



APLICAÇÃO DA NORMA ISO 55000 NA GESTÃO DE ATIVOS DE UM EMPREENDIMENTO DE ECOTURISMO

JOSÉ MIGUEL BEIRÃO DOS SANTOS

novembro de 2018

APLICAÇÃO DA NORMA ISO 55000 NA GESTÃO DE ATIVOS DE UM EMPREENDIMENTO DE ECOTURISMO

José Miguel Beirão dos Santos



Departamento de Engenharia Eletrotécnica

Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Automação e Sistemas

2018

Relatório elaborado para satisfação parcial dos requisitos da Unidade Curricular de
Tese/Dissertação do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Candidato: José Miguel Beirão dos Santos, N.º 1900068, 1900068@isep.ipp.pt

Orientação científica: João Augusto Sousa Bastos, jab@isep.ipp.pt

Coorientação científica: Paulo António da Silva Ávila, psa@isep.ipp.pt

Empresa: Pentágono XXI Investimentos, SA

Supervisão: Diamantino Ribeiro, diamantinojribeiro@gmail.com



Departamento de Engenharia Eletrotécnica

Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores

Automação e Sistemas

2018

Dedico este trabalho à minha Mãe, Maria da Conceição Silvano Tavares Beirão dos Santos e ao meu falecido Pai, José Rodrigo Palmeira dos Santos, por todos os sacrifícios que fizeram em prol da minha educação e desenvolvimento como Homem.

Agradecimentos

Deixo o meu agradecimento especial e profundo ao orientador Eng.º João Bastos, por ter aceite este desafio e pela disponibilidade total em me ajudar para a boa concretização deste trabalho. Agradeço da mesma forma ao coorientador Eng.º Paulo Ávila.

Ao Dr. Diamantino Ribeiro pela sua amizade, disponibilidade e acolhimento para a realização deste projeto em “Vale de Rans”.

Ao Eng.º Mário Felgueiras Carvalho pela ajuda nesta minha segunda incursão pelo ISEP, onde algumas vezes me “senti perdido”.

A todos os colegas e amigos que me acompanharam durante esta empreitada, grato pelo apoio e dos bons momentos passados.

Não posso deixar em claro a minha família, o pilar mais importante da minha vida, a minha fonte de energia e o meu refúgio, a minha esposa Susana Santos que sempre me apoiou e me “substituiu” nos compromissos familiares, e aos meus filhos Maria Miguel e Nuno Miguel que compreenderam momentos de afastamento para me poder dedicar à conclusão deste mestrado.

Resumo

Este trabalho surge no âmbito da dissertação de Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores - Sistemas e Automação, procurando explorar a viabilidade económica e técnica do conceito *Solar & Aqua Resort* – Ecoturismo, em Portugal. O principal objetivo é investigar os potenciais de implementação da análise e avaliação de gestão de ativos num caso de resorts autossuficientes em áreas rurais, utilizando recursos naturais renováveis. Inclui também um olhar para as potencialidades relacionadas com a gestão de ativos como uma filosofia de gestão nomeadamente considerando os seguintes aspetos: 1) conduzir uma revisão da literatura sobre gestão de ativos e o padrão ISO relacionado; 2) analisar se a gestão de ativos é adequada à indústria de painéis solares e ao ecoturismo; 3) avaliar se uma política de operações integradas poderia melhorar ainda mais a abordagem integrada de gestão de ativos; 4) analisar se a ISO 55001:2014 oferece perspetivas que não estão bem desenvolvidas pelos vários *stakeholders* num ambiente empresarial português de ecoturismo; 5) realizar uma análise estratégica SWOT de estudo de requisitos em relação à aplicação da norma ISO 55001:2014; 6) apresentar recomendações para o desenvolvimento de boas práticas na gestão de ativos em resorts e empreendimentos visando a sustentabilidade.

A força da norma ISO 55001:2014 é que ela amplia a perspetiva de gerir, pois há um grande foco na gestão dos ativos que fornecem como único foco a renda real, em vez de apenas gerir a qualidade do produto final. Ao longo do trabalho desta tese, tornou-se evidente que as organizações que operam na indústria da energia limpa e ecoturismo, realmente, precisam de considerar a adoção da disciplina de gerir ativos de uma forma integrada, baseada numa gestão de riscos sustentada. Além disso, reconhece-se que o conceito de Operações Integradas certamente oferece a oportunidade de uma gestão melhorada na administração de ativos em qualquer organização.

Esta tese contribuiu para a melhor compreensão da gestão de ativos de acordo com as normas ISO 55001:2014 na indústria das energias renováveis, em especial, com aplicação no sector ecoturístico em Portugal. Simultaneamente, visa ajudar a criar uma base para os gestores na tarefa de implementação de um sistema de gestão de ativos a partir dos requisitos encontrados no normativo da ISO 55001:2014. Permite assim ao gestor, ter uma visão dos desafios internos e das principais áreas de melhoria para uma organização do setor turístico.

Em acréscimo é apresentada uma proposta de planeamento energético em conformidade com a legislação energética nacional em vigor.

Palavras-Chave: ISO 55000:2014; ISO 55001:2014; ISO 55002:2014; ISO 50001:2018; Energia; Ecoturismo; Gestão de Ativos; Boas Práticas

Abstract

This work is part of the Master 's thesis on Electrical and Computer Engineering - Systems and Automation, seeking to explore the economic and technical viability of the Solar & Aqua Resort - Ecotourism concept in Portugal. The main objective is to investigate the potential for the implementation of asset management analysis and assessment in a case of self-sufficient resorts in rural areas using renewable natural resources. It also includes a look at the potentialities related to asset management as a management philosophy namely considering the following aspects: 1) a literature review on asset management and related ISO standard; 2) analysis whether asset management is suitable for the solar panel industry and ecotourism; 3) assessment of an integrated operations policy's ability to improve the integrated approach to asset management; 4) analysis as to whether ISO 55001:2014 provides perspectives that are not well met by the various stakeholders in an environment; 5) presentation of a strategic SWOT analysis of requirements to the application of ISO 55001:2014; 6) and to state recommendations for the development of good practices in the management of assets in resorts and enterprises aiming at sustainability.

The strength of the ISO 55001:2014 standard is that it broadens the management perspective, as there is a strong focus on asset management that provides the sole focus on real income, rather than just managing the quality of the product. Throughout the work of this thesis, it has become clear that organizations operating in the clean energy and ecotourism industry really need to consider adopting the discipline of managing assets in an integrated manner, based on sustained risk management. In addition, it is recognized that the Integrated Operations concept certainly offers the opportunity for improved asset management in any organization.

This thesis will contribute to a better understanding of asset management in accordance with ISO 55001:2014 standards in the renewable energy industry, especially with application in the ecotourism sector in Portugal. At the same time, it aims to help create a basis for managers who are implementing an asset management system based on the requirements found in ISO 55001:2014. It allows the manager to have a view of the internal challenges and the main areas of improvement for an organization of the tourist sector. In addition, a proposal for energy planning is presented in accordance with the national energy legislation.

Keywords ISO ISO 55000:2014; ISO 55001:2014; ISO 55002:2014; ISO 50001:2018;
Energy; Ecotourism; Asset Management; Good practices

Índice

AGRADECIMENTOS.....	I
RESUMO	III
ABSTRACT	V
ÍNDICE	IX
ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS.....	XI
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XIII
ÍNDICE DE TABELAS	XV
ÍNDICE DE FOLHAS DE EXCEL	XVI
ACRÓNIMOS.....	XVII
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1.CONTEXTUALIZAÇÃO.....	2
1.2.CARACTERIZAÇÃO ENERGÉTICA NACIONAL	3
1.2.1 Consumo energético no turismo	5
1.2.2 MOTIVAÇÃO.....	5
1.3.OBJETIVOS	6
1.4.METODOLOGIA: CASO EM ESTUDO	6
1.5.ESTRUTURA DO DOCUMENTO	7
2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO.....	9
2.1.SISTEMA DE GESTÃO DE ATIVOS	9
2.1.1 Gestão de ativos.....	9
2.1.2 Liderança	17
2.1.3 Tomada de decisão	20
2.1.4 Gestão da informação	21
2.2.SISTEMA DE GESTÃO ENERGÉTICO	22
2.2.1. Sistema de gestão energético: ISO 50001:2018.....	23
2.2.2. Regulamentação	29

3. ESTUDO DE CASO	39
3.1. CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO EM ESTUDO	40
3.2. OBJETIVOS.....	40
3.3. METODOLOGIA	41
3.4. AVALIAÇÃO ESTRATÉGICA - SWOT	45
3.5. PROPOSTA DE CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO	46
3.6. PROPOSTA DE PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO	47
3.7. PLAN.....	48
3.7.1 Responsável do SGE	48
3.7.2 Política energética	48
3.8. DO.....	48
3.8.1 Sistemas de Iluminação	48
3.8.2 Sistemas de Transporte	53
3.8.3 Construção	53
3.8.4 Equipamento de Escritório	54
3.8.5 Educação de Clientes e Funcionários	54
3.9. DO - IMPLEMENTAR SISTEMA DE ENERGIA RENOVÁVEL	55
3.9.1 Proposta 1.....	57
3.9.2 Proposta 2.....	62
3.9.3 Análise entre propostas	66
3.10. CHECK - AVALIAÇÃO E PLANO DAS NECESSIDADES DE VALE DE RANS	67
3.10.1 Avaliação do tipo de consumo energético	68
3.10.2 Inventário motor e consumo.....	69
3.10.3 Avaliação do SGE – Aquecimento	70
3.10.4 Iluminação	71
3.11. ACT.....	73
3.11.1 Manutenção Preventiva	73
4. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	75
ANEXO A. POLÍTICA ENERGÉTICA DE VALE DE RANS	83

Índice de Fotografias

FOTOGRAFIA 1. SOLAR & AQUA RESORT VISTA AÉREA.....	6
FOTOGRAFIA 2. VISTA DO ARMAZÉM, ONDE VÃO SER COLOCADOS OS PAINÉIS SOLARES.	40

