da Silva Madaleno, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro e da Doutora Marta Alexandra da Costa Ferreira Dias, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão, Engenharia Industrial e Turismo da Universidade de Aveiro.

Dedico este trabalho a dois dos grandes pilares da minha vida, que partiram este ano, a minha madrinha e o meu avô, e ao meu pai que esteja onde estiver certamente está muito orgulhoso do meu trajeto. Por vocês, para vocês. Para sempre a vossa menina.

## **o júri**

presidente

**Prof. Doutor Fernando José Neto da Silva**  
professor auxiliar da Universidade de Aveiro

vogais

**Prof. Doutor Daniel Margaça Magueta**  
professor adjunto da Universidade de Aveiro

**Prof. Doutora Mara Teresa da Silva Madaleno**  
professora auxiliar da Universidade de Aveiro

## **agradecimentos**

Chegou ao fim mais uma etapa da minha vida. Uma etapa cheia de altos e baixos, mas onde a força, o foco e a fé, por muito que às vezes andassem escondidos, nunca faltaram. Foram dois anos numa nova cidade, numa aventura diferente, que no fim valeram a pena.

Tenho a agradecer a todos os que me permitiram viver esta experiência da melhor forma. À minha mãe, por ser aquela força da natureza que me inspira todos os dias, aos meus padrinhos que nunca me faltaram com nada, à minha avó Celeste que mesmo longe me dá todo o amor do mundo, ao meu namorado que me segurou muitas vezes as lágrimas e me deu força para continuar todos os dias, à minha Ana Paula que é a melhor amiga que eu podia pedir, aos meus afilhados, a toda a minha família, de sangue e de coração, um obrigada do tamanho do amor que sinto por cada um de vocês. E porque “há gente que fica na história da história da gente”, quero deixar também um agradecimento às minhas antigas professoras, Marta Lopes e Livia Silveira, por me apoiarem em todas as etapas da minha vida, me incentivarem a fazer e a ser sempre melhor, por me acompanharem todos estes anos e pela vossa amizade.

Por fim, e não menos importante, gostaria de agradecer de forma especial às minhas orientadoras Mara Madaleno e Marta Ferreira Dias, por todo o apoio e ajuda que me deram durante os últimos meses e por me darem força para não desistir, mesmo nas fases mais difíceis, e claro à Lavandaria Rosa, por me ter aberto as portas para que o projeto inserido neste relatório fosse possível. A todos vocês, o meu obrigada de coração.

**palavras-chave**

avaliação económico-financeira; energias renováveis; Lavandaria Rosa; projeto de eficiência energética; Região Autónoma dos Açores.

**resumo**

As políticas energéticas assumem um papel muito importante no que diz respeito ao desenvolvimento económico de uma região, ao combate às desigualdades sociais e à preservação ambiental. Tanto a gestão de energia como a aposta na eficiência energética constituem dimensões dessas políticas, que são caracterizadas como sendo a chave para assegurar uma melhor qualidade de vida e um futuro mais sustentável. Com o objetivo então de atingir esses fins a aposta em projetos que combinem eficiência energética com o uso de energias renováveis são muito importantes, bem como a avaliação económico-financeira desses mesmos projetos.

Posto isso, o principal objetivo deste trabalho foi, além de fazer um plano de eficiência energética para a Lavandaria Rosa, avaliar o mesmo a nível económico e financeiro, a fim de aferir a sua viabilidade. Ao longo do trabalho fez-se uma revisão de literatura dos temas analisados, estabeleceu-se a metodologia a utilizar, quer na elaboração do projeto de eficiência energética, quer na sua avaliação, e por fim procedeu-se a essa mesma avaliação.

Da elaboração do mesmo conclui-se que, o projeto de eficiência energética em causal é viável economicamente uma vez que, apresenta VAL positivo, o valor do TIR é superior ao valor do WACC e o Índice de Rentabilidade é superior a um. Tem-se ainda que, o tempo de retorno do investimento para as medidas propostas é relativamente baixo, e que a Lavandaria Rosa poderá poupar, ao fim dos 20 anos em análise, um total de 63 520,03€.

**keywords**

economic-financial evaluation; renewable energy; Lavandaria Rosa; energy efficiency project; Autonomous Region of Azores.

**abstract**

Energy policies play a very important role when it comes to the economic development of a region, the fight against social inequalities and environmental preservation. Both energy management and energy efficiency are dimensions of these policies, which are characterized as being the key to ensuring a better quality of life and a more sustainable future. To achieve these goals, the investment in projects that combine energy efficiency with the use of renewable energy is very important, as well as the economic and financial evaluation of these same projects.

Therefore, the main objective of this work was not only to make an energy efficiency plan for Lavandaria Rosa, but also to evaluate it economically and financially to assess its viability. Throughout the work a literature review of the issues to be analyzed in the same, it was established the methodology to be used both in the preparation of the energy efficiency project and in its evaluation and finally proceeded to this same evaluation.

From the elaboration of the project, it was concluded that the energy efficiency project is economically viable since it presents a positive NPV, the IRR value is higher than the WACC value and the Profitability Index is higher than one. We also have that the payback time for the proposed measures is relatively low, and that Lavandaria Rosa will be able to save, at the end of the 20 years under analysis, a total of 63 520.03€.

## Índice

Índice de Equações .....	ix
Índice de Figuras .....	x
Índice de Gráficos .....	xi
Índice de Tabelas .....	xii
1. Introdução.....	1
2. Revisão de Literatura.....	5
2.1 Energias Renováveis.....	5
2.2 Eficiência Energética .....	7
2.3 Avaliação de projetos .....	10
3. Enquadramento legal.....	13
3.1 Eficiência Energética .....	13
3.2 Autoconsumo .....	14
3.3 Estratégia Açoriana para a Energia.....	14
4. Metodologia .....	15
5. Projeto de Eficiência Energética .....	16
5.1 Descrição da empresa.....	16
5.2 Levantamento dos equipamentos da Lavandaria .....	17
5.3 Análise do consumo real pré-projeto .....	19
5.4 Medidas a implementar .....	21
5.5 Possíveis fontes de financiamento .....	23
5.6 Investimento.....	25
6. Metodologia de Avaliação de Projetos .....	27
6.1 Fluxo de caixa .....	27
6.2 Taxa de atualização .....	28
6.3 Fator de atualização.....	29
6.4 Valor Atualizado Líquido (VAL).....	29
6.5 Taxa Interna de Rentabilidade (TIR).....	30
6.6 Índice de Rentabilidade .....	30
6.7 Tempo de Retorno de Investimento (Payback).....	31
7. Avaliação do Projeto de Eficiência Energética e Discussão de Resultados .....	32
8. Outras medidas passíveis de implementação .....	37
9. Conclusões.....	38
Referências .....	40



## Índice de Equações

Equação 1 - Fluxo de caixa inicial.....	27
Equação 2 - Poupanças.....	27
Equação 3 - Custo anual da eletricidade pré-projeto.....	28
Equação 4 - Custo anual da eletricidade pós-projeto.....	28
Equação 5 – WACC.....	28
Equação 6 - Fator de atualização.....	29
Equação 7 – VAL.....	29
Equação 8 – TIR.....	30
Equação 9 – IR.....	31
Equação 10 – Payback.....	31
Equação 11 - WACC calculado.....	34

## **Índice de Figuras**

Figura 1 - Consumo de energia por setor em 2017 .....	2
Figura 2 - Localização da Lavandaria Rosa .....	16
Figura 3 – Lavandaria Rosa.....	16
Figura 4 – Planta da Lavandaria .....	17

## **Índice de Gráficos**

Gráfico 1 - Consumo de eletricidade no ano de 2021 .....	19
Gráfico 2 – Consumo de água no ano de 2021.....	20
Gráfico 3 – Compra de gás no ano de 2021 .....	21

## **Índice de Tabelas**

Tabela 1 - Equipamentos existentes na Lavandaria Rosa .....	18
Tabela 2 - Medidas a implementar e custo de implementação .....	22
Tabela 3 - Poupanças com a implementação do projeto.....	33
Tabela 4 - Cash-flows globais atualizados acumulados atno período analisado .....	35
Tabela 5 - Indicadores avaliados .....	35
Tabela 6 - Payback das medidas implementadas .....	36

## 1. Introdução

A energia tem assumido um papel cada vez mais fundamental na governação das nações, regiões e consequentemente das empresas, devido à elevada importância que as decisões referentes à política energética têm quer para a economia quer para a população em geral. A implementação de políticas energéticas apropriadas assume-se como sendo extremamente importante a vários níveis, nomeadamente para o desenvolvimento da atividade económica local, para o combate às desigualdades sociais existentes e para a preservação dos ecossistemas, preocupações que estão cada vez mais presentes no nosso dia a dia (Carreiro et al., 2020).

Estas preocupações foram reconhecidas pela Organização das Nações Unidas (ONU), na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, no Acordo de Paris, o qual Portugal assinou e cujo compromisso implica a redução das emissões de gases com efeito de estufa (Agência Portuguesa do Ambiente, 2015), e na Conferência das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas, que teve lugar em novembro de 2021, e onde foram analisados todos os progressos realizados no que concerne aos compromissos assumidos no Acordo de Paris. Importa ainda salientar que, esta conferência permitiu reforçar o compromisso de atingir metas muito mais ambiciosas do que as propostas inicialmente para “reduzir as emissões de gases com efeito de estufa até 2030”, debater “medidas de adaptação aos inevitáveis impactos das alterações climáticas” e “aumentar o financiamento da ação climática, em especial para os países em desenvolvimento” (Conselho Europeu, 2021, página 1).

Com vista a contribuir para o cumprimento das metas propostas pela União Europeia, Portugal aprovou o Plano Nacional Energia e Clima 2030, que visa “promover a descarbonização da economia e a transição energética visando a neutralidade carbónica em 2050, enquanto oportunidade para o país, assente num modelo democrático e justo de coesão territorial que potencie a geração de riqueza e o uso eficiente de recursos” (DGEG, 2019, página 1). Importa ainda salientar não só para a União Europeia como para o nosso país, a importância do Pacto Ecológico Europeu, cujo horizonte temporal é de 2019-2024, e que tem como principal objetivo promover o uso eficiente dos recursos, através de uma economia limpa e circular, da restauração da biodiversidade e da redução da poluição, tornando a Europa até 2050, neutra em termos de clima (Comissão Europeia, 2020). Este Pacto assume-se assim como um pilar essencial para uma “transição para as energias limpas, que contribuirão para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa e melhorar a qualidade de vida dos nossos cidadãos” (Comissão Europeia, 2020, página 1).

Convém também destacar que o problema da eficiência energética não ocorre só a nível nacional, mas também a nível europeu, uma vez que as somas totais do consumo dos edifícios representam cerca de 40% dos consumos globais de energia (Figura 1). No nosso país, este problema deve-se essencialmente ao facto de este ser um país com escassos recursos energéticos endógenos, principalmente no que concerne aos recursos que asseguram a maioria das necessidades energéticas dos países desenvolvidos (petróleo, carvão e gás), o que por sua vez nos conduz a uma elevada dependência energética do exterior (Tribunal de Contas Europeu, 2020).

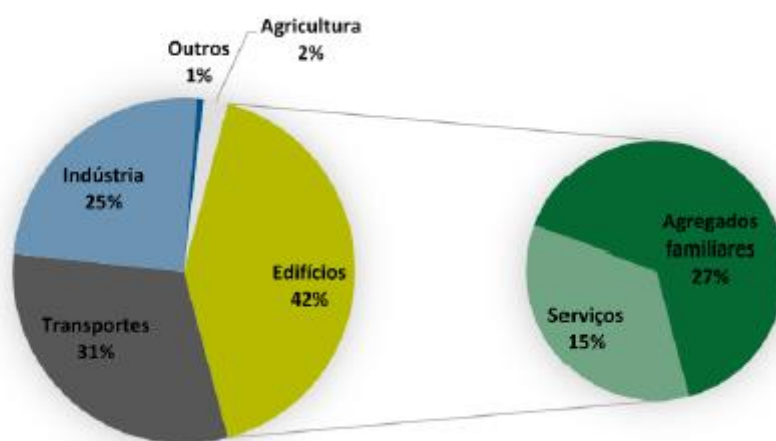


Figura 1 - Consumo de energia por setor em 2017  
(Fonte: Tribunal de Contas Europeu, 2020)

Segundo Salvia et al. (2021), um dos principais Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável da ONU passa por “melhorar a capacidade de adaptação e mitigação para lidar com as mudanças climáticas” o que se assume como sendo “um desafio premente para as cidades em todo o planeta” (Salvia et al., 2021, página 1). Desse modo e, embora a dependência energética de Portugal aos combustíveis fósseis tenha vindo a diminuir ao longo dos últimos anos, torna-se crucial apostar cada vez mais nas energias renováveis em Portugal, nomeadamente na hídrica, eólica, solar, geotérmica e biomassa, bem como implementar medidas de eficiência energética que visem a utilização destas energias. Importa ainda destacar que, essas “transições de energia renovável são essenciais para descarbonizar a economia mundial e mitigar as mudanças climáticas globais” (Levenda et al., 2021, página 1).

A implementação de medidas de eficiência energética, bem como o uso eficiente de energia nos edifícios assume-se como sendo uma das maneiras mais acessíveis de diminuir os efeitos prejudiciais das mudanças climáticas, dos problemas de saúde, etc. Deste modo, a eficiência energética assume grande importância no que concerne à

diminuição de custos de um edifício, ou de uma empresa, através da diminuição das perdas que ocorrem durante o processo de produção. Para que tal aconteça, importa por exemplo, ver que equipamentos estão a consumir mais energia e substituí-los por equipamentos que sejam energeticamente mais eficientes, e pôr em prática medidas que adotem comportamentos mais sustentáveis, como por exemplo “atualizar o sistema AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar-Condicionado), usar lâmpadas energeticamente eficientes, usar 5 cm de isolamento térmico, usar persianas externas flexíveis e usar vidros eficientes” (Bataineh & al Rabee, 2022, página 300). Feng et al. (2014) num estudo feito relativamente à China e de acordo com o que apreendeu da ASHRAE 90.1 – 2013 (Padrão de Energia para Edifícios Exceto Edifícios Residenciais Baixos), salientou não só a importância de normas e leis que incentivem ao uso de energias renováveis e à aposta na eficiência energética dos edifícios, como também a aposta em medidas como a “melhoria da envolvente do edifício em zonas de clima frio de inverno rigoroso, frio e quente de verão, utilização de sombreamento e ventilação natural para edifícios em zonas de clima quente de verão e inverno quente, melhoraria do nível de estanqueidade dos edifícios comerciais, controlo de iluminação nos edifícios comerciais, promoção de medidas de cobertura fria e encorajamento de utilização de materiais de cobertura com alta refletância solar, instalação de dispositivos de recuperação de calor em sistemas de climatização”, etc. (Feng et al., 2014, página 7).