Índice de Figuras

FIGURA 1. EVOLUÇÃO DA DEPENDÊNCIA ENERGÉTICA NACIONAL [3]	3
FIGURA 2. REPARTIÇÃO DAS FONTES DE PRODUÇÃO DE ENERGIA EM PORTUGAL CONTINENTAL 2016 E 2018 [7] [6].....	4
FIGURA 3. A EVOLUÇÃO DA GESTÃO DE ATIVOS [11, P. 77]	10
FIGURA 4. RELAÇÃO ENTRE OS CONCEITOS ISO 55000:2014 [16, P. 4].....	12
FIGURA 5. O MODELO CONCEPTUAL: IAM [9, P. 17].....	14
FIGURA 6. ELEMENTOS DE GESTÃO ESTRATÉGICA DE ATIVOS [10]	16
FIGURA 7. CICLO DE VIDA [9, P. 17]	18
FIGURA 8. ABORDAGEM DO SGE SEGUNDO ISO 50001:2011	25
FIGURA 9. FIGURA DE APLICAÇÃO DO SGCIE (DECRETO-LEI N.º 71/2008 DE 15 DE ABRIL).....	31
FIGURA 10. GESTÃO DE ATIVOS – 3 PARTES DO ISO 5500x	41
FIGURA 11. PDCA – PLAN-DO-CHECK-ACT (ISO 55001:2014 E 50001:2018)	42
FIGURA 12. PLANEAMENTO ENERGÉTICO ISO 50001:2012	43
FIGURA 13. VISÃO DO EMPREENDIMENTO DE VALE DE RANS	44
FIGURA 14. PROPOSTA DE CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO	46
FIGURA 15. PROPOSTA DE PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO.....	47
FIGURA 16. ESCALA DA TEMPERATURA DAS LÂMPADAS LED [29]	50
FIGURA 17. EXEMPLO COMPARATIVO ENTRE DUAS UPAC	57
FIGURA 18.COMPOSIÇÃO DO SISTEMA.....	60

Índice de Gráficos

GRÁFICO 1. SIMULAÇÃO DA PRODUÇÃO ENERGÉTICA	59
GRÁFICO 2. RETORNO DO INVESTIMENTO.....	61

Índice de Tabelas

TABELA 1. EXEMPLO DE DIFERENTES CLASSIFICAÇÕES DE GESTÃO DE ATIVOS	11
TABELA 2. COMPARAÇÃO ENTRE A VIDA ÚTIL DE ALGUNS SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO [28]	49
TABELA 3. ANÁLISE DO SISTEMA A IMPLEMENTAR.....	58
TABELA 4. SIMULAÇÃO DOS GANHOS ANUAIS	61
TABELA 5. ANÁLISE DO SISTEMA A IMPLEMENTAR: PROPOSTA COMERCIAL	63
TABELA 6. SIMULAÇÃO DOS GANHOS ANUAIS	65
TABELA 7. RESUMO DAS PROPOSTAS.....	66
TABELA 8. IDENTIFICAÇÃO DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO.....	71
TABELA 9. AVALIAÇÃO DAS MELHORIAS DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO.....	72

Índice de Folhas de Excel

FOLHA 1. MODELO EXEMPLIFICATIVO DE UM FICHEIRO EXCEL – IDENTIFICAÇÃO DAS FONTES ENERGÉTICAS	67
FOLHA 2. MODELO EXEMPLIFICATIVO DE UM FICHEIRO EXCEL - REGISTO DOS CONSUMOS MENSAIS.....	68
FOLHA 3. MODELO EXEMPLIFICATIVO DE UM FICHEIRO EXCEL - REGISTO DO INVENTÁRIO MOTORES	69
FOLHA 4. MODELO EXEMPLIFICATIVO DE UM FICHEIRO EXCEL - REGISTO DO AQUECIMENTO	70
FOLHA 5. MODELO EXEMPLIFICATIVO DE UM FICHEIRO EXCEL - REGISTO DOS CONSUMOS MENSAIS.....	71

Acrónimos

- ADENE - Agência para a Energia
- AMS - Asset Managemet System
- AQS - Água Quente Sanitária
- ARCE - Acordos de Racionalização dos Consumos de Energia
- AVAC - Sistema de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
- BIM - Building Information Modeling
- CAPEX - Despesas com capital
- CFLs - Lâmpadas Fluorescentes Compactas
- CIE - Consumo Intensivo de Energia
- DGEG - Direção Geral de Energia e Geologia
- ERVs - Ventiladores Recuperação de Energia
- FER - Fontes de Energia Renováveis
- GES - Grande Edifício Comércio e Serviços
- HID - Lâmpadas de Alta Intensidade
- HIF - Iluminação Fluorescente de Alta densidade
- HRVS - Ventiladores de Recuperação de Calor
- IAM - Institute of Asset Management
- ISO - International Organization for Standardization
- IDEs - Indicadores de Desempenho Energético

- LED - Díodo Emissor de Luz
- Nic - Necessidade Nominal anual de Energia útil para o aquecimento
- Ntc - Necessidade global de Energia primária
- Nvc - Necessidade Nominal anual de Energia para produção de AQS
- OMIE - Operador do Mercado Ibérico de Energia
- OMT - Organização Mundial do Turismo
- ONIDO - Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial
- ONGs - Organizações Não Governamentais
- OPEX - Despesas Operacionais
- PDCA - Plan-Do-Check-Act
- PES - Pequenos Edifícios de Comércio e Serviços
- PFV - Painéis Fotovoltaicos
- PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
- PQ - Perito Qualificado
- PREn - Planos de Racionalização dos consumos de Energia
- QAI - Qualidade do Ar Interior
- RAMS - Fiabilidade, Disponibilidade, Manutenção e Segurança
- RCCTE - Características Comportamentais Térmicas dos Edifícios
- RMC - Reliability-Centered Maintenance (RCM)
- RECS - Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços

- REH - Regulamento do Desempenho Energético de Edifícios de Habitação
- REP - Relatório de Execução e progresso
- RGCE - Regulamento de Gestão dos Consumos de Energia
- SAGE - Sistema de Gestão de Ativos Energéticos
- SAMP - Plano Estratégico de Gestão de Ativos (Strategic Asset Management Plan)
- SCE - Sistema de Certificação Energética
- SGCIE - Sistema de Gestão de Consumos Intensivos de Energia
- SGE - Sistema de Gestão Energética
- SME - System Management of Energy
- Tep - Toneladas equivalentes de petróleo
- TIM - Técnico de Instalação e Manutenção
- TWh - TeraWatt por hora
- UPAC - Unidade de Produção de Autoconsumo
- REH - Regulamento do Desempenho Energético de Edifícios de Habitação
- REP - Relatório de Execução e Progresso

1. INTRODUÇÃO

A certificação do turismo sustentável e do ecoturismo pode ajudar a reduzir os impactos ambientais e sociais negativos do turismo, garantindo que a indústria do turismo seja responsabilizada e ofereça benefícios de marketing para as empresas que se submetem aos padrões de certificação. Relatórios do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e da Organização Mundial do Turismo (OMT) citaram os benefícios da certificação e muitos governos, ONGs e outras partes interessadas estão a introduzir programas nacionais, regionais e internacionais de certificação. Há consenso de que o número crescente de programas de certificação beneficiaria de funções compartilhadas, como marketing, formação e desenvolvimento, enquanto as cadeias de abastecimento e os consumidores beneficiariam do estabelecimento de padrões ou normas.

A energia está no coração do desenvolvimento económico mundial. Escolha de fontes energéticas sólidas são, portanto, fundamentais se quisermos alcançar o desenvolvimento sustentável [1]. O mundo está cada vez mais consciente de que não apenas os recursos são finitos, mas também que a capacidade dos sistemas naturais de absorver os resíduos da civilização humana pode ter um limite ainda mais rigoroso do que o previamente antecipado.

Face a estas duas limitações, tanto os países desenvolvidos quanto os em desenvolvimento, que se esforçam para alcançar os desenvolvidos, enfrentam o desafio de superar essas limitações. É, portanto, essencial que as nações façam escolhas tecnológicas sensatas.

Neste trabalho serão abordados os seguintes temas: Energias renováveis; contextualização das energias renováveis no ecoturismo; objetivos do trabalho e metodologia aplicada na gestão de ativos em organizações de ecoturismo.

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Desde o início da sua história, o Homem tem procurado a criação de estruturas que visam a satisfação das suas necessidades. Com a evolução do conhecimento técnico e científico, estas estruturas têm vindo a tornar-se cada vez mais complexas, tendo sempre como objetivo primordial o conforto, funcionalidade e segurança dos seus utilizadores.

Hoje em dia, um dos maiores desafios é criar opções para a obtenção de quantidades consideráveis de energia limpa, de modo a tentar contrariar os efeitos derivados das alterações climáticas, reduzindo a grande dependência que ainda se sente dos combustíveis fósseis e aliviando o impacto económico que a inconstância dos preços do petróleo tem na vida das pessoas. É neste contexto que aparecem os sistemas de energia solar fotovoltaica, desempenhando um papel cada vez mais importante na área da geração de eletricidade.

Nos últimos anos, tem se vindo a verificar um grande crescimento na utilização das tecnologias dentro da área das energias renováveis, sendo que a tendência esperada é que esta expansão perdure ao longo dos anos vindouros. A energia fotovoltaica diz respeito à tecnologia que gera potência elétrica em corrente contínua, medida em Watts, a partir de materiais semicondutores, quando estes são iluminados por fótons, estando esta energia diretamente dependente do sol [2].

As instalações fotovoltaicas são tipicamente consideradas ativos relevantes de uma determinada empresa, precisando, deste modo, de uma apertada gestão. É neste sentido que surge a necessidade da implementação de uma gestão integrada de ativos. Um sistema que se baseia num conjunto de normas que têm como principal objetivo a orientação da empresa de forma a que estas sejam capazes de melhorar a manutenção dos seus ativos, desde o seu planeamento até ao momento em que estes são desativados.

1.2. CARACTERIZAÇÃO ENERGÉTICA NACIONAL

Portugal tem uma grande dependência energética do exterior. Em 2016, a energia produzida a partir da importação de carvão, petróleo e gás natural cifrava-se em 74,8%. Ao passo que a energia produzida a partir de outras fontes como a eólica (22%), solar (1%) tem um peso menor. A energia eólica assim como a energia solar tem apresentado um crescimento significativo em Portugal. Segundo os dados da Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG) de 2018 a taxa de dependência energética tem vindo a decrescer desde 2012, fruto da aposta nas energias renováveis e no aumento da eficiência energética. Essa diminuição da taxa de dependência energética está patente na Figura 1.