Assim sendo, a existência de projetos de eficiência energética são fundamentais, não só pelas razões acima mencionadas, mas também porque se melhorarmos a eficiência energética dos edifícios de serviços apostando em energias renováveis estaremos a contribuir para uma economia e um planeta melhor e mais sustentável, contribuindo para a neutralidade carbónica, para o desenvolvimento sustentável e para alcançar as metas a que os países se propuseram nos diversos acordos (Guoa et al., 2022). Uma vez que, muitas das energias alternativas utilizadas nestes tipos de projetos, requerem um investimento inicial significativo, a avaliação económico-financeira desses mesmos projetos assume especial relevância. Segundo Kumar e Tewary (2022), “o investimento em tecnologias energéticas é fundamental para ser avaliado com análise de viabilidade técnico-económica para otimização da eficiência de recursos” (Kumar e Tewary, 2022, página 1), isto é, torna-se fundamental para evitar custos desnecessários, perceber se os projetos em causa são viáveis ou não, a nível económico, pois muitas vezes, em caso de não serem economicamente viáveis, os investidores poderão direcionar o seu esforço para outras iniciativas que sejam mais promissoras.

Posto isto, o objetivo do presente trabalho foi, além de propor um plano de eficiência energética para uma lavandaria em atividade na cidade da Horta com o intuito desta reduzir os seus custos energéticos e se tornar ambientalmente mais sustentável, avaliar económico-financeiramente esse mesmo projeto, a fim de aferir a sua viabilidade. Perante a literatura existente torna-se evidente que se tratando de um caso de estudo, o contributo deste relatório seja pela análise específica que aqui é realizada. Torna-se premente um estudo deste género dado que as lavandarias são grandes consumidoras de energia e de água durante a sua atividade operacional (Petr Bobák et al., 2010). Uma vez que, este tipo de avaliação nunca fora feito a uma empresa deste setor, tanto quanto nos foi possível aferir, foi estabelecida uma determinada metodologia que pode ser posteriormente usada e adaptada a outros contextos, nomeadamente para empresas também altamente consumidoras de energia e água.

Este trabalho encontra-se dividido em várias secções. Na segunda secção encontra-se a “Revisão da literatura”, onde foi feita uma revisão de artigos e outros trabalhos relativamente aos temas de energias renováveis, eficiência energética em edifícios e avaliação de projetos. Na secção 3 que diz respeito ao “Enquadramento legal”, foi realizada uma contextualização da legislação referente a matérias de energia e eficiência energética na Região Autónoma dos Açores importantes para o projeto de eficiência energética da Lavandaria. De seguida, na secção 4, apresenta-se a “Metodologia”, onde é descrito o processo de elaboração do projeto de eficiência energética da Lavandaria Rosa, e na secção seguinte denominada por “Projeto de Eficiência Energética”, são realizadas a descrição da lavandaria em questão, a análise do consumo energético pré projeto, o levantamento de equipamentos, a lista de medidas a implementar, o investimento associado ao projeto e os diversos financiamentos possíveis para o referido projeto. Na secção 6, “Metodologia de Avaliação de Projetos” são descritos os indicadores que vão ser utilizados aquando da avaliação do projeto (Taxa de atualização, Valor Atualizado Líquido, Taxa Interna de Rentabilidade, Período de Retorno de Investimento, entre outros). Na secção seguinte são apresentados os resultados obtidos da avaliação realizada e a discussão desses mesmos resultados. Posteriormente, na secção 8 são apresentadas outras medidas passíveis de adoção a par do projeto realizado e que visam a melhoria do conforto na Lavandaria, e no último capítulo do presente relatório, denominado por “Conclusões”, são resumidas as principais conclusões do trabalho.



## **2. Revisão de Literatura**

Com o passar do tempo e com o crescimento demográfico da população, a gestão dos recursos energéticos tem sido posta em causa muitas vezes. Tal deve-se ao facto de a exploração dos recursos de origem fóssil continuar elevada e a sua possível escassez estar-se a tornar numa preocupação crescente para o planeta ao longo dos últimos anos. Acresce ainda o facto de que “a produção e o consumo de energia têm um impacto significativo nas alterações climáticas devido à sua contribuição nas emissões atmosféricas de CO<sub>2</sub> resultantes dos combustíveis fósseis” (Economidou et al., 2020, página 1).

Com vista a combater esta mesma preocupação, e tal como foi referido anteriormente no capítulo “Introdução”, os governos têm procurado criar planos, estratégias, metas e medidas que façam diminuir o uso de recursos não renováveis, o impacto ambiental proveniente do seu consumo e as demais preocupações em termos de mudanças climáticas, contribuindo assim para um planeta mais sustentável, quer para as gerações atuais quer para as gerações vindouras. Considerando que “a produção e uso de energia é responsável por 80% de todas as emissões de GEE” e que os edifícios são responsáveis por “40% da energia final da União Europeia”, tem-se que “os mesmos estão associados a um significativo potencial de poupança de energia inexplorado” (Economidou et al., 2020, página 1).

Como é de conhecimento geral, cada vez mais a aposta em energias renováveis e em projetos de eficiência energética, se assumem como elementos-chave para se atingir essas mesmas metas e contribuir para uma transição mais limpa e sustentável no que concerne aos diversos setores, sendo muitos os estudos que se têm desenvolvido nesta área que realçam a sua crescente importância. De seguida passamos a apresentar os mesmos.

### **2.1 Energias Renováveis**

Segundo a ONU, define-se como sendo energias renováveis, todas as energias que derivem de fontes naturais e que são reabastecidas a uma taxa maior do que a taxa a que são consumidas. Crê-se ainda que, a aposta neste tipo de energias é uma excelente forma de terminar com o uso de energias não renováveis, isto é, as chamadas energias convencionais (United Nations, n.d.).

Num estudo que remete a 2011, Wüstenhagen e Menichetti (2011) evidenciaram o facto de que “o aumento do investimento em tecnologias de energia renovável, em combinação com a eficiência energética, pode ajudar a atender a procura futura de energia e, ao mesmo tempo, minimizar os riscos do fornecimento convencional de energia”

(Wüstenhagen & Menichetti, 2011, página 1). Os autores acreditam que esse investimento teve um crescimento significativo entre 2000 e 2010 e que o mesmo fora muitas vezes apoiado por estruturas políticas favoráveis. Não obstante, os autores acreditam ainda que essas políticas não criaram apenas oportunidades, mas também riscos para os investidores em energia renovável. Nesse mesmo estudo, Wüstenhagen e Menichetti (2011) procuraram ainda chamar a atenção para os processos decorrentes das escolhas estratégicas de investimento, bem como do facto dos mesmos serem influenciados por políticas energéticas, uma vez que, no setor energético, as oportunidades de investimento em energias renováveis tendem a ser desvantajosas face às energias convencionais e é aí que entram as políticas energéticas. Os autores defendem que “o efeito dessas mesmas políticas sobre o investimento é tornar a equação risco-retorno mais favorável para os investidores em energias renováveis, por exemplo, aumentando o retorno do investimento ou diminuindo o risco” (Wüstenhagen & Menichetti, 2011, página 4), uma vez que, tanto o risco como o retorno são importantes impulsionadores das decisões de investimento. Por fim, importa ainda salientar que a criação de condições de concorrência equitativas e a valorização das energias renováveis assumem especial relevância (Wüstenhagen & Menichetti, 2011).

Outro estudo, elaborado por Chang (2012), defende que “o investimento em energia renovável é parte integrante da agenda de desenvolvimento económico sustentável” e que a avaliação de projetos de energias renováveis tem atraído especial interesse de pesquisa ao longo dos últimos anos (Chang, 2012, página 1057). No mesmo, o autor considera ainda que embora tenham sido feitos avanços importantes “para ajudar os investidores de projetos a fazer melhor uso dos instrumentos de gestão de risco financeiro e levar em consideração as opções reais embutidas em projetos de energia renovável”, como não são consideradas as incertezas comportamentais quanto ao limite de transferência de risco, os resultados das avaliações podem ser tendenciosos, pois só “abordam o valor intrínseco do projeto centrado na análise das opções reais” (Chang, 2012, página 1066). Este estudo sugere então “o desenvolvimento de uma nova abordagem pela qual os investidores possam incorporar a escolha de medidas de proteção financeira na avaliação de investimentos de maneira coerente”. Tem-se ainda que, além disso, o emprego desta nova abordagem não vai apenas evitar a subestimação dos custos (Chang, 2012, página 1066).

Ainda no âmbito de investimentos em energias renováveis, Makešová e Valentová (2021), defenderam que a “avaliação dos impactos das fontes de energia renováveis é crucial para fazer boas escolhas de energia e políticas para o futuro do desenvolvimento sustentável”, pois muitas vezes, esses impactos são medidos pela “avaliação direta da

redução de gases de efeito de estufa ou contribuição económica, normalmente avaliada pela comparação de custos e benefícios diretos” (Makešová & Valentová, 2021, página 14). Este estudo vem provar que a implementação de energias renováveis não só contribui para o desenvolvimento da produção de energia distribuída, como também para mostrar que as energias renováveis no setor da energia influenciam muitos aspetos da economia e da sociedade e muitas vezes, os mesmos não são evidenciados de forma direta (Makešová & Valentová, 2021). Os autores defendem ainda que, a energia renovável vem contribuir positivamente para o bem-estar económico das sociedades e para a mitigação de produção de eletricidade a partir de combustíveis fósseis, bem como para a diminuição das emissões de CO<sub>2</sub>, GEE e poluentes atmosféricos. Makešová e Valentová (2021), defendem ainda que “a elaboração e avaliação de todos os impactos múltiplos das fontes de energia renovável devem servir para a compreensão adequada de como promover o desenvolvimento das mesmas” (Makešová & Valentová, 2021, página 16).

## **2.2 Eficiência Energética**

No que diz respeito mais concretamente à eficiência energética, esta define-se pelo “conjunto de práticas e políticas, que reduza os custos com energia e/ou aumente a quantidade de energia oferecida sem alteração da produção” (Martins, 1999, página 10).

São também muitos os estudos desenvolvidos nos últimos anos que abordam a temática de eficiência energética e dos investimentos em projetos de eficiência energética. Hong et al. (2015) estudaram as principais mudanças no Padrão de Design da China para a Eficiência Energética – GB 50189 -, que fora lançado em 2005 e alvo de atualização em 2014, e que “desempenhou um papel crucial na regulação da eficiência energética em edifícios comerciais na China” (Hong et al., 2015, página 187). Neste estudo, os autores além de discutirem também a “inter-relação do padrão de projeto com outros padrões de energia na área da construção chinesa”, compararam o mesmo com a Norma ASHRAE 90.1 – 2013, com o objetivo de “fornecer diferenças contrastantes nos requisitos de eficiência”. Hong et al. (2015) concluíram que a atualização ao GB 50189, aumentou os requisitos de eficiência energética nos edifícios comerciais, economizando cerca de 30% da energia, em comparação ao GB 50189 de 2005. Os autores deixaram ainda algumas sugestões para melhoria da eficiência energética nos edifícios (Hong et al., 2015, página 197).

Economidou et al. (2020) defenderam no seu estudo que “investimentos em eficiência energética tendem a ser incrementais e modulares, com pequeno prazo de retorno, possibilitando a implementação de medidas que representem economia de energia

e de recursos em período inferior ao de construção de uma central” (Economidou et al., 2020, página 16). Não obstante, os autores apontam como principal desvantagem à implantação de medidas de eficiência energética a “dificuldade de acesso a financiamentos, em relação aos empreendimentos de energia convencional”. Importa ainda referir que, a aposta em medidas de eficiência energética pode “gerar economias de energia significativas, limitando assim a contribuição geral do setor para o aquecimento global” (Economidou et al., 2020, página 16). Economidou et al. (2020), defenderam ainda que “além da economia de energia, a implantação dessas medidas pode preservar recursos naturais escassos, contribuir para a segurança nacional de abastecimento dos países importadores de energia, reduzir a poluição local, melhorar a competitividade das empresas, reduzir o gasto energético doméstico, erradicar a pobreza de combustível, criar empregos locais e melhorar a qualidade do ambiente interno” (Economidou et al., 2020, página 16). Por fim, os autores salientam a importância de projetos de eficiência energética para edifícios já existentes, dada a baixa taxa de novas construções na Europa, sendo que para isso torna-se fulcral fornecer informações mais direcionadas ao consumidor, bem como a existência de mais apoios financeiros (Economidou et al., 2020).

Lizana et al. (2021) realizaram um estudo que demonstra “os potenciais benefícios de abordagens inovadoras baseadas em indicadores de sustentabilidade para uma economia de baixo carbono” (Lizana et al., 2021, página 1). Neste estudo, os autores, propuseram e avaliaram uma metodologia para medir e promover a sustentabilidade nas escolas. A metodologia utilizada, denominada por ClimACT, teve como principais objetivos medir o desempenho ambiental das escolas através de um índice de sustentabilidade escolar e encorajar a população escolar para um caminho energeticamente eficiente e de baixo carbono, de forma a serem atingidas as metas propostas pelos governos. Este estudo foi realizado em 39 escolas-piloto de Portugal, Espanha, França e Gibraltar, onde todas as escolas implementaram a metodologia com sucesso e alcançaram “benefícios ambientais mensuráveis em 95% dos casos, com uma melhoria média de 10% no desempenho global das escolas após um ano” (Lizana et al., 2021, página 11). Além disso, os autores inquiriram alguns membros das comunidades escolares, antes e após a implementação da metodologia, e concluíram que “os indicadores de sustentabilidade tiveram uma influência significativa no quotidiano das famílias, conduzindo a melhorias do seu comportamento, com um aumento médio de 20% nos indicadores sobre boas práticas em transporte, energia, água, resíduos e cidadania” (Lizana et al., 2021, página 11). Os resultados provenientes deste estudo, demonstraram ainda que os indicadores de sustentabilidade podem ser um grande apoio no que diz respeito ao empoderamento

ambiental dos cidadãos, “destacando as escolas como uma poderosa ferramenta para incentivar as comunidades no desenvolvimento sustentável” (Lizana et al., 2021, página 11).