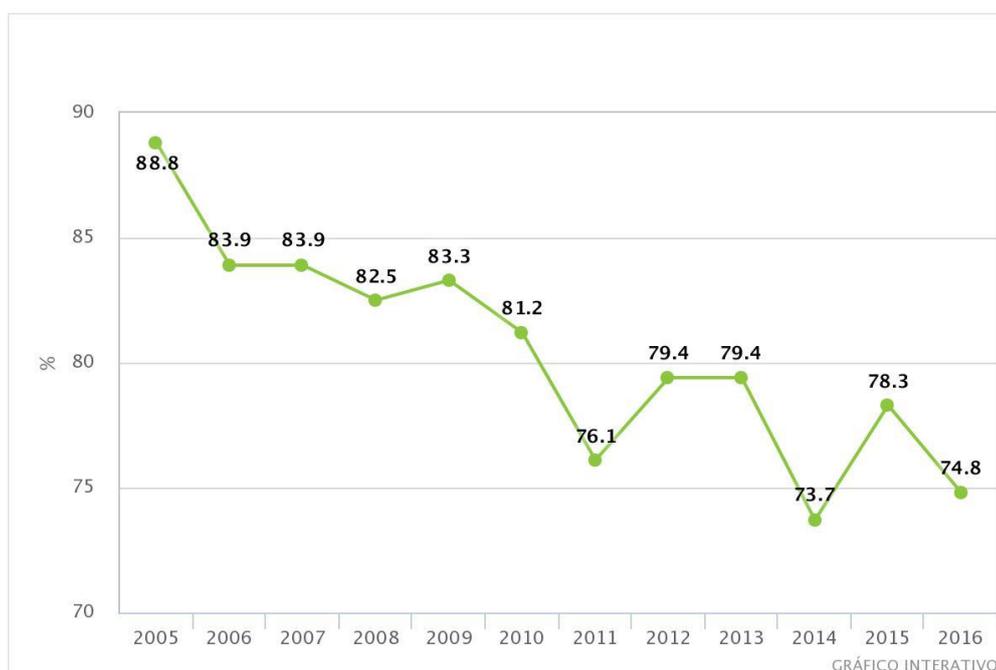


Figura 1. Evolução da dependência energética nacional [3]

Em 2017 a dependência energética atingiu um dos valores mais elevados dos últimos anos ascendendo aos 79 por cento, como consequência da seca severa que ocorreu neste período culminando no aumento da importação de combustíveis fósseis, nomeadamente o petróleo, gás natural e o carvão, que possuem um peso significativo nos consumos de energia primária por tipo de fonte em Portugal, ou seja no *mix* dos consumos de energia [4] [5]. No primeiro semestre de 2018 as fontes de energias renováveis (FER) geraram 17 204 GWh, o que equivale a 61 por cento do total da produção elétrica de Portugal Continental de 28 174 GWh. [6].

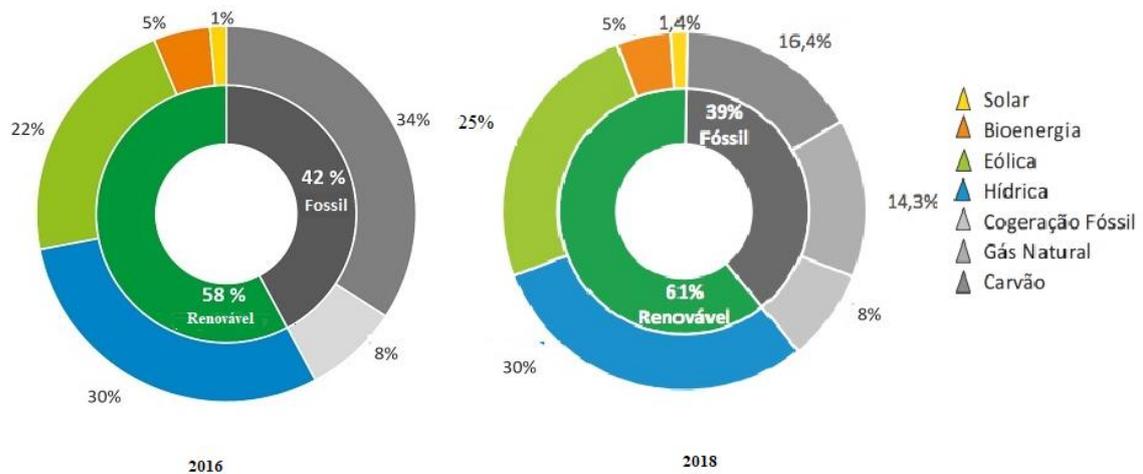


Figura 2. Repartição das fontes de produção de energia em Portugal continental 2016 e 2018 [7] [6]

Relativamente aos dados apresentados na Figura 2, verifica-se a repartição das fontes de produção de energia elétrica em Portugal Continental em 2018 em que a energia renovável correspondeu a 61% e os restantes 39% à energia fóssil. Dentro da energia renovável, a maior percentagem corresponde à energia eólica seguida da energia hídrica. Com menor percentagem está a energia solar e bioenergia (energia obtida através da biomassa).

Em 2012, o consumo mundial de energia cresceu 1,4%, bem abaixo da taxa média anual de crescimento de 2,3% na última década. A procura do mercado asiático de energia tem vindo a crescer e deverá atingir 3,6% nos próximos anos. A China experimentou uma forte desaceleração no crescimento do consumo de energia em 50%, principalmente devido à lenta progressão do consumo de carvão em 70%. No entanto, na União Europeia observou-se um aumento do consumo de energia, que é geralmente 1% menor em condições climáticas normais [8]. O principal desafio à frente é o controlo sobre o desequilíbrio das variações climáticas em todo o mundo, dificultando a criação de estratégias para o equilíbrio entre produção e utilização da energia.

1.2.1 Consumo energético no turismo

As instalações de hotelaria estão entre as cinco principais em termos de consumo de energia no setor de construção terciária (menor apenas para serviços e vendas de alimentos, assistência médica e certos tipos de escritórios). Embora não haja dados coletivos disponíveis sobre o consumo global de energia no setor hoteleiro, estima-se que 97,5 TWh de energia foram utilizados em instalações hoteleiras em todo o mundo em 2001. Além disso, o projeto CHOSE estimou que os hotéis europeus - que fornecem quase metade do total mundial de quartos de hotel - utilizaram um total de 39 TWh (terawatt-hora) em 2000, metade da qual em forma de eletricidade.

A maior parte dessa energia é produzida a partir de fontes fósseis e a contribuição do setor hoteleiro para as alterações climáticas incluem descargas anuais entre 160 e 200 kg de CO₂ por m² de área útil, dependendo do *mix* de combustível usado para fornecer a energia.

1.2.2 MOTIVAÇÃO

Este projeto surgiu do desafio de realizar um trabalho no âmbito da dissertação de Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores - Sistemas e Automação do ISEP. Pretende-se, assim, avaliar a possibilidade de criar no ecoturismo em Vale de Rans, a base para a aplicação geral da norma, ISO 55001:2014. Esta norma contém um conjunto de itens que orientam as empresas na obtenção da melhor performance possível dos seus ativos dentro do seu ciclo de vida, energia – requisitos e orientações para a sua utilização. Neste propósito pretende-se atender a todos os requisitos existentes nas diferentes normas, sendo definido de forma documentada os requisitos exigidos e necessários ao pleno cumprimento das normas.

No seguimento do desafio, a motivação principal do presente trabalho surgiu da necessidade de potenciar a viabilidade económica e técnica na implementação de resorts autossuficientes em áreas rurais, utilizando recursos naturais renováveis associados ao conceito *Solar & Aqua Resort* em Portugal. Desta forma, ligado ao desafio, surgiu o propósito de não alterar e preservar o meio ambiente, a fauna, a flora, a qualidade de vida dos habitantes de Rans, alinhado com a implementação de um sistema de gestão de ativos energéticos (SGAE) suportado num novo paradigma energético com base na sustentabilidade energética e económica.

1.3. OBJETIVOS

O principal objetivo deste trabalho é implementar e aplicar as normas de gestão de ativos ISO 55001:2014 num sistema gerador de energia, constituído por painéis fotovoltaicos, a ser construído na unidade de turismo rural “Vale de Rans”. Pretende-se com isso proporcionar o maior benefício possível para a empresa e também para o meio ambiente no que toca ao gasto e utilização de energia.

Os objetivos específicos do presente estudo são:

1. Desenvolver um maior conhecimento das normas ISO relativamente à gestão de ativos;
2. Esclarecer a importância da gestão de ativos energéticos;
3. Aplicar e implementar as normas ISO à gestão de ativos energéticos;
4. Estudar a implementação de um sistema gerador de energia de natureza fotovoltaica.

1.4. METODOLOGIA: CASO EM ESTUDO

O *Solar & Aqua Resort* é um projeto enquadrado na área económica do turismo localizado na Rua do Vale, 465 em Rans, concelho de Penafiel, coordenadas de GPS 41.163406, -8.292950. O *Solar & Aqua Resort* atualmente é composto por quatro quartos, duas piscinas.



Fotografia 1. Solar & Aqua resort vista aérea

O presente estudo irá seguir a metodologia, PDCA - Plan-Do-Check-Action. Este documento destina-se a ser utilizado como suporte de orientação para promotores de

projetos, investidores, mutuantes, autoridades governamentais do sector do turismo interessadas e envolvidas na promoção de energias renováveis em Portugal e na sustentabilidade ambiental. Explorar as principais questões relativas à avaliação e desenvolvimento de um recurso hoteleiro do tipo Solar & Hídrico. Diferentes tecnologias de energia renovável são investigadas e avaliadas em termos da sua viabilidade para aplicação no setor hoteleiro em Portugal, com foco especial na região de Rans. O presente projeto também discute brevemente as medidas de eficiência energética nos resorts existentes e como os resorts futuros devem interagir com o ambiente ao redor para reduzir o consumo de energia.

1.5. ESTRUTURA DO DOCUMENTO

O documento encontra-se dividido em quatro capítulos, sendo que o primeiro é de carácter introdutório quanto à pertinência do tema e das razões que motivaram a realização deste caso de estudo.

No segundo capítulo é apresentado o enquadramento teórico que fundamenta a importância e necessidade de um sistema de gestão energético, procurando esclarecer a implementação da Norma ISO 55001:2014.