Himeur et al. (2021), estudaram diversos sistemas de recomendação com base em diferentes aspetos para eficiência energética em edifícios, onde defenderam que “os sistemas de recomendação de economia de energia” eram uma “solução promissora para promover a sustentabilidade e reduzir as emissões de carbono” e que “a sua evolução acompanha a evolução dos sistemas inteligentes de internet” (Himeur et al., 2021, página 16). Deste estudo, os autores concluíram que a aplicação de sistemas de recomendação no setor da energia é um campo muito promissor, uma vez que, não recomenda somente ações de economia de energia, como também ajuda os consumidores a adquirir os seus eletrodomésticos. Posto isto, é de evidenciar o facto de que estes sistemas são muito importantes para mudar o comportamento da sociedade no que respeita à eficiência energética (Himeur et al., 2021, página 16).

Kairies-Alvarado et al. (2021), no mesmo ano, estudaram “o impacto da implementação dos Termos de Referência Padronizados de Eficiência Energética (TDRé) sobre a redução da pegada de carbono durante a vida de edifícios públicos” no Chile (Kairies-Alvarado et al., 2021, página 1). A partir desse estudo, os autores concluíram que a implementação dos termos acima referidos, apenas durante a fase de projeto de edifícios com foco na procura de energia pode não ser de todo eficiente na redução do seu impacto ambiental, uma vez que, os materiais de construção podem conter contaminantes (Kairies-Alvarado et al., 2021). Tem-se ainda que, a “análise de diferentes cenários relativos às fontes de energia e ao aumento do isolamento térmico para cumprir os requisitos políticos de eficiência energética”, feita por Kairies-Alvarado et al. (2021), permitiu que fossem detetados elevados contributos da TDRé para a redução da procura energética dos edifícios (Kairies-Alvarado et al., 2021, página 1). Por fim, os autores chegaram à conclusão de que, os critérios de sustentabilidade devem ser aplicados “desde a fase da conceção de projetos, comprovando que a eficiência energética por si só não é suficiente para enfrentar as mudanças climáticas” (Kairies-Alvarado et al., 2021, página 10). Assim sendo, torna-se necessário apostar numa estratégia que aborde o ciclo de vida dos materiais desde o início do projeto.

Num estudo realizado por Guoa et al. (2022), os autores estabeleceram um modelo de avaliação da eficiência energética operacional para edifícios públicos através de um processo de hierarquia analítica e avaliação abrangente difusa. Uma vez que, na China tal como no resto do mundo, “os edifícios contribuem com uma grande proporção do consumo

total de energia e melhorar a sua eficiência energética” é fundamental, foi utilizado como caso de estudo um edifício de escritório típico de lá, para validar os resultados dessa avaliação (Guoa et al., 2022, página 14). Esse mesmo edifício atingiu a pontuação de 84,9, classificada como “Bom”, e as recomendações ao mesmo foram feitas no âmbito do edifício melhorar ainda mais os seus índices de desempenho. Os autores defendem ainda que, este modelo de avaliação pode ainda “integrar mais software de avaliação de desempenho de edifícios para um exame mais eficiente e conveniente da eficiência energética operacional” (Guoa et al., 2022, página 14).

### **2.3 Avaliação de projetos**

Quer os projetos de eficiência energética, quer os projetos que envolvam a aposta em energias renováveis, e tal como foi referido em estudos descritos anteriormente, acarretam vários riscos. Posto isto, a avaliação económico-financeira de projetos, assume especial importância pois vem avaliar não só os riscos como todos os demais fatores económicos associados a determinado projeto para que, seja mais fácil aferir a viabilidade do mesmo. Existem na literatura, vários estudos que remontam esta temática.

Tavares (2016) fez um estudo que tinha como principal objetivo avaliar a viabilidade técnica, ambiental e económico-financeira da implementação de uma central eólica na região de Itaparica, na Bahia (Brasil). Nesse estudo, e tal como referido, além de fatores técnicos e ambientais, foram avaliados também fatores económicos como o VAL (Valor Atualizado Líquido), a TIR (Taxa Interna de Rentabilidade) e o Payback (tempo de retorno do investimento) do projeto, bem como também foi feita uma análise de sensibilidade do mesmo. Tem-se que, deste estudo, o autor conclui que os resultados obtidos “levaram à aceitação do projeto estudado”, uma vez que o valor de VAL é positivo - R\$ 296 000,00 - e o valor da TIR – 9,98% - é maior do que o valor da TMA (Taxa Mínima de Atratividade) – 8,8%”. Tem-se ainda que o tempo de retorno deste investimento é de 11 anos (Tavares, 2016, página 26).

Steffen (2018) avaliou a importância do financiamento de projetos com grau de investimento, bem como os impulsionadores subjacentes para usar esse tipo de financiamento. Neste estudo, além de terem sido apontadas 8 razões para usar o Project Finance – conhecida como sendo uma modalidade de estruturação financeira de projetos, que é “utilizada para o desenvolvimento de grandes investimentos de infraestruturas, onde o fluxo de caixa gerado pelo projeto é a principal fonte de pagamento do serviço e da amortização do capital de terceiros” (Ribeiro, 2012, página 1) -, estas foram também avaliadas, de forma empírica, num caso de novos investimentos em centrais de energia na

Alemanha, para o período temporal 2010-2015 (Steffen, 2018). Os resultados dessa avaliação mostram que, “neste caso com riscos particularmente baixos, o financiamento de projetos tem uma importância muito maior para as energias renováveis (ER) do que para as centrais de energia baseadas em combustíveis fósseis”, uma vez que, a Alemanha é um mercado importante para investimentos em energia renovável (Steffen, 2018, página 21). Steffen defendeu ainda a “importância que o financiamento de projetos pode ter num país de baixo risco e com grau de investimento, e também para projetos comparativamente pequenos” e que dada a magnitude das necessidades de investimento na produção de energia de baixo carbono, “a disponibilidade e o custo de capital são cruciais para transições bem-sucedidas” (Steffen, 2018, página 1).

Mais recentemente, Dranka et al. (2020) estudaram a importância do uso de metodologias complementares de avaliação econômica para avaliar projetos de energias renováveis, uma vez que os métodos tradicionalmente utilizados (Payback, Valor Atualizado Líquido – VAL - e Taxa Interna de Rentabilidade - TIR), eram considerados “métodos simples e diretos” (Dranka et al., 2020, página 344). Os autores defenderam então a utilização de metodologias complementares, nomeadamente a Metodologia Multi Índice – MIM -, que avalia o retorno e o risco, onde no retorno são tidos em conta o “VAL, VAL anualizado, Relação Custo-benefício, Retorno do Investimento, retorno de investimento adicionado, etc., e no risco são considerados o uso da TIR, Payback, Risco de Gestão, Risco de Negócios, Ponto de Interseção de Fisher, etc., e a Metodologia Estendida de Multi Índice - EMIM -, que basicamente veio adicionar a análise de sensibilidade às outras técnicas da MIM”. Estas metodologias foram propostas com o intuito de aprimorar a percepção das dimensões do retorno e do risco (Dranka et al., 2020, página 344). No entanto, o uso dessas metodologias convencionais pode ser inconsistente devido ao alto grau de incerteza e irreversibilidade do projeto de energias renováveis, uma vez que, “as metodologias tradicionais não permitem que o tomador de decisão considere o momento do investimento nem estime o valor das incertezas do projeto” (Dranka et al., 2020, página 344). Portanto, torna-se fundamental “avaliar a capacidade de contabilizar as opções de flexibilidade”, sendo que para isso foi utilizada uma análise das opções reais (Dranka et al., 2020, página 344). A utilização desse tipo de análises, refere-se essencialmente a escolhas ou oportunidades atuais das quais um investidor pode tirar vantagem, isto é, estas podem trazer “valor relevante para a avaliação do projeto de ER nos casos em que o investidor tenha a opção de esperar até que surjam condições mais favoráveis” (Dranka et al., 2020, página 359). Os autores acreditam ainda que, a generalização desses resultados se encontra sujeita a certas limitações, mas que, apesar

dessas limitações, a estrutura proposta permitiria aos investidores analisar os aspectos de flexibilidade de risco-retorno para diferentes políticas. Dranka et al. (2020) enfatizam ainda “a necessidade de aumentar as quotas de energias renováveis e o apoio na transição para um futuro energético mais sustentável” (Dranka et al., 2020, página 359).



### **3. Enquadramento legal**

No que concerne ao setor energético, a Região Autónoma dos Açores (RAA) é provida de um enquadramento legislativo muito próprio que visa ajustar a legislação europeia e nacional ao contexto da região em questão (Carreiro et al., 2020).

Posto isto, torna-se importante identificar os documentos legais pertinentes ao projeto de eficiência energética da Lavandaria nesta área da energia, nas suas diversas categorias.

Assim sendo, tem-se que foram identificados dez diplomas de âmbito regional e nacional, dos quais cinco dizem respeito à eficiência energética, quatro ao autoconsumo e um à Estratégia Açoriana para a Energia.

#### **3.1 Eficiência Energética**

No âmbito da eficiência energética, é importante realçar o Decreto Legislativo Regional n.º 14/2019/A, de 12 de junho, que procede à segunda alteração ao Decreto Legislativo Regional n.º 5/2010/A, de 23 de fevereiro, onde é estabelecido o sistema de incentivos à produção de energia a partir de fontes renováveis na RAA, denominado por PROENERGIA (Assembleia Legislativa da RAA, 2019) e a Portaria nº73/2019, que visa fixar os documentos comprovativos para acesso a esse mesmo sistema (Direção Regional da Energia, n.d.-a).

Destaca-se ainda o Decreto-Lei nº102/2021, de 19 de novembro, que procede à primeira alteração ao Decreto-Lei nº101D/2020 de 7 de dezembro, estabelece os requisitos aplicáveis a edifícios para a melhoria do seu desempenho energético e regula o Sistema de Certificação Energética de Edifícios, transpondo a Diretiva (UE) 2018/844, que aborda o desempenho energético e a eficiência energética dos edifícios, defendendo que deverão ser adotadas medidas que tornem as instalações mais eficientes, e transpondo também parcialmente a Diretiva (UE) 2019/944, relativa a regras comuns para o mercado interno da eletricidade (Presidência do Conselho de Ministros, 2021).

Ainda nesta temática temos o Decreto Regional Legislativo 12/2022/A, de 25 de maio, que visa a atribuição de incentivos financeiros para a aquisição de sistemas solares fotovoltaicos a instalar na Região Autónoma dos Açores, no âmbito do Plano de Recuperação e Resiliência, designado por Solenerge (Assembleia Legislativa da RAA, 2022) e o Decreto Regional Legislativo 17/2022/A, de 8 de setembro, que vem regulamentar essa mesma atribuição de incentivos (Presidência do Governo da RAA, 2022).

### **3.2 Autoconsumo**

No que diz respeito ao autoconsumo, torna-se fundamental destacar o Decreto-Lei nº162/2019 de 25 de outubro, que vem aprovar o regime jurídico aplicável ao autoconsumo de energia renovável, estabelecendo a disciplina da atividade de produção associada às instalações de utilização do auto consumidor de energia renovável. Esta lei vem transpor parcialmente a Diretiva 2018/2001 e estabelece, igualmente, o regime jurídico das comunidades de energia renovável (Presidência do Conselho de Ministros, 2019).

É igualmente importante o Regulamento nº2/2020 que aprova o Regulamento de Autoconsumo de Energia Elétrica, bem como a Portaria nº16/2020 de 23 de janeiro que fixa os valores das taxas devidas relativas à atividade de autoconsumo e às Comunidades de Energia Renovável, e o Decreto-Lei nº15/2022, de 14 de janeiro que regula a produção de eletricidade através das Unidades de Produção para Autoconsumo (UPAC) e estabelece a organização e o funcionamento do Sistema Elétrico Nacional (Portal da Energia dos Açores, n.d.).

### **3.3 Estratégia Açoriana para a Energia**

Destaca-se a Resolução do Conselho do Governo nº 92/2018, de 7 de agosto, que determina a elaboração da Estratégia Açoriana para a Energia 2030, dotando os Açores de políticas públicas com capacidade de resposta às necessidades energéticas da região (Presidência do governo, 2018). Esta estratégia define uma política energética para os Açores assente nos objetivos de garantir segurança de abastecimento, reduzir o custo com energia e as emissões de gases de efeito de estufa, baseando-se na aplicação dos princípios orientadores de suficiência energética, eficiência energética, eletrificação e descarbonização. Tem-se ainda que a EAE 2030 encontra-se já definida e em consulta pública no site do Portal de Energia dos Açores, desde 2020 (Direção Regional da Energia & NEWES - New Energy Solutions Lda, 2020).

Importa ainda destacar a importância do Plano Regional de Ação para a Eficiência Energética dos Açores, que dispõe de um conjunto de ações prioritárias na matéria, auxiliando na prossecução dos objetivos da Região, em particular os que constam na Estratégia Açoriana para a Energia 2030, referida anteriormente. Não obstante, importa referir o facto do mesmo ainda se encontrar em discussão pública (Carreiro et al., 2020).

## 4. Metodologia

Nesta secção iremos apresentar os passos seguidos para a elaboração de um projeto de eficiência energética para a empresa em questão e os métodos utilizados para a avaliação económico-financeira desse mesmo projeto, com vista a aferir a sua viabilidade.

Começamos com a elaboração de um projeto de eficiência energética para a Lavandaria Rosa. Este projeto tinha como principal objetivo diminuir o consumo de energia desta, bem como os custos associados a este consumo através da implementação de medidas de eficiência energética.

Inicialmente fez-se uma breve descrição da empresa e após isso, foi realizada uma análise dos consumos de eletricidade, água e gás da empresa, através da análise de faturas referentes ao ano 2021, que foram disponibilizadas pela proprietária. De seguida, foi realizado o levantamento dos equipamentos consumidores de energia existentes e foi feita uma proposta de medidas de eficiência energética a implementar, que conta com a descrição das medidas e com os custos associados a cada uma delas. Ainda no âmbito do projeto, foram estudados os apoios a que a lavandaria se pode candidatar a fim de proceder à execução do mesmo e foram ainda calculadas as poupanças associadas à implementação dessas mesmas medidas.

Na secção seguinte encontram-se definidos e descritos os indicadores a utilizar na avaliação económico-financeira do projeto. De seguida, foi feita essa mesma avaliação segundo esses indicadores e depois procedeu-se à realização da discussão dos resultados obtidos e às considerações finais do trabalho.

Por fim, foram sugeridas outras medidas de eficiência energética, respeitantes não ao consumo de energia, mas à melhoria do conforto do estabelecimento.

## 5. Projeto de Eficiência Energética

### 5.1 Descrição da empresa

A Lavandaria Rosa é uma empresa privada, com sede na Rua Comendador Fernando da Costa, na cidade da Horta, que desenvolve a sua atividade com o CAE 96010 - Lavagem e limpeza a seco de têxteis e peles.



Figura 2 - Localização da Lavandaria Rosa  
(Fonte: Google Maps, 2022)

Esta lavandaria presta serviço aos faialenses e ao público em geral, nomeadamente a iatistas, alojamentos locais, etc., há mais de 30 anos e tem como proprietária, a sua fundadora Rosa Maria do Couto Ribeiro (Figuras 2 e 3).



Figura 3 – Lavandaria Rosa  
(Fonte: Google Maps, 2022)

A mesma empresa emprega duas funcionárias, uma a part-time e uma a tempo inteiro, e funciona durante os dias úteis das 09h às 18h, com pausa para almoço das 13h às 14h, e das 09h às 14h aos sábados, estando encerrada aos domingos e feriados. O espaço da

lavandaria conta com aproximadamente 120 m<sup>2</sup>, e a sua divisão em termos de planta encontra-se na Figura 4.

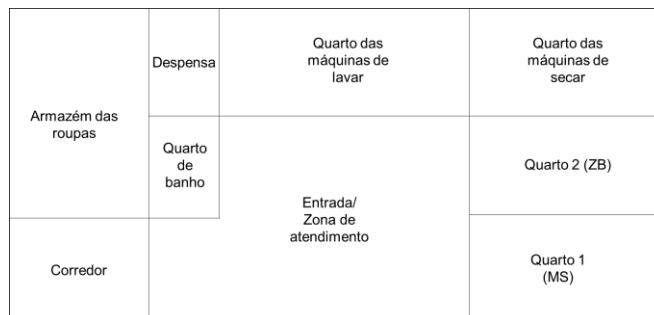


Figura 4 – Planta da Lavandaria

(Fonte: elaboração própria)

Importa salientar que, no que concerne à eletricidade, a empresa tem uma tarifa tri-horária de ciclo diário, uma vez que a potência contratada pela mesma é superior a 20,7 kVA (27,6 kVA).

Destaca-se ainda o facto de nesta atividade empresarial, a época alta ser de abril a setembro, e a época baixa de outubro a março.

## 5.2 Levantamento dos equipamentos da Lavandaria

Na Tabela 1 encontram-se identificados todos os equipamentos consumidores de energia de que a Lavandaria Rosa dispõe e que estavam a ser utilizados à data analisada, isto é, durante o ano de 2021. Importa salientar que, além da marca e do modelo de cada equipamento, registou-se também a sua potência em quilowatts, a sua classe energética e a média de horas anuais em que cada equipamento é utilizado.

É de referir ainda que, embora a classe energética presente na ficha de identificação dos equipamentos se reja pela antiga, a presente na Tabela 1 rege-se pela nova etiqueta energética (DECOPROTESTE, 2021).

Note-se ainda a existência de dois esquentadores no estabelecimento, um da marca Vulcano e outro da marca Junkers HydroPower, que são utilizados apenas para aquecimento de águas.

No que diz respeito à iluminação, o estabelecimento possui duas lâmpadas incandescentes com potência de 0,025 kW e treze lâmpadas fluorescentes com potência de 0,04kW, todas da marca Philips.

Quanto a torneiras, a Lavandaria possui quatro, sendo duas no quarto de banho, uma no exterior e uma no interior, no quarto das máquinas de lavar.

Tabela 1 - Equipamentos existentes na Lavandaria Rosa

Tipo de equipamento	Marca/ modelo do equipamento	Potência (kW)	Classe energética	Frequência de utilização (horas anuais)
Máquina de lavar	Kunft KWM1721	2,1	B	930
Máquina de lavar	NEWPOL NWT0810	2,2	G	620
Máquina de lavar	NEWPOL NWT1014	2,1	F	155
Máquina de lavar	NEWPOL NWT0810	2,2	G	620
Máquina de lavar	INDESIT MTWA 71252WSP	2,1	G	620
Máquina de lavar	NEWPOL NWT1014	2,1	F	155
Máquina de lavar	NEWPOL NWT0810	2,2	G	155
Máquina de lavar	TELEFAC TF1214INV	2	A	620
Máquina de lavar	Samsung WF1124XBC	2,4	A	155
Máquina lavar horizontal	Minnetti	45	G	62
Máquina de secar	Miele Profissional (secador a gás) <sup>1</sup>	13,5	F	310
Máquina de secar	Kunft KDM2739	2	F	620
Máquina de secar	Confortec DR77VD	4,7	F	620
Máquina de secar	NewPol NW71C	2,7	E	620
Calandra	Miele HM16-83	4	G	155
Ventoinha	Kunft KSF 2374	0,045	F	310
Ferro (Quarto 1)	Tristar ST-8917	2,2	C	620
Ferro (Quarto 2)	Tristar ST-8917	2,2	C	155

(Fonte: elaboração própria)

<sup>1</sup> Esta máquina de secar funciona com um sistema diferente das demais, isto é, funciona a gás e não a eletricidade, sendo que a eletricidade só é utilizada para a mesma estar ligada, pelo que o consumo de energia por parte da mesma foi desprezado.

### 5.3 Análise do consumo real pré-projeto

Com o objetivo de se avaliar o consumo de recursos pré-projeto, foi realizada então uma análise ao consumo de eletricidade, água e gás referentes ao ano de 2021.

Tem-se que, a eletricidade consumida pela instalação é fornecida pela entidade distribuidora de energia EDA – Eletricidade dos Açores. Segundo a análise das faturas de eletricidade referentes ao ano passado, fornecidas pela proprietária da instalação, foi possível avaliar o consumo global de eletricidade nos diferentes períodos do ano (época alta e época baixa).

Analisando o Gráfico 1, verificou-se que ao longo do ano de 2021, o consumo de eletricidade foi variando, sendo maior nos meses de fevereiro, maio, agosto e dezembro. Tal deveu-se a uma maior carga de trabalho, e por isso maior dispensa de energia para uso dos equipamentos. Uma vez que, nos outros meses não se verifica uma carga de trabalho anormal, os registos mantêm-se dentro da normalidade. Contudo importa salientar que, na época alta, os consumos são mais elevados do que na época baixa, à exceção dos meses referidos anteriormente (fevereiro e dezembro), em que houve uma carga de trabalho diferente do habitual, devido à procura da lavandaria por parte de diversos alojamentos da ilha, bem como de serviços externos.

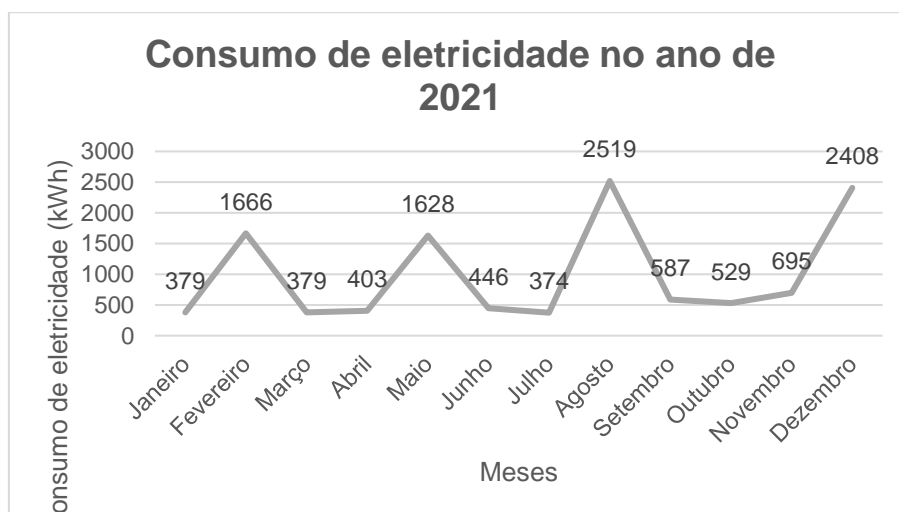


Gráfico 1 - Consumo de eletricidade no ano de 2021

(Fonte: elaboração própria)

No que respeita ao consumo de água (Gráfico 2), onde a sua distribuição é feita pela Câmara Municipal da Horta, importa referir que, de acordo com a análise efetuada, os valores mais elevados se devem não só a uma maior carga de trabalho nos meses, mas também a acertos de contas e regularização de consumos. No entanto, pode-se verificar,

que os consumos mais elevados ocorrem durante a época alta, tal como no que diz respeito ao consumo da eletricidade, pois é a época em que a lavandaria tem mais trabalho.

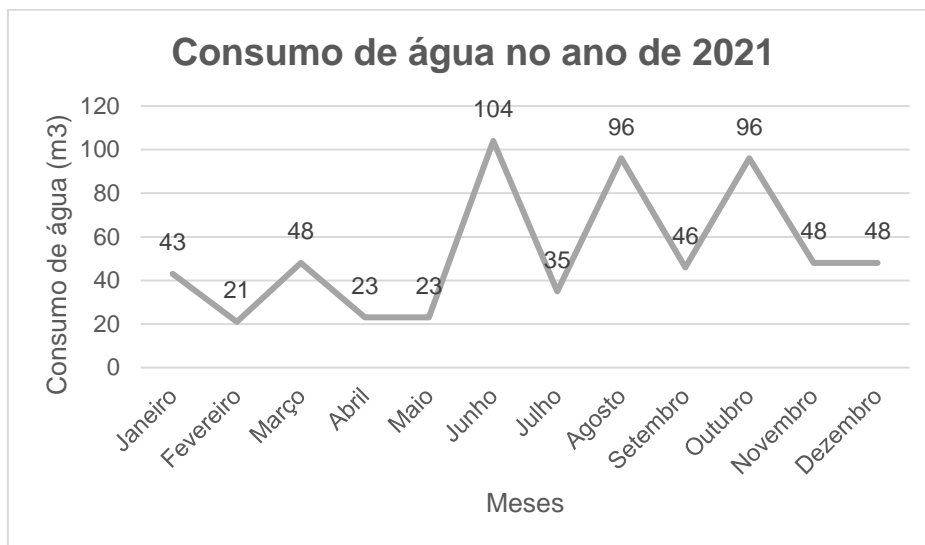


Gráfico 2 – Consumo de água no ano de 2021

(Fonte: elaboração própria)

No Gráfico 3 podemos observar a compra de gás referente ao ano de 2021. Esta análise foi feita tendo em conta a compra mensal de gás efetuada pela lavandaria à empresa Costa e Martins, Lda. Assim sendo, relativamente à compra de gás no ano mencionado anteriormente, pode-se verificar que esta é homogénea, estabelecendo-se nos 55 kg de gás butano mensais. Pode-se igualmente verificar que no mês de maio, houve uma compra superior devido ao aumento da carga de trabalho que se fez sentir nesse mês e do qual a proprietária me informou aquando da disponibilização das faturas. Ao contrário de maio, no mês de fevereiro não foi verificado nenhuma compra de gás uma vez que, o gás consumido nesse mês diz respeito ao gás que restou do mês de janeiro.



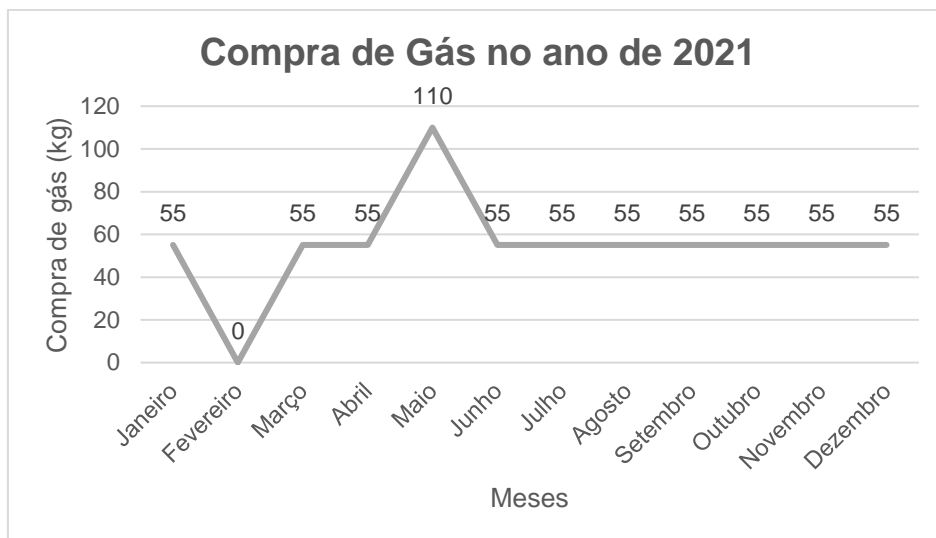


Gráfico 3 – Compra de gás no ano de 2021

(Fonte: elaboração própria)

#### 5.4 Medidas a implementar

Com o objetivo de diminuir o consumo de energia e água na empresa em estudo, foram propostas várias medidas de eficiência energética.

No que concerne à substituição de equipamentos, escolheu-se apenas substituir os que tivessem classes energéticas menores, apresentassem mais danos e avarias e fossem mais antigos, por outros com classes superiores e/ou consumos menores. Em relação à iluminação, achou-se por bem substituir todas as lâmpadas uma vez que, as existentes eram antigas e pouco eficientes energeticamente, por lâmpadas LED mais eficientes. No que concerne às torneiras, optou-se por substituir uma já antiga e que continha algumas fugas e por instalar redutores de caudal. Acredita-se que a instalação de redutores de caudal poupe cerca de 40% da água consumida a partir das torneiras.

Sugeriu-se também a instalação de um sistema solar fotovoltaico de modo a diminuir os custos relativos à energia. Este tipo de sistema é utilizado para produzir energia elétrica a partir da luz solar, e além dos painéis solares incorpora também um inversor de corrente elétrica e uma bateria que visa armazenar a energia não utilizada. O inversor ao converter a corrente contínua em corrente alternada, faz com que esta possa ser usada normalmente nas atividades da empresa (EDP, 2020a).

Importa salientar o facto de que os painéis têm de ser instalados de forma a maximizar a exposição ao sol e para isso convém ter em conta a variação do ângulo de incidência da luz solar ao longo do ano, uma vez que, a produção de energia não é igual em todas as estações, sendo maior entre os meses de maio e setembro, e ocorre

principalmente no período entre as 12h e as 16h (período com maior incidência de radiação solar) (EDP, 2020b).