No terceiro capítulo é desenvolvido o caso de estudo. Neste capítulo descreve-se em detalhe a especificação e o desenho do processo de implementação de um sistema de gestão energética para uma pequena unidade hoteleira de ecoturismo.

No quarto e último capítulo são apresentados comentários conclusivos e identificados os trabalhos futuros.

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1. SISTEMA DE GESTÃO DE ATIVOS

“A gestão de ativos converte os objetivos fundamentais da organização em implicações práticas para escolher, adquirir (ou criar), utilizar (operar) e cuidar (manter) ativos apropriados para atingir esses objetivos. E faz isso enquanto busca a melhor abordagem de valor total (a combinação ideal de custos, riscos, desempenho e sustentabilidade)” [9, p. 5]

2.1.1 Gestão de ativos

Um elevado número de princípios de gestão de ativos existe há décadas. Historicamente, a gestão de ativos industriais tinha o foco principal em investimentos de capital, custos e retornos [10]. No entanto, ao longo dos anos, o setor industrial reconheceu que é essencial gerir as mudanças no ambiente de negócios e no centro dessa trajetória de desenvolvimento estão os elementos relacionados com a qualidade, com clientes e com a produtividade.

As empresas no Reino Unido começaram a usar o termo gestão de ativos para descrever seus processos de otimização de gestão no início dos anos 90. Isso é apoiado pelo IAM, que explica que a gestão de ativos existe há milhares de anos [9]. Numa figura da evolução da gestão de ativos, verifica-se que a gestão de ativos evoluiu ao longo de um grande período de tempo e aprendeu com outras disciplinas e técnicas [11].

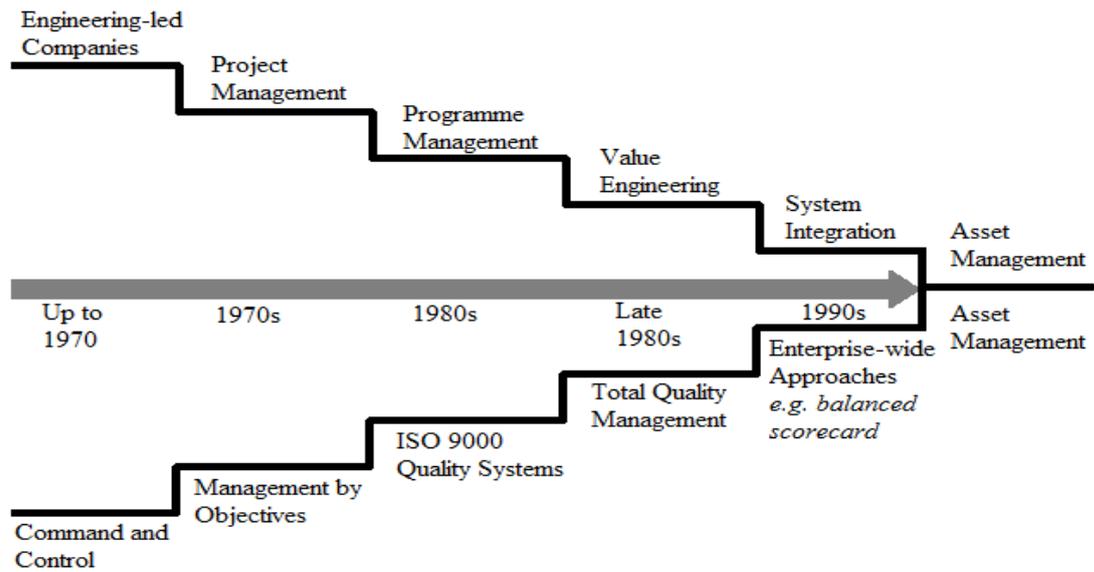


Figura 3. A evolução da gestão de ativos [11, p. 77]

Na PAS 55-2 verifica-se a existência de cinco categorias de ativos que precisam ser geridas com uma abordagem holística para atingir os objetivos organizacionais e, portanto, o plano estratégico da organização [12]. É extremamente importante estar ciente das interdependências entre eles. As organizações que dependem de seus ativos físicos precisam estar cientes de que a falha na gestão de outras categorias de ativos pode causar impacto no desempenho a longo prazo dos ativos físicos. Além do ativo físico óbvio, as outras categorias são:

- Recursos humanos: motivação, comunicação, conhecimento, responsabilidades, trabalho em equipa e experiência influenciam a força de trabalho e, consequentemente, o desempenho das suas atividades.
- Ativos financeiros: são necessários recursos financeiros para investimento, manutenção e operação.
- Ativos de informação: dados e informações de qualidade são importantes para o desempenho dos ativos físicos e a oportunidade de desenvolver e otimizar o ativo.
- Ativos intangíveis: esses ativos são sobre reputação, imagem, moral e impacto social. Reputação e imagem podem ter um impacto enorme no investimento e nos custos associados.

As organizações definem seus ativos com diferentes níveis de detalhe [9]. Algumas organizações definem seus itens de equipamentos individuais como ativos distintos, e toda a manutenção, investimento e peças de reposição são direcionadas para isso. Um ativo físico representa elementos como edifícios, infraestruturas (condutas de água, linhas férreas, túneis de metro) e ativos industriais (plataformas petrolíferas, indústrias químicas) [13]. No entanto, esses ativos entregam apenas seu desempenho funcional num sistema maior, como toda a rede ou a linha de produção.

Tabela 1. Exemplo de diferentes classificações de gestão de ativos

Organização/Autor	Definição
Asset Management Council	“A gestão do ciclo de vida dos ativos físicos para atingir as saídas da empresa” [14, p. 7]
Hastings	Para este autor a gestão de ativos é um conjunto de atividades que estão associadas como: <ul style="list-style-type: none"> - <i>"identificar quais ativos são necessários</i> - <i>Identificação dos requisitos de financiamento</i> - <i>Adquirir ativos</i> - <i>Fornecer sistemas de apoio logístico e de manutenção para ativos,</i> - <i>Alienar ou renovar ativos</i> - <i>Para efetivamente e eficientemente alcançar o resultado desejado”</i> [15, p. 4]
ISO 55000:2014	“As atividades coordenadas de uma organização em entender o valor dos ativos” [16, p. 14]

Para obter uma compreensão abrangente sobre a gestão de ativos, é imperativo chegar a um consenso sobre a definição do termo ativo. Um ativo é definido como um “*item, coisa ou entidade que tem valor potencial ou real para uma organização*” [16, p. 13]. A gestão de ativos é necessária para perceber esse valor [9].

Desta forma, um sistema de gestão de ativos é “*usado pela organização para direcionar, coordenar e controlar as atividades de gestão de ativos*” [16, p. 4]. Um sistema adequado de gestão de ativos proporcionará melhor controle de risco e garantia de que os objetivos organizacionais serão alcançados. A função do sistema de gestão de ativos é estabelecer uma política, um plano estratégico (SAMP) e objetivos de gestão de ativos. Processos de negócios, sistemas de informação, planos e políticas devem ser integrados para alcançar os objetivos requeridos, ao usar uma abordagem de sistema de gestão integrado, o sistema irá basear-se nos elementos de outros sistemas de gestão. O sistema de gestão de

ativos pode integrar-se em sistemas como Gestão de Saúde e Segurança (45001:2018), Gestão de Qualidade (ISO 9001:2015), Gestão Ambiental (ISO 14001:2015) e Gestão de Risco (ISO 31000:2018). Ao construir o sistema existente, é necessário menos esforço e recursos, tendo o sistema de gestão de ativos maior probabilidade de ser bem-sucedido.

A integração entre diferentes disciplinas também deve ser melhorada. A ISO 55000:2014 afirma que uma abordagem de sistema integrado pode reduzir riscos e custos e melhorar a aceitação da nova abordagem do sistema de gestão ativos.

O sistema de gestão de ativos também garantirá a coordenação entre as diferentes unidades funcionais da organização (Figura 4). É importante que todos na organização tenham um entendimento comum do valor do ativo, e o sistema de gestão de ativos garante que todos os funcionários trabalhem para os mesmos objetivos organizacionais.

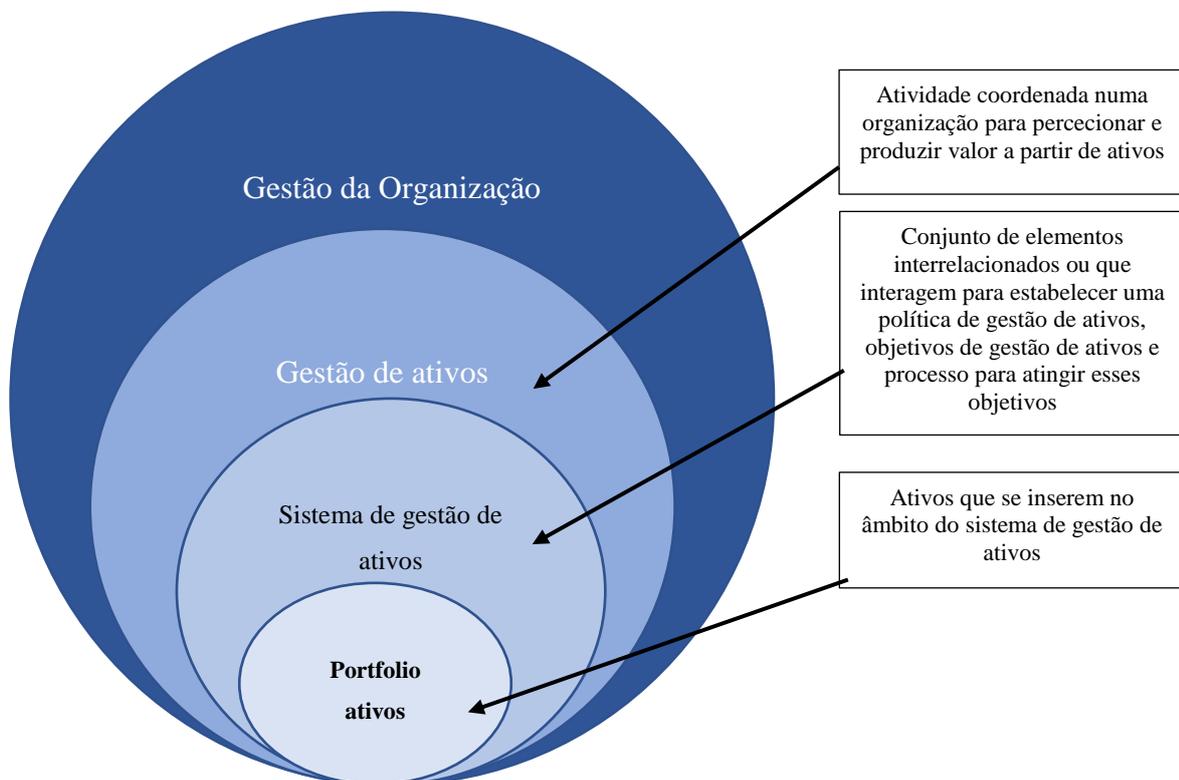


Figura 4. Relação entre os conceitos ISO 55000:2014 [16, p. 4]