De acordo com uma simulação realizada, para atender às necessidades da Lavandaria será necessário instalar um sistema solar fotovoltaico com 10 painéis solares, cada um com uma potência de 370 W, o que perfaz o total de potência de 3700 W. A bateria terá uma capacidade de 5 kWh (EDP, 2022).

Segundo o estudo realizado, o sistema proposto visa reduzir em 45% o consumo de energia a partir da rede. Considerando ainda a instabilidade do tempo nos Açores, assumiu-se como referência um valor de redução mais baixo, isto é, de 30%. Tem-se ainda que esta solução apresenta um número avultado de painéis de modo que se consiga garantir o melhor aproveitamento da capacidade de armazenamento da bateria solar. Por último, importa destacar que, uma vez que a instalação tem uma potência entre 700 W e 30 kW, encontra-se apenas sujeita a comunicação prévia, segundo o decreto-lei nº15/2022, de 14 de janeiro (EDP, 2020b).

A Tabela 2 apresenta as medidas a implementar inicialmente no projeto, bem como os seus custos de implementação.

Tabela 2 - Medidas a implementar e custo de implementação

Setor	Medidas a implementar	Custo de implementação
Máquinas de lavar roupa	Substituição da máquina de lavar Samsung WF1124XBC de classe A, antiga e com alguns danos visíveis, por uma CANDY CSO 1295TE-S, de classe D (Ferreira, n.d.)	360,90 €
	Substituição das três máquinas de lavar NEWPOL NWT0810 de classe G, por três CANDY CSO 1295TE-S de classe energética D (Ferreira, n.d.)	360,90€ × 3 máquinas = 1082,70€
	Substituição da máquina de lavar INDESIT MTWA 71252WSP de classe energética G, antiga e com alguns danos visíveis, por uma CANDY CSO 1295TE-S, de classe D (Ferreira, n.d.)	360,90 €
	Substituição da máquina de lavar grande Minnetti de classe G, já antiga e com algumas avarias, por duas SAMSUNG WF18T8000GW (18 kg), de classe energética C (Worten, n.d.)	925,99€ × 2 máquinas = 1851,98€
Máquinas de secar roupa	Substituição da máquina de secar Confortec DR77VD de classe F, por uma CANDY CSOE C8TE-S, de classe B (Radio Popular, n.d.)	299,99€

Outros equipamentos	Substituição da Calandra Miele HM 16-83, já antiga e com muitas avarias, por outra de igual modelo (Miele, n.d.)	2 435,40€
	Ventoinha Kunft KSF 2374, de classe F e potência de 0,04 kW, por uma Ventoinha de Teto Silencioso WINDLIGHT FLAT DC de 132 cm, de classe energética B com potência idêntica (Create Store, n.d.)	149,95€
Iluminação	Substituição das duas lâmpadas incandescentes com potência de 0,025 kW por duas lâmpadas “LED E27 G45” com potência de 0,005 kW (efectoLED, n.d.-a)	1,17€ × 2 lâmpadas = 2,24€
	Substituição das treze lâmpadas fluorescentes com potência de 0,04 kW por treze lâmpadas “Tubo LED T8 Nano PC 90 cm Conexão Uni-Lateral” com potência de 0,014 kW (efectoLED, n.d.-b)	1,98€ × 13 lâmpadas = 25,74€
Torneiras	Substituição das duas torneiras antigas do quarto de banho que não estavam a funcionar bem e tinham muitas fugas, por uma torneira nova “Nerea Cromada” (Leroy Merlin, n.d.-b)	14,99€
	Instalação de reguladores de caudais/ emulsores “EQUATION ECO LAVATÓRIO/BIDÉ M24 EASY CLEAN” na torneira nova do quarto de banho, bem como na exterior e na do quarto das máquinas de lavar (Leroy Merlin, n.d.-a)	2,59€ × 3 emulsores = 7,77€
Energia renovável	Instalação de um sistema solar fotovoltaico com bateria	9 294€

(Fonte: elaboração própria)

## 5.5 Possíveis fontes de financiamento

Com a crescente preocupação do governo em aumentar a eficiência energética do país e da região, diminuindo assim os seus consumos de energia, foram disponibilizados alguns apoios para a execução de medidas que visassem esse mesmo fim.

Não obstante, poucos são os apoios em vigor atualmente na RAA, no que concerne ao setor “comércio e serviços”. Assim sendo, e tendo por base a implementação das medidas mencionadas acima, este projeto pode concorrer aos seguintes financiamentos:

- Proenergia;
- Solenerge.

O Proenergia é um “sistema de incentivos à produção e armazenamento de energia a partir de fontes renováveis destinada ao autoconsumo, por parte das famílias, das empresas, das cooperativas, das associações sem fins lucrativos e das Instituições

Particulares de Solidariedade Social, sob a forma de subsídio não reembolsável, que apoia projetos que envolvam (Direção Regional da Energia, n.d.-a):

- Investimentos em sistemas de apoio à produção de energia elétrica (25% das despesas elegíveis até um máximo de 4 000€):
  - Recurso hídrico;
  - Recurso solar;
  - Recurso eólico.
- Investimentos em sistemas de apoio ao armazenamento de energia elétrica (25% das despesas elegíveis até um máximo de 4 000€);
- Investimentos em sistemas de produção de energia calorífica (25% das despesas elegíveis até um máximo de 4 000€):
  - Recuperadores de calor;
  - Salamandras.
- Investimentos em sistemas de apoio à produção de águas quentes (35% das despesas elegíveis até um máximo de 4 000€):
  - Bombas de calor;
  - Sistema solar térmico;
  - Sistemas com recurso a biomassa”.

Ao valor do apoio, acresce uma majoração de 12% nas ilhas de Graciosa, São Jorge, Flores e Corvo (territórios pertencentes à Rede Mundial de Reservas da Biosfera da UNESCO), de 10% na ilha de Santa Maria e de 5% nas ilhas do Pico e do Faial.

O projeto em causa é passível de receber este financiamento uma vez que, se irá investir num sistema de produção de energia elétrica recorrendo ao sol. Assim sendo e pertencendo a empresa à Ilha do Faial, o mesmo pode ser apoiado em 25% + 5%, até a um montante máximo de 4 000€.

O Solenerge está inserido no Plano de Recuperação e Resiliência e tem como fim financiar a aquisição de sistemas solares fotovoltaicos a serem instalados nos Açores. Este programa tem como principal objetivo promover a instalação de 11,2 MW de capacidade de energia renovável adicional até ao fim de 2025, através de novas unidades de produção de energia fotovoltaica, descentralizada, de pequena dimensão para autoconsumo (Direção Regional da Energia, n.d.-b). O Solenerge está somente disponível para RAA e são elegíveis para atribuição dos incentivos todas as pessoas singulares ou coletivas que possuam um edifício situado nos Açores e que pretendam adquirir e instalar sistemas solares fotovoltaicos. Para participar neste programa, as empresas têm de ter a situação regularizada quer na Segurança social que na Autoridade Tributária, possuir um

comprovativo de titularidade da propriedade do edifício, ter um estudo de dimensionamento apurado pela entidade instaladora, possuir a ficha técnica dos equipamentos a instalar bem como evidências da potência contratada antes da intervenção e o respetivo orçamento referente a esta parte do projeto.

O incentivo tem um limite máximo de 1500€ por kW instalada, onde as pequenas empresas, tem um apoio de 70%, as médias empresas de 60% e as grandes de 50%, até ao limite máximo de 200 mil euros. As pessoas singulares têm um apoio de 100%. As candidaturas a este programa estão abertas até 31 de agosto de 2025, ou até que se esgote o orçamento de 19 milhões de euros, que se encontram divididos em 4 anos. Assim sendo, e sendo a Lavandaria Rosa, uma pequena empresa, a mesma pode ser passível de um apoio de 70% do valor do sistema fotovoltaico instalado, desde que o valor por cada kW instalado não exceda os 1500€ limite (Direção Regional da Energia, n.d.-b).

## 5.6 Investimento

Com base nas medidas a implementar sugeridas acima, a Lavandaria Rosa fará um investimento total inicial de 15 886,56€, dividido da seguinte forma:

- Equipamentos (máquinas e outros): 6 541,82€;
- Iluminação: 28,08€;
- Torneiras: 22,76€;
- Sistema solar fotovoltaico: 9 294€.

Como o horizonte temporal do projeto é de 20 anos, torna-se fundamental avaliar o tempo útil dos equipamentos substituídos, bem como da iluminação, da torneira e dos redutores de caudal, para que durante esse mesmo horizonte tudo corra pelo melhor.

Posto isto, e uma vez que tanto no caso dos equipamentos de lavandaria (máquinas, calandra, etc.) como no caso do sistema solar fotovoltaico instalado, o horizonte temporal é entre 20 e 25 anos, tornou-se importante considerar um contingente de manutenção dos equipamentos. No caso dos equipamentos de lavandaria considerou-se um valor de 20% do valor total inicial ao fim de 10 anos, e no caso do sistema solar considerou-se um contingente de manutenção no valor de 5% do investimento feito inicialmente, a realizar de 2 em 2 anos.

Assim sendo, ao fim de 20 anos, a Lavandaria terá feito um investimento de cerca de 22 117,50€, dividido em:

- Equipamentos (máquinas e outros): 7 850,18€;
- Iluminação: 280,80€;
- Torneiras: 45,52€;

- Sistema solar fotovoltaico: 13 941€.

De acordo com o subcapítulo anterior, apenas o sistema solar fotovoltaico pode obter financiamento por parte dos programas em vigor. Assim sendo, e partindo do princípio de que a candidatura da empresa a ambas as fontes de financiamento existentes é aceite, tem-se que do investimento inicial realizado no sistema solar fotovoltaico, as fontes de financiamento cobrem cerca de 89,7%. Os restantes 10,3% bem como o resto do montante investido no projeto, será financiado pela proprietária da lavandaria recorrendo a capital próprio. Assim sendo, tem-se que 62% do investimento total do projeto será feito recorrendo a capital próprio e os restantes 38% recorrendo a apoios do estado.

## 6. Metodologia de Avaliação de Projetos

A avaliação econômico-financeira de projetos é fundamental para a tomada de decisão de investimento, uma vez que, nos fornece a informação necessária para aferir a viabilidade desses mesmos projetos. Nessa avaliação são analisados parâmetros como o fluxo de caixa (cash-flow), a taxa de atualização, o fator de atualização, o valor atual líquido (VAL), a taxa interna de rentabilidade (TIR), o índice de rentabilidade (IR) e o tempo de retorno do investimento (payback).

Tal como já referido anteriormente, muitos foram os estudos realizados que abordaram essa temática, e onde se encontram descritos cada um desses parâmetros.

### 6.1 Fluxo de caixa

O fluxo de caixa, também conhecido por cash-flow, é definido como sendo a diferença entre as entradas e saídas de capital de uma empresa durante determinado período, sendo que, a rentabilidade de um projeto depende diretamente desse fluxo. Segundo Mourão, um projeto só é “considerado bom quando o valor do fluxo de caixa de entrada é maior que o de saída” (Mourão, 2019, página 61).

No caso em estudo assume-se como fluxo de entrada as poupanças que advém da implementação do projeto de eficiência energética proposto e como fluxo de saída o investimento do mesmo. O horizonte temporal em análise é de 20 anos, sendo que se utilizou este horizonte por dizer respeito ao tempo de vida útil quer dos equipamentos substituídos quer do Sistema Solar Fotovoltáico.

$$\textit{Fluxo de caixa inicial} = \textit{investimento inicial} + \textit{poupanças} (t)$$

Equação 1 - Fluxo de caixa inicial

Não obstante, quando se quer comparar fluxos de caixa em períodos temporais diferentes, há que ter em conta várias nuances, nomeadamente o aumento do preço da eletricidade e da água, neste caso específico. Posto isto, importa que as poupanças, que se definem como sendo a diferença entre os custos anuais iniciais pré-projeto e os custos anuais propostos pós-projeto, considerem esse mesmo valor aquando do seu cálculo após o ano 1, como abaixo indicado pela equação 2.

$$\textit{Poupanças} (t) = \textit{Custo anual pré projeto} (t) - \textit{custo anual proposto pós projeto} (t)$$

Equação 2 - Poupanças

### ***Custo anual pré projeto (t)***

$$= \text{custo anual pré projeto (t - 1)} + \text{custo anual pré projeto (t - 1)} \times \text{taxa de aumento do preço da eletricidade/ água}$$

Equação 3 - Custo anual da eletricidade pré-projeto

### ***Custo anual pós projeto (t)***

$$= \text{custo anual pós projeto (t - 1)} + \text{custo anual pós projeto (t - 1)} \times \text{taxa de aumento do preço da eletricidade/ água}$$

Equação 4 - Custo anual da eletricidade pós-projeto

## **6.2 Taxa de atualização**

A taxa de atualização, denominada também por Custo Médio de Oportunidade do Capital (*WACC – Weighted Average Cost of Capital*), diz respeito à “taxa mínima de rentabilidade de um projeto de investimento” (Jesus, 2022, páginas 23 e 24), ou seja, define-se como sendo a rentabilidade que um investidor exige para que determinado projeto seja desenvolvido. Importa ainda salientar que esta taxa é utilizada para “atualizar à data de hoje os futuros cash-flows gerados” (Jesus, 2022, página 24).

Tem-se ainda que, certos projetos com investimentos elevados, tendem a ser financiados não só recorrendo a capital próprio da empresa, mas também recorrendo a capital alheio, isto é, fontes externas à empresa (bancos, investidores, etc.). Posto isto, torna-se fulcral que os efeitos que se encontram associados à dívida resultante do capital alheio sejam refletidos no projeto, onde para isso é calculado o WACC do mesmo, que se define como sendo “a média ponderada do custo de capital próprio e do custo de capital alheio” (Jesus, 2022, página 18). A equação abaixo diz respeito ao cálculo do WACC.

$$WACC = \%cp \times cp + \%ca \times ca \times (1 - T)$$

Equação 5 – WACC

Em que:

- $\%cp$  – % de financiamento através de capital próprio;
- $cp$  – Custo de capital próprio;
- $\%ca$  – % de financiamento através de capital alheio;
- $ca$  – Custo de capital alheio;
- $T$  - Taxa de imposto sobre lucros (IRC).