A gestão de ativos é um processo que envolve o equilíbrio entre diversas variáveis como custos, riscos, oportunidades, benefícios de desempenho, entre outros, visando a otimização de recursos. Neste sentido, existe um conjunto de práticas que devem ser seguidas pelas organizações que permitem inventariar, registrar e avaliar os ativos tangíveis [16]. Neste contexto aparece a família de normas ISO 55000:2014, ISO 55001:2014 e ISO

55002:2014, que definem um conjunto de princípios, orientações e requisitos que, ao serem implementados e mantidos, permitem garantir o bom desempenho de gestão dos ativos de uma organização, assegurando a criação e a manutenção de valor. Não é, então, de espantar que muitas empresas, das mais variadas naturezas, pretendam instalar estruturas fotovoltaicas nas suas instalações e assim gerar uma energia mais limpa e mais barata, como é o caso do complexo turístico de Vale de Rans, empresa que será a base para o presente estudo de caso.

Assim, e tendo em conta a família de normas ISO supramencionadas, a metodologia de gestão de ativos, considera que uma gestão adequada de ativos deve estar focada em 7 aspetos: (1) O contexto da organização; (2) A liderança; (3) Planeamento; (4) Os processos de suporte; (5) Os processos operacionais; (6) Os processos de avaliação de desempenho; (7) Os processos de melhoria em curso.

Os principais elementos deste AMS são divididos em cláusulas específicas, que serão todas descritas em mais detalhe nesta tese. Este sistema é todo sobre a compreensão do contexto da organização. A fase de planeamento, sobre como a organização pode traduzir as necessidades e expectativas das partes interessadas e da organização numa política e estratégia com objetivos e planos (o que fazer e focar), por isso deve ser a mais importante. Este sistema deve estar sob a responsabilidade do topo da hierarquia das organizações, isto é, nas suas administrações. Então deve haver um desenvolvimento do planeamento de como a operação está a ser implementado, gerida, monitorizada e avaliada. O foco deve ser sobre a revisão da gestão e melhoria contínua com base na avaliação de desempenho. A forma de como este processo será conduzido, depende da influência das áreas abrangentes de liderança e apoio.

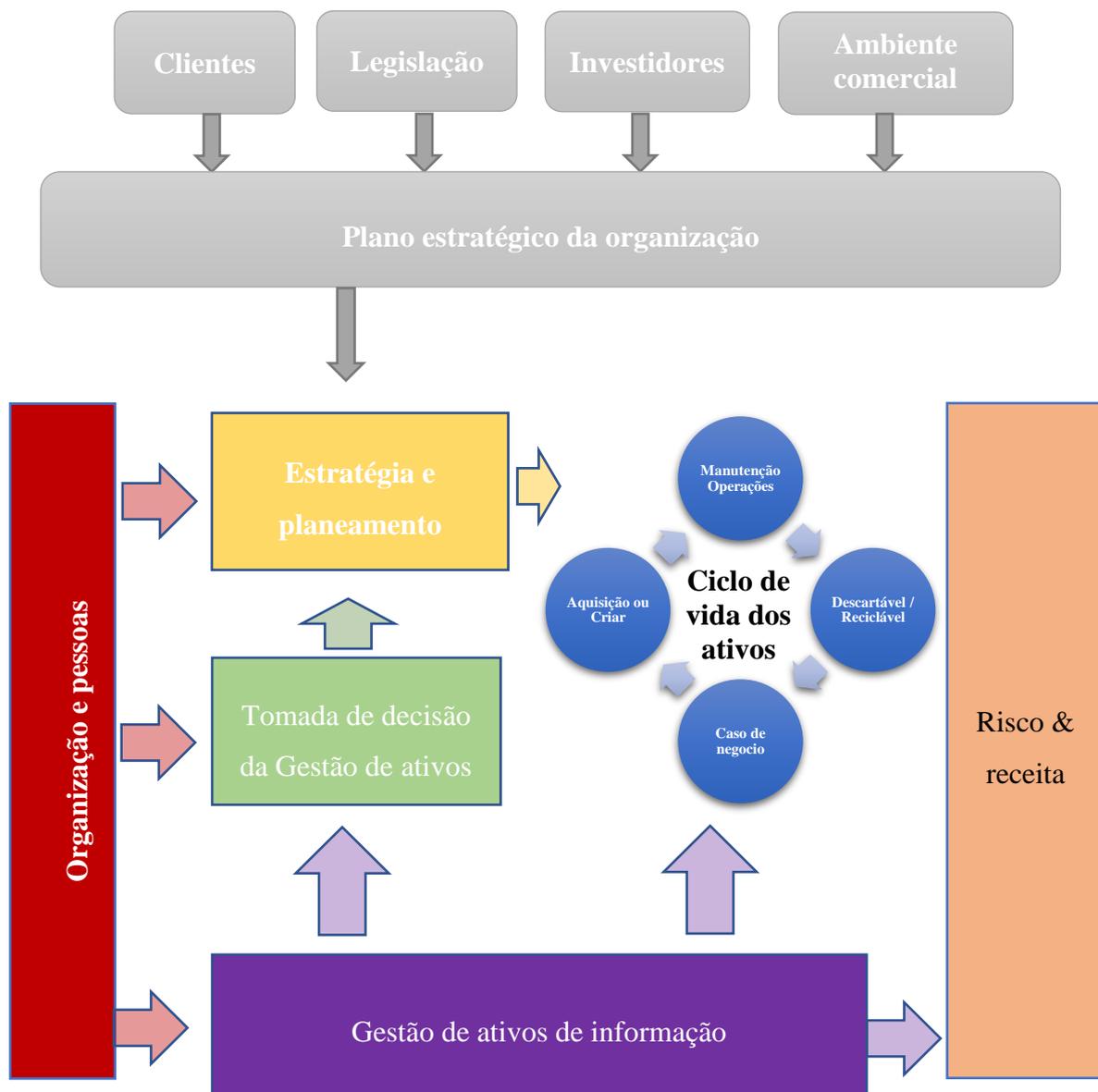


Figura 5. O modelo conceitual: IAM [9, p. 17]

O conjunto ISO 55000:2014 consiste num conjunto de três sub-padrões, ISO 55000:2014, ISO 55001:2014 e ISO 55002:2014. Cada um dos sub-padrões contém informações valiosas sobre práticas de gestão de ativos. No entanto, para obter todos os benefícios dos padrões e ser capaz de implementar um sistema de gestão de ativos em funcionamento, eles devem ser realmente considerados como uma entidade. Existem vários benefícios na implementação de um sistema de gestão de ativos [16]. A criação de um sistema de gestão de ativos fornece benefícios em si, é indispensável muito esforço, recursos relevantes e isso requer conhecimento ou novos saberes. Um sistema de gestão de ativos

pode ajudar a alta administração a entender o desempenho e o risco dos ativos, e utilizar esse conhecimento como uma linha de base na tomada de decisões. O uso do plano estratégico de gestão de ativos (SAMP¹) ajudará a equilibrar necessidades financeiras de curto prazo com necessidades de atividades de médio prazo e planos de longo prazo. Outros benefícios com um sistema de gestão de ativos é a integração de dados de diferentes sistemas de controle, melhoria na comunicação com os funcionários e aumento da criatividade e inovação dos funcionários (Figura 5).

A gestão estratégica de ativos é facilitada por processos sistemáticos de tomada de decisão ao longo da vida do ativo (independentemente de seu tipo ou classe).

Os princípios da gestão estratégica de ativos são:

1. existem ativos apenas para apoiar a prestação de serviços;
2. o planejamento de ativos é uma atividade corporativa essencial que deve ser realizada junto com o planejamento de recursos, sistemas de informação, criação e transferência de conhecimento e financiamento;
3. soluções não-patrimoniais, custos completos do ciclo de vida, riscos e alternativas existentes devem ser considerados antes de investirem em ativos;
4. a responsabilidade pelos ativos deve residir com os elementos que os controlam;
5. a gestão de ativos no nível da unidade de negócios deve refletir a estrutura geral da política de ativos da organização;
6. a eliminação de resíduos;
7. o custo total de fornecimento, operação e manutenção de ativos deve ser refletido na prestação de serviços.

¹ É definido pela ISO 55000 como “*informações documentadas que especificam como os objetivos organizacionais devem ser convertidos em objetivos de gestão de ativos, a abordagem para o desenvolvimento de planos de gestão de ativos e a função do sistema de gestão de ativos no apoio à realização dos objetivos de gestão de ativos*”, Trata-se de plano estratégico de alto nível que documenta a relação entre os objetivos organizacionais e os objetivos de gestão de ativos, define “a estrutura necessária para atingir os objetivos de gestão de ativos” e “deve ser usado para desenvolver o (s) plano (s) de gestão de ativos”.

Os elementos da gestão estratégica de ativos representados na Figura 6 têm um papel a desempenhar nas melhores práticas planeamento, provisão, gestão, manutenção e eventual alienação de ativos.

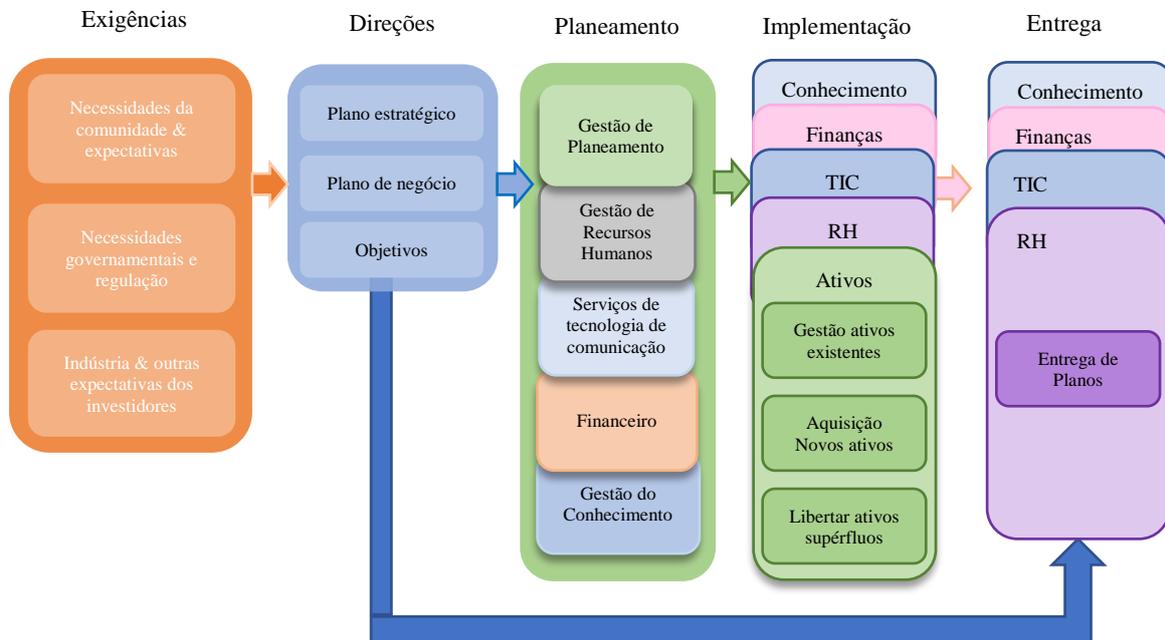


Figura 6. Elementos de gestão estratégica de ativos [10]²

Portanto, é essencial que a organização reconheça as entradas, custos e riscos associados na intervenção discreta e seus efeitos no sistema integrado superior. É por isso que as organizações geralmente definem seus ativos num nível mais alto (por exemplo, linha de produção). Isso fornecerá à organização uma melhor relação custo-benefício das atividades do ciclo de vida,

² Tradução própria

2.1.2 Liderança

A liderança e a cultura estão de acordo com os elementos essenciais da ISO 55001:2014 para realizar o valor do ativo e estabelecer, operar e melhorar a gestão de ativos na organização [16]. Uma boa liderança inclui compromisso de todos os níveis da gestão para atingir o nível objetivos e assegurar que os funcionários entendam os objetivos e seu papel na obtenção deles. É necessário consultar os funcionários e as partes interessadas em relação a mudanças e melhorias no sistema de gestão de ativos para garantir a gestão eficaz dos ativos [17]. A gestão de competências é outra questão abordada pelos líderes, pois é impossível obter uma gestão de ativos eficaz sem funcionários competentes. Além disso, o IAM afirma que existem muitas maneiras diferentes de ser um líder bom e eficaz. No entanto, todos os líderes precisam de:

- dar direção ao grupo. No contexto da gestão de ativos, os líderes precisam ter uma visão clara de como a organização pode otimizar o valor do ativo e comunicar essa visão de maneira persuasiva;
- tomar decisões difíceis. Decisões difíceis de gestão de ativos incluem decisões em que o problema é mal definido ou não rotineiro e os líderes precisam tomar decisões difíceis que afetam a organização como um todo e os indivíduos na organização;
- inspirar a equipe a trabalhar de maneira eficaz para atingir as metas organizacionais. Assegurar às pessoas interessadas, sócios, investidores que os seus objetivos/metasp serão atingidos.

O *Asset Management Council* explica que a liderança eficaz transforma as expectativas e necessidades das partes interessadas nos objetivos organizacionais. Boa liderança é necessária para mudar o comportamento e a cultura na organização, sendo necessário para a gestão de ativos ter o ambiente certo para se desenvolver, melhorar os preços das ações/empresa, melhorar a eficiência ou reduzir custos, são todos possíveis resultados da boa liderança e cultura dentro da organização. A liderança em gestão de ativos é, portanto, crucial numa organização que se esforça para oferecer uma gestão de ativos eficaz [14].

2.1.2.1 Gestão do ciclo de vida

Hastings [9] explica que a primeira etapa do ciclo de vida do ativo é identificar oportunidades de negócios ou necessidades de negócios.

Os requisitos dessas oportunidades precisam ser definidos e a organização deve realizar uma análise de lacunas de capacidade de ativos para identificar onde é preciso que o ativo contribua. O próximo passo é realizar uma análise de viabilidade do ativo preferido e analisar como ele afetará a organização. As etapas a seguir referem-se ao desenvolvimento do ativo ou à aquisição do ativo, à instalação e implementação do ativo e ao desenvolvimento do suporte logístico necessário para gerenciá-lo. É a partir daqui que a organização opera, mantém e monitoriza o ativo e revisa continuamente o ativo para identificar as opções de melhoria. A última etapa do ciclo de vida do ativo é o descartável ou reciclável.



Figura 7. Ciclo de vida [9, p. 17]

As atividades do ciclo de vida de gestão de ativos consomem a maioria das despesas numa organização. Existem oportunidades significativas para identificar eficiências por meio da implantação de uma abordagem de gestão de ativos [9]. As atividades do ciclo de vida não devem ser consideradas isoladamente, por ex. operação e manutenção andam de mãos dadas. A gestão do ciclo de vida compreende todas as ações tomadas para executar o plano de gestão de ativos, e isso inclui a aquisição de ativos, engenharia, manutenção, gestão de projetos, operações, gestão de recursos necessários e descarte (Figura 7) [18]. Estes métodos estão bem estabelecidos, no entanto, a gestão de ativos está preocupada com a integração destes métodos.

2.1.2.2 Engenharia de sistemas

É impossível conduzir a gestão de ativos em sistemas isolados, é preciso levar em consideração todo o sistema de ativos e as interdependências e relações de diferentes sistemas [9]. A engenharia de sistemas num contexto de gestão de ativos abrange o planeamento eficaz, o design ideal e o desempenho no nível do sistema. Além disso, a Engenharia de Sistemas é um processo interdisciplinar de gestão de engenharia que garante um conjunto integrado de sistemas de ciclo de vida equilibrado, num processo “V” e as diferentes etapas do processo são verificadas para garantir que as saídas de cada estágio de projeto atendam aos requisitos das partes interessadas [14]. O processo “V” considera os custos mais baixos do ciclo de vida como um equilíbrio de CAPEX³ e OPEX⁴ e, portanto, é possível obter os custos ótimos do ciclo de vida. Engenharia de sistemas também inclui o grau de Confiabilidade, Disponibilidade, Manutenção e Segurança (RAMS). Os requisitos de RAMS são definidos a partir do conhecimento técnico, condição de serviço e outros requisitos. Especialmente a confiabilidade é um termo importante na gestão de ativos, pois a falha pode reduzir a eficácia do serviço prestado e, portanto, afetar os objetivos organizacionais [18].

2.1.2.3 Manutenção

A gestão de ativos é sobre a otimização dos *trade-offs* entre a utilização de ativos e o cuidado de ativos. Um dos elementos fundamentais da gestão de ativos é cuidar dos ativos e garantir que o ativo forneça os requisitos necessários de serviço e desempenho [10]. A manutenção e as operações são, de longe, as atividades mais longas do ciclo de vida dos ativos. Começam assim que o ativo é aceite e duram até à disposição de ativos. Manutenção e operações consomem grande parte dos custos de propriedade de ativos.

Desta forma manutenção pode ser dividida em três grupos: inspeção, teste e monitorização, manutenção preventiva e manutenção corretiva [9] [14]. Os gestores de

³ Despesas com capital (CAPEX) são os custos incorridos para o desenvolvimento ou fornecimento de componentes não consumíveis de um produto ou sistema, p.e., a aquisição de um equipamento.

⁴ OPEX faz referência às despesas operacionais ou aos custos operacionais. Significam os custos contínuos incorridos por um produto, uma empresa ou um projeto, p.e., a manutenção de um equipamento.

ativos precisam estar cientes das técnicas disponíveis e aplicá-las adequadamente para obter um desempenho bem-sucedido dos ativos. O IAM propõe três técnicas de estratégia de manutenção para apoiar as decisões de manutenção: Análise de Modo e Efeitos de Falha, Manutenção Centrada em Confiabilidade e Inspeção Baseada em Risco [9]. Além disso, a Manutenção Baseada em Risco pode ser usada para aprimorar o RCM para otimizar a manutenção. As organizações precisam entender os requisitos funcionais do ativo, juntamente com os modos de falha de ativos, para estabelecer as atividades de manutenção necessárias [14]. Um bom ponto de partida é usar o FMEA para identificar os possíveis modos de falha e implementar tarefas de manutenção para evitar que a falha ocorra. A chave para uma abordagem baseada em risco é entender os *trade-offs* entre a manutenção custos e os riscos associados a um ativo em deterioração [9]. O uso destas técnicas se aplicadas corretamente, podem coadjuvar no desenvolvimento de regimes de manutenção robustos que podem ser justificados tanto do ponto de vista do custo quanto do risco para as partes interessadas. É imperativo que o planejamento e a entrega da manutenção sejam otimizados para garantir que os requisitos de desempenho e serviço sejam atingidos com custos mínimos do ciclo de vida [9].

2.1.3 Tomada de decisão

A visão holística da gestão de ativos proporcionará valor por dinheiro, requer a consideração de todos os custos associados como riscos, desempenho e duração dos ativos para identificar o saldo ideal que cria o maior ativo valor. Essa otimização de custos, riscos e desempenho é um dos atributos mais críticos da gestão de ativos. Uma boa tomada de decisão requer informação adequada sobre o ativo e os pontos fortes, fraquezas, oportunidades e ameaças. É especialmente importante entender as ações e atividades de gestão de ativos e qual o seu efeito sobre o ativo em custos, riscos e desempenho a curto e longo prazo. Muitas ferramentas e métodos de gestão de ativos são aplicáveis à tomada de decisões de gestão de ativos [16].

Essas ferramentas podem ser centradas em confiabilidade, engenharia de valor e custo / risco otimização. No entanto, é importante entender que essas ferramentas não fornecem um bom recurso de gestão por si [14].