### 6.3 Fator de atualização

O fator de atualização, bem como a taxa de atualização anteriormente descrita, têm um papel muito importante no futuro dos projetos, uma vez que, ajuda a prever o custo do cash-flow no período  $t$ , com base na taxa de atualização calculada, ou seja, ajuda a prever os cash-flows futuros e determinar se os mesmos sofreram ou não variação ao longo do tempo (Mourão, 2019; Oliveira, n.d.). Este fator calcula-se segundo a equação 6.

$$Fa = \frac{1}{(1 + Ta)^t}$$

Equação 6 - Fator de atualização

Em que:

- $Ta$  – Taxa de atualização (WACC);
- $t$  – Período de tempo ( $t = 0, 1, \dots, n$ ).

### 6.4 Valor Atualizado Líquido (VAL)

O Valor Atualizado Líquido, também conhecido como VAL, é um indicador que costuma ser utilizado na avaliação da rentabilidade de projetos de investimento. Existem três hipóteses de resultado quando este valor é calculado, que são nomeadamente (Antunes, 2016; Jesus, 2022; Mourão, 2019):

- VAL positivo ( $VAL > 0$ ), o projeto é favorável a nível financeiro uma vez que, o retorno que se irá obter do mesmo é superior ao valor inicialmente investido;
- $VAL = 0$ , o projeto vai ser neutro em termos financeiros, ou seja, as receitas que se vão obter vão ser iguais ao valor do investimento feito;
- VAL negativo ( $VAL < 0$ ), o projeto é desfavorável financeiramente, isto é, os capitais aplicados vão ser remunerados a uma taxa de atualização inferior à pretendida, e o projeto não deve ser feito pois só irá gerar prejuízos.

A equação 7, demonstra como se calcula o Valor Atualizado Líquido.

$$VAL = \sum_{t=1}^n \frac{CFt}{(1 + Ta)^t} - I$$

Equação 7 – VAL

Em que:

- $n$  – Tempo de vida útil do projeto;
- $CFt$  – Cash-flow global;
- $Ta$  – Taxa de atualização;
- $I$  – Investimento;
- $t$  – Período de tempo.

## 6.5 Taxa Interna de Rentabilidade (TIR)

Segundo vários autores, a taxa interna de rentabilidade – TIR -, define-se como sendo a taxa de atualização/ taxa de juro, que irá anular o Valor Atualizado Líquido, neutralizando desta forma os cash-flows gerados e tem como principal objetivo representar a lucratividade de um dado projeto (Dias, 2017; Mourão, 2019; Tavares, 2016). Para Rosário (2014), a TIR assume-se ainda como sendo “a taxa mais alta a que o investidor pode contrair um empréstimo para financiar um investimento sem perder dinheiro” (Rosário, 2014, página 15).

Sempre que o valor de TIR for superior à taxa de atualização e o VAL seja igual ou superior a zero, o projeto é considerado viável. Caso o valor de TIR seja menor que a taxa de atualização e o VAL seja menor que zero, o projeto não é considerado viável (Dias, 2017; Mourão, 2019; Rosário, 2014).

A equação 8 representa a fórmula de cálculo da Taxa Interna de Rentabilidade.

$$\sum_{t=0}^n \frac{CFt}{(1 + TIR)^t} = I$$

Equação 8 – TIR

Onde:

- $n$  – Tempo de vida útil do projeto;
- $CFt$  – Cash-flow gerado pelo projeto no período  $t$ ;
- $t$  - Período de tempo;
- $I$  – Investimento;
- $TIR$  – Taxa Interna de Rentabilidade.

## 6.6 Índice de Rentabilidade

O Índice de Rentabilidade – IR – é um dos principais indicadores de desempenho dos projetos, e tem como principal função calcular a rentabilidade que se consegue “por cada unidade de capital que é investido no projeto” (Mourão, 2019, página 66). Este

indicador assume então um papel muito importante na tomada de decisão quanto à execução, ou não, dos projetos. No entanto, o mesmo não é uma alternativa aos indicadores anteriormente apresentados, mas sim uma ajuda, como referido por Mourão (2019). Importa ainda salientar que (Ribeiro, 2018):

- caso  $IR < 1$ , o projeto deve ser recusado;
- caso  $IR = 1$ , a decisão de execução do projeto pode ou não ser aceite;
- caso  $IR > 1$ , o projeto deve ser aceite.

O IR calcula-se utilizando a equação 9.

$$IR = \frac{\sum_{t=0}^n \frac{CFt}{(1 + Ta)^t}}{CIO}$$

Equação 9 – IR

Em que:

- $n$  – Tempo de vida útil do projeto;
- $CFt$  – Cash-flows atualizados;
- $Ta$  – Taxa de atualização;
- $t$  – Período de tempo;
- $CIO$  – Custo do investimento inicial (ou  $I$  – investimento como considerado anteriormente).

## 6.7 Tempo de Retorno de Investimento (Payback)

O tempo de retorno de investimento, também conhecido como Payback, é um dos critérios de avaliação de projetos mais utilizados na análise económico-financeira dos mesmos, uma vez que, representa o período necessário para recuperar o capital investido, tendo por base os cash-flows gerados (Hajdasiński, 2007).

Segundo Ribeiro (2018), quando estamos perante uma comparação entre projetos, por norma, vai avante o que tiver menor payback, pois este é o que mais depressa gerará lucro à empresa/ investidores (Ribeiro, 2018). A equação 10 representa a fórmula de calculo do Payback.

$$Payback = \frac{Investimento\ inicial}{Poupança\ inicial}$$

Equação 10 – Payback

## 7. Avaliação do Projeto de Eficiência Energética e Discussão de Resultados

Serve o presente capítulo para fazer a avaliação económico-financeira do projeto de eficiência energética realizado para a Lavandaria Rosa, segundo os indicadores mencionados no capítulo anterior, bem como discutir os resultados provenientes dessa avaliação.

Para se proceder a essa avaliação tendo em conta os referidos indicadores, assumiram-se os seguintes pressupostos:

- Todos os cálculos foram feitos recorrendo ao Excel;
- O horizonte temporal do projeto é de 20 anos, o que equivale ao tempo útil de vida quer dos equipamentos a substituir quer do Sistema Solar Fotovoltáico;
- Dado que a Lavandaria Rosa possui uma tarifa tri-horária diária e o seu consumo é feito essencialmente nas horas de cheia, assumiu-se esse valor como preço da eletricidade (0,1637€) (EDA, 2022; Portal da Energia dos Açores, 2021);
- Entre 1 de outubro de 2021 e 1 de outubro de 2022, o preço da eletricidade subiu cerca de 4,2%, pelo que se usou essa taxa de inflação anual do preço da eletricidade (EDA, 2021, 2022);
- Todos os cálculos de consumo pós-projeto tiveram por base as potências dos equipamentos novos;
- Uma vez que, a Lavandaria Rosa pertence ao escalão 2 do preço de abastecimento de água pois tem consumos superiores a 8m<sup>3</sup>, considerou-se que o mesmo é de 1,15€/m<sup>3</sup> (Câmara Municipal da Horta, 2021);
- Embora o preço do m<sup>3</sup> da água se tenha mantido igual entre 2017 e 2020, e diminuído em 2021, considerou-se uma taxa de inflação anual do preço da água simbólica no montante de 1%;
- A distribuição do consumo de água é feita da seguinte forma: 70% máquinas e 30% consumo de água por parte das torneiras;
- As taxas de inflação calculadas foram utilizadas apenas nos cálculos do preço a pagar pelo consumo de energia e água;
- Taxa de juros de conta a prazo no Santander Totta de 0,01%, caso invés de utilizarem o capital próprio para cobrir o investimento

tivessem deixado o dinheiro a render no banco (Santander Totta, n.d.);

- $\beta$  – beta - Green and Renewable Energy= 1,59 (Damodaran, 2022a);
- Prémio de Risco do Mercado – Equity Risk Premium (Portugal): 6,12% (Damodaran, 2022b);
- O capital alheio do projeto refere-se somente aos apoios dados pelo Governo Regional dos Açores em matéria de energia;
- Embora a percentagem de redução de consumo da rede após a instalação do Sistema Solar Fotovoltaico seja de 45%, apenas se assumiu uma redução de 30%, pela razão anteriormente já referida.

Após serem estabelecidos os pressupostos acima mencionados, iniciou-se a avaliação de projeto fazendo o cálculo dos fluxos de caixa para o horizonte temporal estabelecido. Este cálculo teve por base as poupanças que se irão registar em cada ano e o investimento realizado não só inicialmente, como também nos anos em que houver substituição da iluminação, torneiras e redutores de caudal, e também dos anos em que os equipamentos e o sistema solar fotovoltaico sofram manutenção. É de salientar ainda que, nestes cálculos foram consideradas as taxas de inflação do preço da eletricidade e do preço da água, que se encontram estabelecidas acima.

Na Tabela 3 podemos verificar as poupanças que seriam possíveis quantificar ao longo dos 20 anos em análise nas diversas vertentes, sendo que o valor dessas poupanças foi obtido através da diferença entre o valor do caso inicial e o valor do caso proposto, já com as taxas de inflação incorporadas. Ao fim dos 20 anos, tem-se que a Lavandaria iria poupar cerca de 63 mil euros.

Tabela 3 - Poupanças com a implementação do projeto

Anos	Água	Iluminação	Equipamentos	Sistema Solar Fotovoltaico
	Poupança	Poupança	Poupança	Poupança
1	€ 132,32	€ 428,81	€ 1 272,27	€ 292,31
2	€ 133,64	€ 446,82	€ 1 325,70	€ 304,59
3	€ 134,98	€ 465,59	€ 1 381,38	€ 317,38
4	€ 136,33	€ 485,14	€ 1 439,40	€ 330,71
5	€ 137,69	€ 505,52	€ 1 499,85	€ 344,60
6	€ 139,07	€ 526,75	€ 1 562,85	€ 359,08
7	€ 140,46	€ 548,87	€ 1 628,49	€ 374,16
8	€ 141,87	€ 571,93	€ 1 696,88	€ 389,87
9	€ 143,28	€ 595,95	€ 1 768,15	€ 406,25
10	€ 144,72	€ 620,98	€ 1 842,42	€ 423,31

Anos	Água	Iluminação	Equipamentos	Sistema Solar Fotovoltáico
	Poupança	Poupança	Poupança	Poupança
11	€ 146,16	€ 647,06	€ 1 919,80	€ 441,09
12	€ 147,63	€ 674,24	€ 2 000,43	€ 459,61
13	€ 149,10	€ 702,55	€ 2 084,45	€ 478,92
14	€ 150,59	€ 732,06	€ 2 171,99	€ 499,03
15	€ 152,10	€ 762,81	€ 2 263,22	€ 519,99
16	€ 153,62	€ 794,85	€ 2 358,27	€ 541,83
17	€ 155,16	€ 828,23	€ 2 457,32	€ 564,59
18	€ 156,71	€ 863,01	€ 2 560,53	€ 588,30
19	€ 158,28	€ 899,26	€ 2 668,07	€ 613,01
20	€ 159,86	€ 937,03	€ 2 780,13	€ 638,76
Total	€ 2 913,57	€ 13 037,47	€ 38 681,59	€ 8 887,40

(Fonte: elaboração própria)

A Tabela 4 revela os possíveis cash-flows globais atualizados acumulados gerados pela empresa após a implementação do projeto.

Posteriormente foi calculado o WACC do projeto, onde para o cálculo do mesmo, apenas se utilizou a primeira parte da equação descrita no capítulo anterior, uma vez que, o capital alheio utilizado neste projeto foi de apoios do estado que não iam ser devolvidos. Assim sendo, calculou-se o WACC apenas para o capital próprio.

Uma vez que, o dinheiro referente ao capital próprio investido pela Lavandaria Rosa estava depositado numa conta a prazo do Banco Santander Totta, a uma taxa de juro de 0,01%, a mesma foi utilizada para o cálculo da taxa de capital próprio. Para esse cálculo, utilizou-se também o beta referente às energias verdes e renováveis (1,59) e o prémio de risco de mercado para Portugal (6,12%).

$$WACC = \%cp \times cp = 62,3\% \times [0,01\% + 1,59 \times (6,12\% - 0,01\%)] = 6,06\%$$

#### Equação 11 - WACC calculado

Posto isto, obteve-se um custo médio ponderado de capital de 6,06%. Posteriormente foi calculado o fator de atualização, com base no WACC, cujo valor foi 0,31.

De seguida, procedeu-se ao cálculo do VAL, onde foi obtido o montante de 50 205,43€. Uma vez que o Valor Atualizado Líquido é positivo, tem-se que o projeto é favorável financeiramente, ou por outras palavras, o projeto é viável (Tabela 4).

Calculou-se também a Taxa Interna de Rentabilidade e o Índice de Rentabilidade, onde se obtiveram os valores de 28,07% e 6,42, respetivamente (Tabela 4). Assim sendo,

com base no valor da TIR e no facto de esta ser superior ao WACC, tem-se que o projeto é viável. Em relação ao valor do IR uma vez que, o mesmo é superior a 1, a decisão referente à execução do projeto tende a ter parecer positivo.

Tabela 4 - Cash-flows globais atualizados acumulados no período analisado

Ano	Água	Iluminação	Equipamentos	Sistema Solar Fotovoltaico	Total
0	- 22,76 €	- 28,08 €	- 6 541,82 €	- 955,80 €	- 7 548,46 €
1	109,56 €	400,73 €	- 5 269,55 €	- 663,49 €	- 5 422,75 €
2	243,20 €	819,47 €	- 3 943,85 €	- 823,60 €	- 3 704,77 €
3	378,18 €	1 285,06 €	- 2 562,47 €	- 506,21 €	- 1 405,44 €
4	514,52 €	1 742,13 €	- 1 123,07 €	- 640,20 €	493,37 €
5	652,21 €	2 247,65 €	376,78 €	- 295,60 €	2 981,04 €
6	791,28 €	2 746,32 €	1 939,63 €	- 401,22 €	5 076,01 €
7	931,74 €	3 295,19 €	3 568,12 €	- 27,06 €	7 767,99 €
8	1 073,61 €	3 839,04 €	5 265,00 €	- 101,89 €	10 075,76 €
9	1 216,89 €	4 434,99 €	7 033,16 €	304,36 €	12 989,39 €
10	1 338,85 €	5 027,89 €	7 567,21 €	262,97 €	14 196,91 €
11	1 485,01 €	5 674,95 €	9 487,00 €	704,06 €	17 351,02 €
12	1 632,64 €	6 321,10 €	11 487,43 €	698,97 €	20 140,14 €
13	1 781,74 €	7 023,66 €	13 571,88 €	1 177,89 €	23 555,17 €
14	1 932,33 €	7 727,64 €	15 743,87 €	1 212,22 €	26 616,07 €
15	2 084,43 €	8 490,45 €	18 007,09 €	1 732,21 €	30 314,18 €
16	2 238,05 €	9 257,21 €	20 365,36 €	1 809,35 €	33 669,97 €
17	2 393,21 €	10 085,44 €	22 822,68 €	2 373,93 €	37 675,27 €
18	2 549,92 €	10 920,38 €	25 383,21 €	2 497,54 €	41 351,04 €
19	2 708,19 €	11 819,64 €	28 051,28 €	3 110,55 €	45 689,65 €
20	2 868,05 €	12 756,67 €	30 831,40 €	3 749,30 €	50 205,43 €

(Fonte: elaboração própria). Valores em euros (€).

Tabela 5 - Indicadores avaliados

Taxa de Atualização (WACC)	6,06%
Fator de Atualização	0,31
VAL	50 205,43 €
TIR	28,07%
IR	6,42

(Fonte: elaboração própria)

Por fim, foi estimado o payback das medidas adotadas (Tabela 5) que no caso dos redutores de caudais e torneira foi de 0,17 anos (2 meses), na iluminação foi 0,07 anos (25 dias), nos equipamentos foi 5,14 anos e no Sistema Solar Fotovoltaico foi de 3,27 anos. Importa mencionar que o valor de payback do Sistema Solar Fotovoltaico só inclui o preço do mesmo e não a junção deste com o preço de manutenção periódica. Tem-se que, considerando a manutenção realizada ao mesmo de 2 em 2 anos, o payback é de cerca de 9,6 anos, de acordo com a tabela dos cash-flows (Tabela 6).

Tabela 6 - Payback das medidas implementadas

Medidas de eficiência energética	Payback (anos)
Água	0,17
Iluminação	0,07
Eletrodomésticos	5,14
Sistema Solar Fotovoltaico	3,27
Sistema Solar Fotovoltaico com manutenção	9,6

(Fonte: elaboração própria)

Assim sendo, com base nos resultados obtidos pode-se verificar que a execução deste projeto por parte da Lavandaria é viável economicamente. Importa salientar ainda que, com a implementação do projeto não só se irão verificar melhorias a nível económico, nomeadamente com as poupanças, que rondaram os 63 mil euros, como também a nível ambiental, pois os consumos de energia e de água irão diminuir e será usada uma fonte de energia renovável, no que respeita à produção de energia como alternativa à existente. A acrescentar, verificar-se-ão também melhorias a nível social, uma vez que, algumas medidas do projeto irão proporcionar um melhor bem-estar e conforto aos trabalhadores, por exemplo, a ventoinha de teto, que, no verão, melhorará o conforto das funcionárias no local de trabalho, pois segundo as mesmas, nesta altura, a temperatura no interior da Lavandaria costuma estar superior à da rua, o que por vezes lhes causa desconforto<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Esta informação foi obtida através de uma conversa com as funcionárias.



## 8. Outras medidas passíveis de implementação

Com o objetivo de melhorar ainda mais a eficiência energética da Lavandaria, propôs-se ainda outras medidas, que não afetam diretamente os consumos da mesma, mas sim o conforto das funcionárias e dos clientes, e a qualidade do serviço. Dessas medidas destacam-se:

- Mudança das janelas existentes por outras com vidro duplo e caixilharia com características térmicas isolantes, que proporciona um melhor isolamento e uma redução das perdas de calor até 50%;
- Promoção da ventilação natural;
- Aplicação de isolamento térmico nas coberturas e no exterior das fachadas (pode representar uma redução das perdas de calor até 50%);
- Instalação dispositivos móveis ou fixos de sombreamento para proteger os vãos envidraçados no verão (esta medida pode representar uma redução dos ganhos de calor até 96%, podendo reduzir a temperatura interior entre 1-10°C);
- Monitorização frequente dos consumos para evitar e corrigir possíveis fugas, bem como adaptar medidas aos problemas;
- Efetuar operações de manutenção periódica aos componentes das unidades de tratamento de ar, incluindo filtros, correias de ventiladores e sistemas de controlo;
- Efetuar operações de manutenção periódica dos equipamentos;
- Utilização de produtos biodegradáveis na lavagem;
- Implementação de um sistema de reciclagem;
- Adoção de uma política de responsabilidade social e ambiental.

Importa salientar que estas medidas foram propostas tendo em conta as preocupações das funcionárias. Acredita-se que com a implementação das mesmas o conforto das funcionárias da lavandaria aumente e que a mesma prospere junto dos clientes. Contudo importa ter em conta, que muitas das medidas propostas não podem ser quantificadas em termos monetários, mas sim em termos de benefícios que trarão ao espaço.

## 9. Conclusões

A gestão de energia tem um papel fundamental na governação de qualquer país ou região. Embora os Açores sejam uma região com grande potencial energético renovável, cujo aproveitamento tem vindo a aumentar nos últimos anos, a promoção da eficiência energética é também uma dimensão muito relevante para o desenvolvimento do arquipélago e deve ser feita junto das empresas e da sociedade em geral regularmente.

O presente trabalho teve como principais objetivos propor um plano de eficiência energética para a Lavandaria Rosa, com o intuito da mesma reduzir os seus custos energéticos tornando-se ambientalmente mais sustentável, e avaliar económico-financeiramente esse mesmo projeto, a fim de aferir a sua viabilidade. Dado que, este tipo de avaliação nunca tinha sido feito a uma Lavandaria, crê-se que esta dissertação assuma uma especial importância para estudos futuros.

Importa destacar que atualmente, em termos de apoios a medidas de eficiência energética nas empresas, a Região Autónoma dos Açores se encontra muito pobre, sendo que a implementação de mais apoios nesta temática poderá permitir que as empresas adotem mais medidas de eficiência energética e contribuam assim para alcançar as diversas metas propostas não só a nível regional, como nacional.

Com a avaliação económico-financeira do projeto, conclui-se ainda que o mesmo é viável uma vez que, o seu VAL é positivo – 50 205,43€ -, o valor da TIR é superior ao valor do WACC ( $28,07\% > 6,06\%$ ), e o Índice de Rentabilidade é superior a um (6,42). Acredita-se também que, o facto de o tempo de retorno do investimento ser relativamente baixo na maioria das ações propostas, fará com que a empresa prossiga com o projeto.

Importa destacar que com a adoção das medidas propostas (substituição de iluminação e equipamentos, instalação de redutores de caudais e instalação de um sistema solar fotovoltaico), a Lavandaria Rosa poderá poupar, ao fim dos 20 anos em análise, um total de 63 520,03€, o que equivale a cerca de 3 176€ anuais. Dado o contexto da empresa, estas poupanças assumem-se como significativas.

Em suma, importa ainda salientar que, a execução do projeto de eficiência energética proposto vai assumir um papel crucial não só a nível económico e ambiental, como também a nível social uma vez que, o mesmo trará conforto não só às funcionárias como aos clientes e melhorará as condições laborais da lavandaria, como referido na secção 7. Acredita-se ainda que, caso sejam implementadas as medidas sugeridas na secção anterior, as condições a esse nível melhorarão ainda mais, nomeadamente no que diz respeito ao conforto térmico do espaço com a aplicação de isolamento térmico,

mudança das caixilharias das janelas, etc., e à confiança dos clientes na empresa, com a adoção por parte desta de políticas de responsabilidade social e ambiental.

Não obstante, podemos indicar como limitações ao presente trabalho a dificuldade em obter as potências da maioria dos equipamentos uma vez que, como já eram antigos esses valores já não se encontravam legíveis, e a dificuldade em obter orçamento para a implementação do Sistema Solar Fotovoltáico. Resumidamente, dificuldades na recolha de informação. Para trabalhos futuros seria importante que as medidas descritas no capítulo 8 fossem quantificadas e se estudasse a relação entre o seu custo e os benefícios que advém da sua implementação para a estrutura da empresa estudada.

## Referências

Agência Portuguesa do Ambiente. (2015). Acordo de Paris. Consultado em 11/05/22, disponível em <https://www.apambiente.pt/clima/acordo-de-paris>.

Antunes, F. J. P. (2016). Desenvolvimento Actual e Perspectivas Futuras da Energia Eólica Offshore em Portugal. [Dissertação, Universidade Nova de Lisboa]. Consultado em 30/08/22, disponível em [https://run.unl.pt/bitstream/10362/23422/1/Antunes\\_2016.pdf](https://run.unl.pt/bitstream/10362/23422/1/Antunes_2016.pdf).

Assembleia Legislativa da RAA. (2019). Decreto Legislativo Regional n. 14/2019/A | DRE. Consultado em 11/07/22, disponível em <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-legislativo-regional/14-2019-122549969>.

Assembleia Legislativa da RAA. (2022). Decreto Legislativo Regional n. 12/2022/A. Consultado em 13/07/22, disponível em <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-legislativo-regional/12-2022-183941513>.

Bataineh, K., & al Rabee, A. (2022). A cost-effective approach to design of energy efficient residential buildings. *Frontiers of Architectural Research*, 11(2), 297–307. Consultado em 03/09/22, disponível em <https://doi.org/10.1016/J.FOAR.2021.10.004>.

Câmara Municipal da Horta. (2021). Tarifário de Abastecimento de Água. Consultado em 07/10/22, disponível em <http://www.cmhorta.pt/index.php/informacao/noticias?format=feed&type=rss>.

Carreiro, A. M., Gomes, A., Carlos, M., Antunes, H., Bernardo, H., Reis, I., Gil, J., José, D., Ribeiro, M. B., Lopes, M., Faria, N., & Tavares, P. (2020). Plano Regional de Ação para a Eficiência Energética dos Açores. Consultado em 11/05/22, disponível em [https://portaldenergia.azores.gov.pt/portal/Portals/0/Documentos/eficienciaenergetica/PR\\_AEE%20-%20proposta%20set%202020.pdf?ver=2020-12-10-100301-860](https://portaldenergia.azores.gov.pt/portal/Portals/0/Documentos/eficienciaenergetica/PR_AEE%20-%20proposta%20set%202020.pdf?ver=2020-12-10-100301-860).

Chang, C. Y. (2012). A critical analysis of recent advances in the techniques for the evaluation of renewable energy projects. *International Journal of Project Management*, 31(7), 1057–1067. Consultado em 23/08/22, disponível em <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.03.001>.

Comissão Europeia. (2020). Energia e Pacto Ecológico. Consultado em 23/05/22, disponível em [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/energy-and-green-deal\\_pt](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/energy-and-green-deal_pt).

Conselho Europeu. (2021). Cimeira sobre as alterações climáticas (COP26). Consultado em 16/05/22, disponível em <https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/climate-change/paris-agreement/cop26/>.

Create Store. (n.d.). WINDLIGHT FLAT DC - Ventoinha de Teto Silencioso 40W 132 cm. Consultado em 04/10/22, disponível em <https://www.create-store.com/pt/comprar-ventoinhas-de-tecto/93904-windlight-flat-dc-ventoinha-de-teto-silencioso-40w-o132-cm.html>.

Damodaran. (2022a). Betas. Consultado em 11/10/22, disponível em [https://pages.stern.nyu.edu/adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](https://pages.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html).

Damodaran. (2022b). Country Default Spreads and Risk Premium. Consultado em 11/10/22, disponível em [https://pages.stern.nyu.edu/adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/ctryprem.html](https://pages.stern.nyu.edu/adamodar/New_Home_Page/datafile/ctryprem.html)

DECOPROTESTE. (2021). Eletrodomésticos têm nova etiqueta energética. Consultado em 17/09/22, disponível em <https://www.deco.proteste.pt/casa-energia/electricidade-gas/noticias/eletrodomesticos-tem-nova-etiqueta-energetica>.

DGEG. (2019). Plano Nacional Energia e Clima 2021-2030 . 1. Consultado em 13/05/22.

Dias, J. H. M. (2017). Análise económico-financeira de um projeto de energia fotovoltaica numa grande superfície. [Dissertação, Universidade de Aveiro]. Consultado em 28/09/22, disponível em <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/23276/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o.pdf>.

Direção Regional da Energia. (n.d.-a). Proenergia. Consultado em 13/10/22, disponível em <https://portaldaenergia.azores.gov.pt/portal/Servicos/Proenergia/portaalid/0?portaalid=0>.

Direção Regional da Energia. (n.d.-b). Solenerge. Consultado em 13/10/22, disponível em <https://portaldaenergia.azores.gov.pt/portal/PRR/Solenerge>.

Direção Regional da Energia, & NEWES - New Energy Solutions Lda. (2020). Estratégia Açoriana para a Energia 2030. Consultado em 18/06/22, disponível em [https://portaldaenergia.azores.gov.pt/portal/Portals/0/Documentos/PoliticaEnergetica/EAE\\_2030%20-%20proposta%20julho%202020.pdf?ver=2020-10-27-110305-450](https://portaldaenergia.azores.gov.pt/portal/Portals/0/Documentos/PoliticaEnergetica/EAE_2030%20-%20proposta%20julho%202020.pdf?ver=2020-10-27-110305-450).

Dranka, G. G., Cunha, J., de Lima, J. D., & Ferreira, P. (2020). Economic evaluation methodologies for renewable energy projects. *AIMS Energy*, 8(2), 339–364. Consultado em 27/09/22, disponível em <https://doi.org/10.3934/ENERGY.2020.2.339>.

Economidou, M., Todeschi, V., Bertoldi, P., D'Agostino, D., Zangheri, P., & Castellazzi, L. (2020). Review of 50 years of EU energy efficiency policies for buildings. *Energy and Buildings*, 225. Consultado em 23/09/22, disponível em <https://doi.org/10.1016/J.ENBUILD.2020.110322>.

EDA. (2021). Preçário Outubro 2021. Consultado em 10/10/22, disponível em [https://www.eda.pt/Clientes/AMinhaEmpresa/DocsTarifas/Tarifas%20RAA%202021%20\(em%20vigor%20a%20partir%20de%201%20de%20outubro%20de%202021\).pdf](https://www.eda.pt/Clientes/AMinhaEmpresa/DocsTarifas/Tarifas%20RAA%202021%20(em%20vigor%20a%20partir%20de%201%20de%20outubro%20de%202021).pdf).

EDA. (2022). Preçário Outubro de 2022. Consultado em 12/10/22, disponível em [https://www.eda.pt/Clientes/AMinhaEmpresa/DocsTarifas/Tarifas%20RAA%202022%20\(em%20vigor%20a%20partir%20de%201%20de%20outubro%20de%202022\).pdf](https://www.eda.pt/Clientes/AMinhaEmpresa/DocsTarifas/Tarifas%20RAA%202022%20(em%20vigor%20a%20partir%20de%201%20de%20outubro%20de%202022).pdf).

EDP. (2020a). Como funciona um painel solar fotovoltaico?. Consultado em 16/10/22, disponível em <https://www.edp.pt/particulares/content-hub/como-funciona-um-painel-fotovoltaico/>.

EDP. (2020b). O que saber antes de instalar um painel solar. Consultado em 16/10/22, disponível em <https://www.edp.pt/particulares/content-hub/o-que-saber-antes-de-instalar-um-painel-solar/>.

EDP. (2022). Simulador - Produção e armazenamento de Energia com Bateria Solar. Consultado em 16/10/22, disponível em <https://www.edp.pt/particulares/servicos/energia-solar/baterias/>.

efectoLED. (n.d.-a). Lâmpada LED E27 G45 5W. Consultado em 07/10/22, disponível em [https://www.efectoled.com/pt/comprar-lampada-led-e27-convencional/1118-lampada-led-e27-g45-5w.html?id\\_c=173872](https://www.efectoled.com/pt/comprar-lampada-led-e27-convencional/1118-lampada-led-e27-g45-5w.html?id_c=173872).

efectoLED. (n.d.-b). Tubo LED T8 Nano PC 90 cm Conexão Uni-Lateral 14W 130lm/W. Consultado em 07/10/22, disponível em [https://www.efectoled.com/pt/comprar-tubos-led-t8-900mm/4130-tubo-led-t8-nano-900mm-conexion-un-lateral-14w-100lmw.html?id\\_c=9470&utm\\_source=google&utm\\_medium=pmax&utm\\_campaign=Prodeco\\_tecnico\\_Max\\_valor\\_nuevos\\_clientes&gclid=Cj0KCQjwhY-aBhCUARIsALNIC06V-Mr4WExdOji0Oa6FiLkX2nQhlsjeTtlpoKmFyOmYzr9DY6z1qllaAj8UEALw\\_wcB](https://www.efectoled.com/pt/comprar-tubos-led-t8-900mm/4130-tubo-led-t8-nano-900mm-conexion-un-lateral-14w-100lmw.html?id_c=9470&utm_source=google&utm_medium=pmax&utm_campaign=Prodeco_tecnico_Max_valor_nuevos_clientes&gclid=Cj0KCQjwhY-aBhCUARIsALNIC06V-Mr4WExdOji0Oa6FiLkX2nQhlsjeTtlpoKmFyOmYzr9DY6z1qllaAj8UEALw_wcB).

Feng, W., Huang, K., Levine, M., & Zhou, N. (2014). Evaluation of Energy Savings of the New Chinese Commercial Building Energy Standard. *Energy Efficiency in Buildings*, 121-132. Consultado em 07/09/22, disponível em <https://www.aceee.org/files/proceedings/2014/data/papers/4-761.pdf>.

Ferreira, A. (n.d.). CANDY CSO 1295TE-S. Consultado em 07/10/22, disponível em <https://aferreira.eu/lavar/1219-candy-cso-1295te-s-8059019005096.html>.

Guoa, C., Bian, C., Liu, Q., You, Y., Li, S., & Wang, L. (2022). A new method of evaluating energy efficiency of public buildings in China. *Journal of Building Engineering*, 46, 1. Consultado em 05/09/22, disponível em <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2021.103776>.

Hajdasiński, M. M. (2007). The Payback Period as a Measure of Profitability and Liquidity. *The Engineering Economist*, 38(3), 177–191. Consultado em 05/09/22, disponível em <https://doi.org/10.1080/00137919308903096>.

Himeur, Y., Alsalemi, A., Al-Kababji, A., Bensaali, F., Amira, A., Sardianos, C., Dimitrakopoulos, G., & Varlamis, I. (2021). A survey of recommender systems for energy efficiency in buildings: Principles, challenges and prospects. *Information Fusion*, Vol. 72, 1–21. Elsevier B.V. Consultado em 23/08/22, disponível em <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2021.02.002>.

Hong, T., Li, C., & Yan, D. (2015). Updates to the China Design Standard for Energy Efficiency in public buildings. *Energy Policy*, 87, 187–197. Consultado em 20/08/22, disponível em <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.09.013>.

Jesus, R. de. (2022). Análise Económico-Financeira de Instalação de Turbina Eólica. [Dissertação, Instituto Superior de Engenharia de Coimbra]. Consultado em 24/09/22, disponível em <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/40465/1/Rafael-Jesus.pdf>.

Kairies-Alvarado, D., Muñoz-Sanguinetti, C., & Martínez-Rocamora, A. (2021). Contribution of energy efficiency standards to life-cycle carbon footprint reduction in public buildings in Chile. *Energy and Buildings*, 236. Consultado em 04/09/22, disponível em <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.110797>.

Kumar, D., & Tewary, T. (2022). Techno-economic assessment and optimization of a standalone residential hybrid energy system for sustainable energy utilization. *International Journal of Energy Research*, 46(8), 10020. Consultado em 05/09/22, disponível em <https://doi.org/10.1002/er.6389>.

Leroy Merlin. (n.d.-a). Emulsor EQUATION ECO LAVATÓRIO/BIDÉ M24 EASY CLEAN. Consultado em 04/10/22, disponível em [https://www.leroymerlin.pt/Produtos/Canalizacao/Acessorios-de-canalizacao/Emulsores/WPR\\_REF\\_82704053](https://www.leroymerlin.pt/Produtos/Canalizacao/Acessorios-de-canalizacao/Emulsores/WPR_REF_82704053).

Leroy Merlin. (n.d.-b). Torneira de lavatório Nerea Cromada. Consultado em 04/10/22, disponível em [https://www.leroymerlin.pt/Produtos/Casa-de-banho/Torneiras/lavatorio/WPR\\_REF\\_64292396?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&qclid=Ci0KCQjwy5maBhDdARIsAMxrkW2vZ0FkbRKuxZVly-rFrAqjztdz8YvjBDt7dZxn73enAjiPIAnimJoaAtO6EALw\\_wcB](https://www.leroymerlin.pt/Produtos/Casa-de-banho/Torneiras/lavatorio/WPR_REF_64292396?utm_source=google&utm_medium=cpc&qclid=Ci0KCQjwy5maBhDdARIsAMxrkW2vZ0FkbRKuxZVly-rFrAqjztdz8YvjBDt7dZxn73enAjiPIAnimJoaAtO6EALw_wcB).

Levenda, A. M., Behrsin, I., & Disano, F. (2021). Renewable energy for whom? A global systematic review of the environmental justice implications of renewable energy

technologies. Energy Research and Social Science (Vol. 71). Elsevier Ltd. Consultado em 02/10/22, disponível em <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101837>.

Lizana, J., Manteigas, V., Chacartegui, R., Lage, J., Becerra, J. A., Blondeau, P., Rato, R., Silva, F., Gamarra, A. R., Herrera, I., Gomes, M., Fernandez, A., Berthier, C., Gonçalves, K., Alexandre, J. L., Almeida-Silva, M., & Almeida, S. M. (2021). A methodology to empower citizens towards a low-carbon economy. The potential of schools and sustainability indicators. Journal of Environmental Management, 284. Consultado em 01/10/22, disponível em <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2021.112043>.

Makešová, M., & Valentová, M. (2021). The concept of multiple impacts of renewable energy sources: A critical review. Energies, 14(11), 14–16. Consultado em 04/10/22, disponível em <https://doi.org/10.3390/en14113183>.

Martins, M. P. de S. (1999). Inovação tecnológica e eficiência energética. [Monografia de Pós-Graduação, Universidade Federal do Rio de Janeiro]. Consultado em 13/10/22, disponível em <https://q.eletrabras.com/pt/EstudantesePesquisadores/biblioteca/Inova%C3%A7%C3%A3o%20Tecnol%C3%B3gica%20e%20Efici%C3%Aancia%20Energ%C3%A9tica.pdf>.

Miele. (n.d.). Miele HM 16-83 Calandra elétrica. Consultado em 10/10/22, disponível em [https://www.miele.pt/domestico/calandras-professional-3055.htm?mat=05333200&name=HM\\_16-83](https://www.miele.pt/domestico/calandras-professional-3055.htm?mat=05333200&name=HM_16-83).

Mourão, B. P. (2019). Análise económico-financeira de um projeto de um parque eólico na região de Tomar [Dissertação, Universidade de Aveiro]. Consultado em 10/10/22, disponível em [https://ria.ua.pt/bitstream/10773/29453/1/Documento\\_Bernardo\\_Mour%C3%A3o.pdf](https://ria.ua.pt/bitstream/10773/29453/1/Documento_Bernardo_Mour%C3%A3o.pdf)

Oliveira, G. A. (n.d.). Fator de atualização. Consultado em 17/10/22, disponível em <https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica/fator-atualizacao.htm>.

Portal da Energia dos Açores. (n.d.). Legislação | Unidades de Produção. Consultado em 04/09/22, disponível em <http://portaldaenergia.azores.gov.pt/portal/Services/Unidades-de-Producao-de-Energia-Eletrica/Legislacao?portalid=0>.

Portal da Energia dos Açores. (2021). Horários das Tarifas da Eletricidade dos Açores. Consultado em 10/10/22.

Presidência do Conselho de Ministros. (2019). Decreto-Lei n. 162/2019. Consultado em 04/09/22, disponível em <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/162-2019-125692189>.

Presidência do Conselho de Ministros. (2021). Decreto-Lei n. 102/2021. Consultado em 06/09/22, disponível em <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/102-2021-174614573>.



Presidência do governo. (2018). Resolução do Conselho do Governo n. 92/2018 de 7 de agosto. Consultado em 06/09/22, disponível em <https://vlex.pt/vid/resolucao-do-conselho-do-798238745>.

Presidência do Governo da RAA. (2022). Decreto Regulamentar Regional n.o 17/2022/A. Consultado em 06/09/22, disponível em <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-regulamentar-regional/17-2022-200810875>.

Radio Popular. (n.d.). CANDY CSOE C8TE-S. Consultado em 12/10/22, disponível em [https://www.radiopopular.pt/produto/maquina-secar-roupa-candy-csoe-c8te-s?qclid=CjwKCAjwqJ5aBhBUEiwAg5W9pxgBA-8pHzMUHiC7JcmbRazGCzr\\_zkSUQ5N7ydtVGct0ROpQcV-iKhoCYJUQAvD\\_BwE#characteristics](https://www.radiopopular.pt/produto/maquina-secar-roupa-candy-csoe-c8te-s?qclid=CjwKCAjwqJ5aBhBUEiwAg5W9pxgBA-8pHzMUHiC7JcmbRazGCzr_zkSUQ5N7ydtVGct0ROpQcV-iKhoCYJUQAvD_BwE#characteristics).

Ribeiro, F. (2018). Avaliação da viabilidade económico-financeira de uma produção a partir de fontes de energias renováveis em mercado. [Dissertação, Universidade do Porto]. Consultado em 16/10/22, disponível em [https://sigarra.up.pt/fep/pt/pub\\_geral.show\\_file?pi\\_doc\\_id=172329](https://sigarra.up.pt/fep/pt/pub_geral.show_file?pi_doc_id=172329).

Ribeiro, S. (2012). O Impacto do project finance nas empresas portuguesas no setor têxtil. [Dissertação, Instituto Politécnico do Porto]. Consultado em 09/10/22, disponível em [https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/1137/4/DM\\_SoniaRibeiro\\_2012\\_3.pdf](https://recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/1137/4/DM_SoniaRibeiro_2012_3.pdf).

Rosário, L. P. da C. (2014). Análise da viabilidade económica e financeira de projetos de investimento em Cabo Verde. [Dissertação, Instituto Superior de Ciências Económicas e Empresariais]. Consultado em 16/10/22, disponível em <https://1library.co/document/zgrok0vq-analise-viabilidade-economica-financeira-projetos-investimento-cabo-verde.html>.

Salvia, M., Simoes, S. G., Herrando, M., Čavar, M., Cosmi, C., Pietrapertosa, F., Gouveia, J. P., Fueyo, N., Gómez, A., Papadopoulou, K., Taxeri, E., Rajić, K., & di Leo, S. (2021). Improving policy making and strategic planning competencies of public authorities in the energy management of municipal public buildings: The PrioritEE toolbox and its application in five mediterranean areas. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 135, 1. Consultado em 06/09/22, disponível em <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110106>.

Santander Totta. (n.d.). Depósito a Prazo Tradicional. Consultado em 12/10/22, disponível em <https://www.santander.pt/poupancas/deposito-prazo>.

Steffen, B. (2018). The importance of project finance for renewable energy projects. *Energy Economics* 69, 1–21. Consultado em 06/09/22, disponível em <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.11.006>.

Tavares, E. (2016). Energia Eólica: viabilidade técnica e económico-financeira. [Monografia, Universidade Federal de Ouro Preto]. Consultado em 12/10/22, disponível em [https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/208/1/MONOGRAFIA\\_EnergiaE%C3%B3licaViabilidade.pdf](https://www.monografias.ufop.br/bitstream/35400000/208/1/MONOGRAFIA_EnergiaE%C3%B3licaViabilidade.pdf).

Tribunal de Contas Europeu. (2020). Investimentos cofinanciados pela UE no domínio da eficiência energética dos edifícios residenciais. Consultado em 06/06/22, disponível em <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/energy-efficiency-11-2020/pt/>.

United Nations. (n.d.). What is renewable energy? | United Nations. Consultado em 31/07/22, disponível em <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-renewable-energy>

Worten. (n.d.). Máquina de Lavar Roupa SAMSUNG WF18T8000GW (18 kg - 1100 rpm - Branco). Consultado em 06/10/22, disponível em <https://www.worten.pt/grandes-eletrrodomesticos/maquinas-de-roupa/maquinas-de-lavar-roupa/maquina-de-lavar-roupa-samsung-wf18t8000gw-18-kg-1100-rpm-branco-7407303>.

Wüstenhagen, R., & Menichetti, E. (2011). Strategic choices for renewable energy investment: Conceptual framework and opportunities for further research. Energy Policy, 40(1), 1–10. Consultado em 17/09/22, disponível em <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.06.050>.