A tomada de decisões otimizada e baseada em riscos é um dos elementos para alcançar uma boa gestão de ativos. Isso envolve encontrar o compromisso ideal das questões

em conflito, como utilização de ativos versus cuidados com ativos, CAPEX versus OPEX e curto prazo resultados versus sustentabilidade a longo prazo. Em termos práticos, isso geralmente inclui a combinação das menores perdas de risco, custo e desempenho, ou compreendem a maximização do valor líquido. Deve-se também ser proporcional, e a organização não precisa aplicar o mesmo nível de detalhe em todas as decisões tomadas. Decisões simples podem ser tomadas com senso comum, onde as decisões de maior impacto com vários insumos, opções e horários exigem métodos mais sofisticados, sistemáticos e de otimização [9].

Outro aspeto importante da tomada de decisão otimizada é a justificação do custo do ciclo de vida, é sobre a análise dos custos e riscos durante a vida dos ativos, e identificar a melhor forma de atingir clientes / partes interessadas, requisitos com os menores custos possíveis. Justificar o custo do ciclo vida é muitas vezes um processo integrado à estratégia e ao planeamento. É importante incluir manutenções, inspeções e despesas na justificação da totalidade do ciclo de vida para identificar os gastos operacionais ótimas [18].

2.1.4 Gestão da informação

Os dados, informações e conhecimentos sobre ativos são essenciais em organizações com ativos intensivos, o conhecimento de ativos está relacionado com a recolha, manutenção e descarte de informações de ativos que estão alinhadas com os objetivos da administração de ativos. A organização deve desenvolver uma estratégia de gestão de ativos que defina a abordagem organizacional para as informações sobre ativos e a importância das informações dos ativos [9]. Numa administração de ativos bem-sucedida, é importante que os gestores compreendam os requisitos dos ativos. Altos padrões de conhecimento permitem uma boa gestão de ativos. A administração precisa comunicar a todos os funcionários a importância que o ativo tem nos objetivos organizacionais [9].

Todos na organização devem estar cientes da contribuição específica do ativo e das interrelações entre os ativos. O pessoal de operação e manutenção adquire conhecimento de ativos por meio do trabalho com o ativo, e os engenheiros possuem conhecimento detalhado dos ativos. O ideal é ter funcionários que adquiriram conhecimento dos ativos que também tenham um conhecimento geral de negócios. As organizações usam cada vez mais conceitos como Building Information Modeling (BIM) para evitar que o conhecimento de ativos seja perdido em etapas-chave do ciclo de vida do ativo.

Outro aspeto da informação de ativos está relacionado com estabelecimento de sistemas de informação de ativos, representados por uma coleção de tecnologias, processos e aplicativos usados para apoiar decisões eficazes de gestão de ativos e automatizar os processos de gestão de ativos [9]. Esses sistemas precisam descrever como gerir e armazenar as informações do ativo e definir os requisitos de qualidade e precisão das informações do ativo, ajuda a criar e manter documentos de gestão de ativos [18]. Esses sistemas são frequentemente chamados de Sistemas de Gestão de Manutenção Informatizado.

2.2. SISTEMA DE GESTÃO ENERGÉTICO

Este capítulo apresenta o campo, sistema de gestão de energia (SGE). Fornece conhecimento sobre desenvolvimento sustentável, energia renovável e eficiência energética, sistemas de gestão de energia, os padrões ISO e a regulamentação portuguesa.

Impulsionado pela necessidade de eficiência, eficácia, risco, controlo e transparência, ter um apoio financeiro e sistema de gestão de ativos tecnicamente equilibrado é um dos desafios que muitos utilizadores enfrentam hoje em dia. Com a introdução do PAS 55 [12] e ISO 55001:2014 [19], há agora um reconhecimento internacional, terminologia e estrutura para gestão de ativos que os utilitários podem adotar para melhorar o desempenho do ativo enquanto minimiza o risco e controla os custos.

A eficiência energética, tal como está definida na norma ISO 50001:2018, visa “otimizar a relação quantitativa entre um desempenho, serviço, bem ou energia e um consumo de energia, ou seja, proporciona benefícios rápidos para uma organização, maximizando o uso de fontes de energia e ativos relacionados com energia, reduzindo assim o custo e o consumo de energia para fornecer a mesma quantidade de valor energético”.

2.2.1. Sistema de gestão energético: ISO 50001:2018

Para o desenvolvimento da norma ISO que considera a SGE a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO), solicitou à Organização Internacional para a Normalização (ISO) a criação de uma norma internacional específica [1]. Como mencionado anteriormente ISO 50001:2018 é uma parte dos sistemas de gestão de categoria ISO. A intenção dos padrões é fazer uma organização reduzir seus efeitos ambientais, reduzir custos de energia, conservar na manutenção e na infraestrutura, e reduzir o consumo de energia através de um SGE. McKane determina: "O objetivo de um padrão de gestão de energia é fornecer um quadro organizacional para instalações industriais para integrar a eficiência energética nas suas práticas de gestão, incluindo processos de produção de ajuste fino e melhorar a eficiência energética de sistemas industriais. A gestão energética procura aplicar ao uso energético a mesma cultura de melhoria contínua que tem sido utilizada com sucesso por empresas industriais para melhorar as práticas de qualidade e segurança. Um padrão de gestão de energia é necessário para influenciar a forma como a energia é gerida numa instalação industrial, percebendo assim a redução imediata do uso de energia por meio de mudanças nas práticas operacionais, bem como a criação dum ambiente favorável para a adoção de mais medidas e tecnologias de eficiência energética com maior capital " [20].

Além disso, o padrão não limita o tipo de organizações que o podem aplicar, todas as pequenas e grandes organizações podem usar o padrão. ISO alega que: "Todas as organizações, independentemente de fatores geográficos, culturais e sociais podem usar o padrão" [21, p. 7]. O padrão deve dar a cada organização a oportunidade de estabelecer sistemas e processos padronizados, esses sistemas devem permitir que a organização acompanhe seu desempenho energético, eficiência energética, uso de energia e consumo de energia.

Não há requisitos do padrão que mencionam que tipo de metas a organização deve considerar, no entanto deve ser o padrão adequado a uma boa gestão, com uma razoável quantidade de páginas. O padrão tem quatro capítulos, que incluem, objetivos, referências normativas, termos e definições, e requisitos de gestão de energia. O capítulo mais importante desta norma é, os requisitos de gestão de energia, que nos diz as etapas gerais para a implementação do SME. Neste capítulo, a norma dá orientações de qual a parte da

organização que tem responsabilidade sobre o quê, e como proceder nas diferentes fases da implementação.

"A ISO 50001 pode fazer uma diferença positiva para organizações de todos os tipos num futuro muito próximo, ao mesmo tempo que apoia esforços de longo prazo para melhorar as tecnologias energéticas" [21].

O mais importante a considerar se uma organização duvida da implementação deste padrão é que, a pode executar de uma forma independente ou integrar com outros sistemas de gestão que a organização usa. Portanto, não há nenhuma razão para não implementar o padrão em qualquer organização. ISO 50001:2018 não é apenas para as organizações que querem ser certificadas, mas também para as organizações que querem seguir metas globais e nacionais para o SGE. O padrão é benéfico para as organizações que querem medir o seu SGE [22].

O objetivo desta abordagem, é ajudar a organização a alcançar melhorias contínuas no desempenho energético. Na Figura 8, podemos ver a representação esquemática de como a abordagem funciona para um SGE.

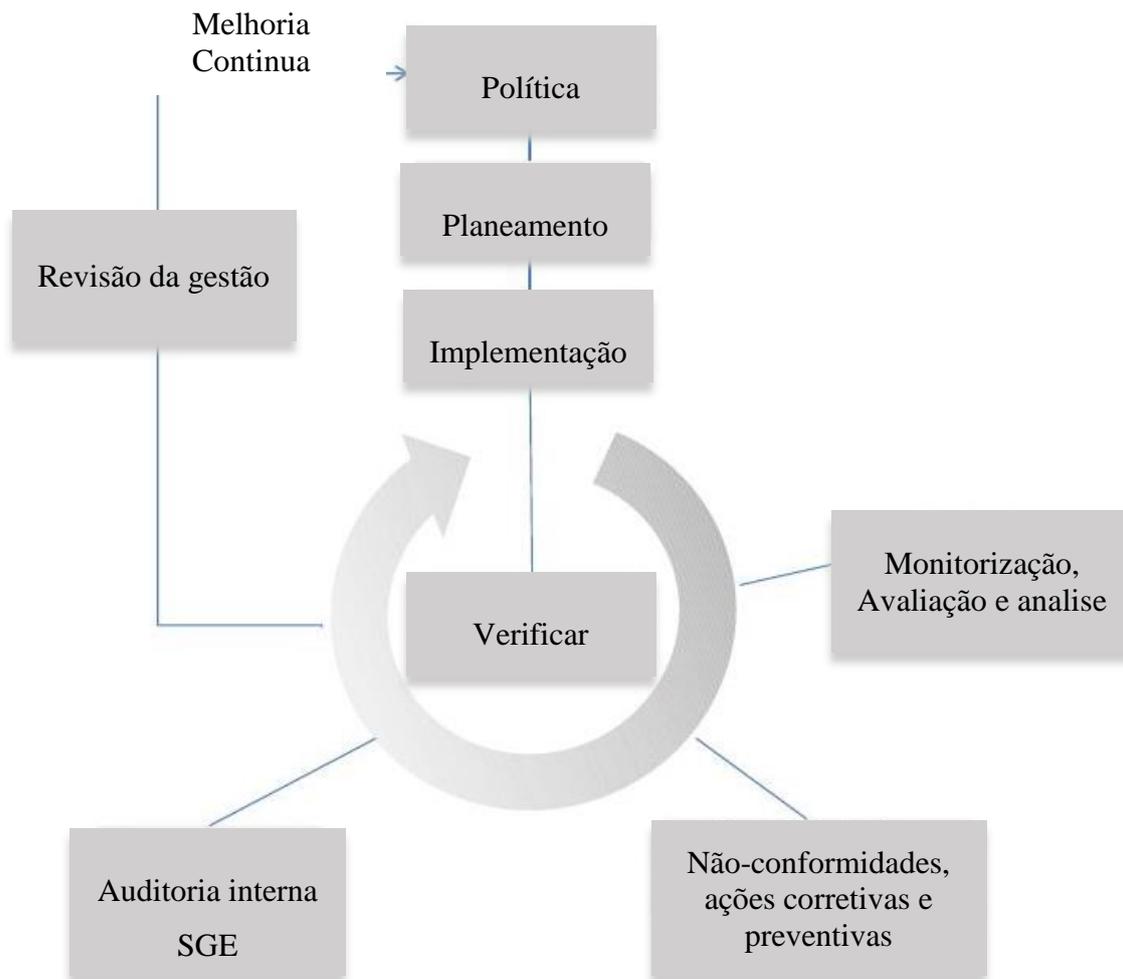


Figura 8. Abordagem do SGE segundo ISO 50001:2011

Segundo o Instituto Português da Qualidade [4], a metodologia de controlo de processos (PDCA), aplicada à gestão da energia, pode ser descrita da seguinte forma:

- plan (planear): efetuar uma avaliação energética inicial que irá estabelecer a linha de base, os indicadores de desempenho energético (IDEs), os objetivos, metas e planos de ação necessários para potenciar os resultados desejados e consequentemente aumentar de acordo com a política da organização. É competência da organização formular as suas políticas energéticas e outros fatores;
- do (executar): concretizar os planos de ação de gestão de energia. A organização gere o que fazer e como fazê-lo. Isso significa que é importante organizar e garantir que todos os processos do trabalho sejam eficientes;

- check (verificar): medição e verificação dos processos e características chave das operações que determinam o desempenho energético face à política energética e aos objetivos, com a respetiva descrição dos resultados. Aqui a organização verifica, monitoriza ou mede e analisa o desempenho energético em conformidade com o plano que a organização fez;
- act (atuar): realizar ações que visem melhorar continuamente o desempenho do SGE. A organização pode fazer ajustes sobre o que a organização deve ajustar, em termos de como conseguir melhorias [4].

Hoje em dia esta é a abordagem mais conhecida sobre como implementar um sistema de gestão, tudo a partir de sistemas de gestão da qualidade, ambiente e energia. A primeira etapa de um sistema de gestão regular é fazer uma política para a organização. Aqui, serão esclarecidas as declarações formais e de valor, o compromisso da organização, e os requisitos e metas para alcançar e seguir.

Quando a equipa é formada e o apoio da gestão de topo existe, o trabalho começa! Agora é importante fazer uma visão geral para a implementação do SGE, etapas como estruturar os processos, como manter a documentação e as gravações são essenciais.

Antes que as iniciativas finais do PDCA estejam em ordem, é importante que a organização ganhe tanta informação e compreensão quanto possível sobre o uso e a procura de energia. Para obter uma visão geral do presente é necessário analisar, determinar e identificar todo o uso e consumo de energia. A análise energética é importante quando se trata do planeamento do SGE, a recolha de informações é realizada por uma pessoa com grande conhecimento, e as medições são recolhidas através da análise das contas de energia, por medidores de energia e outras fontes disponíveis. Esta revisão energética deve ser analisada e interpretada, a fim de se procurar entender as oportunidades de melhoria existentes.

Quando isso é feito a implementação do ciclo PDCA começa. Iniciando-se com o planear a energia: definir objetivos, metas, ações e planos para a organização. Também é importante fazer uma revisão sobre todas as atividades que afetam o desempenho energético. Além disso, conhecimentos ou habilidades em fundamentos energéticos e técnicas energéticas, é importante que os membros da equipa de energia possuam. É essencial que a organização tenha pleno entendimento e acesso a todos os requisitos legais e outras formas.

É importante para que a organização possa descrever seu uso, consumo e eficiência energética em relação aos requisitos.

Na fase de planeamento, também é importante a compreensão geral das energias renováveis. Por fim, a organização precisa configurar alguns indicadores de desempenho energético e uma linha de base energética. Os indicadores de desempenho energético permitem que a organização seja capaz de monitorizar e medir a performance energética. Significa que a organização precisa de ter um plano sobre como devem obter esses dados. A linha de base é que a organização define um ponto de partida sobre o uso e consumo de energia e, após um período, avaliam-se os dados, efetuando comparações entre uns e outros, a fim de identificar alterações.

O próximo passo na implementação / operação é fazer. Uma vez que os planos do SGE estão em funcionamento, o planeamento, as atividades da melhoria da organização, a gestão de projeto, e a integração do SGE em procedimentos operacionais são as tarefas do estágio *fazer*. A organização precisa garantir que os trabalhadores tenham plena compreensão sobre o uso de energia, deste modo a organização precisa educar, treinar e tornar os trabalhadores competentes sobre este assunto.

Comunicar e documentar também é importante após a fase de planeamento, a organização precisa de comunicar internamente sobre qual o desempenho energético da organização, e, portanto, será importante documentar cada requisito, informação ou plano em papel ou num dispositivo eletrónico para que os elementos do SGE sejam descritos.

A etapa de verificação da implementação implica monitorizar, medir, avaliar, realizar auditorias internas e controlar registos. Para que isto funcione é importante controlar o progresso no tempo e documentar cada consumo e economias de energia. Esta é fase de implementação de um SGE mais importante, tudo o que é feito deve passar por enormes revisões métricas. Além disso, as auditorias internas são importantes, pois ajudam a organização a renovar planos, requisitos, objetivos, etc., para que a organização mantenha o seu o desempenho energético.

A fase final e última na implementação de um SGE usando ISO 50001:2018 é executar ou por em prática, também chamado de revisão de gestão. A gestão de topo das organizações analisará, em intervalos planeados, a eficácia do SGE e agirá em conformidade com os dados e os objetivos pretendidos. A revisão da gestão poderá continuar a melhorar e

dará mais oportunidades para o sucesso contínuo na poupança de energia, consumos e emissão de gases com efeito de estufa [22].

Após a implementação de um SGE, que cumpra os requisitos da norma, é possível, mas não obrigatório, proceder à sua certificação, por uma entidade externa. A certificação não é a única forma de demonstrar o cumprimento dos requisitos da norma, uma vez que a ISO 50001:2018 oferece a possibilidade de concretizar uma autoavaliação.

Uma instituição que pretenda avaliar a conformidade, eficácia e potenciais áreas de melhoria do seu SGE, de forma rápida e muito simplificada, pode recorrer a uma Check-List de autoavaliação que contenha os principais requisitos da ISO 50001:2018. Este exercício de autoavaliação poderá ser importante, na deteção de eventuais falhas, antes de se iniciar uma auditoria interna ao SGE.

Ao implementar um SGE, é importante documentar, monitorizar e melhorar o desempenho energético. Para ser capaz de ter controle sobre todos os aspetos da energia na organização, há software que as instituições podem instalar, de modo que o acompanhamento seja feito continuamente.

A abordagem PDCA é usada para implementar o SGE e, dentro dessas etapas, há diferentes tarefas que a organização deve considerar fazer. No ponto Check (monitorização, medição e análise), a organização pode instalar e usar o software.

ISO 50001:2018 não requer que haja o uso de um *software*, no entanto, as notas da norma recomendam: "*... sistemas de medição de monitoramento completos conectados a um aplicativo de software capaz de consolidar dados e fornecer análise automática. ...*" [22].

Existem muitos sistemas de monitorização de energia diferentes (software), a maioria são construídos principalmente na norma ISO 50001:2018. O objetivo do software é permitir aos utilizadores um melhor controle sobre utilização de energia e melhorar a sua eficiência energética [22]. Normalmente, esses programas têm padrões de processo pré-concebidos, de modo que o utilizador não precisa de uma formação específica sobre o programa, por exemplo:

- QOITECH;

- EcoStruxure™ Power Monitoring Expert Building Edition;
- Wattics.

Alguns benefícios com o uso de um sistema de monitorização de energia:

- acesso a dados atuais e históricos;
- possibilidade de planear investimentos no âmbito do SGE.

O último ponto é benéfico quando se trata de ISO 55001:2014, devido a grande parte do trabalho preliminar já estar feito.

2.2.2. Regulamentação

Da legislação e regulamentação portuguesa relacionadas com a energia que são classificadas de acordo com o tipo de organização consumidora de energia e que de algum modo dão apoio à execução de um SGE, salientam-se as seguintes:

- SGCIE – Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia (Decreto-Lei n.º 71/2008 de 15 de abril);
- RGCE – Regulamento da Gestão dos Consumos de Energia (Decreto-Lei n.º 58/82 de 26 de fevereiro, Decreto-Lei n.º 428/83 de 9 de dezembro e Portaria n.º 359/82 de 7 de abril);
- SCE (RECS) – Sistema de Certificação Energética (Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços) (Decreto-Lei n.º 118/2013 de 20 de agosto).

2.2.2.1. SGCIE – Sistema de gestão dos consumos intensivos de energia

A Estratégia Nacional para a Energia, aprovada pela RCM n.º 169/2005, de 24 de outubro, promoveu, como medida de eficiência energética, a reforma do Regulamento de Gestão do Consumo de Energia (RGCE), Decreto-Lei n.º 58/82, de 26 de fevereiro. Em resultado desta reestruturação surge o SGCIE, regulado pelo Decreto-Lei n.º 71/2008, de 15

de abril, criado com a finalidade de promover a eficiência energética e monitorizar os consumos de energéticos nas instalações com consumos intensivos de energia (CIE).

Este regulamento aplica-se às instalações CIE, que no ano civil anterior apresentem um consumo de energético superior a 500 tep/ano, no entanto, este pode ser aplicável às instituições que, de forma voluntária celebrem acordos de racionalização dos consumos de energia (ARCE), contemplando objetivos mínimos de eficiência energética. São excluídas deste regulamento as instalações de cogeração, sujeitas ao Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão (PNALE), e às que estejam abrangidas pelo RGCEST e pelos regimes previstos nos Decretos-Lei n.º 78/2006, 79/2006 e 80/2006, de 4 de abril.

As instalações CIE abrangidas têm que ser registadas, no portal de internet SGCIE, da Agência para a Energia (ADENE), sujeitas à realização periódica de auditorias energéticas externas, que incidam sobre as condições de uso da energia e o estado da instalação, e à elaboração, execução e cumprimento de planos de racionalização dos consumos de energia (PREn). Quando o PREn for aprovado pela Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG) será convertido num ARCE.

Periodicamente, o operador da instalação CIE deverá entregar, através do portal de internet SGCIE, da ADENE, relatórios de execução e progresso (REP), que referem as metas e objetivos alcançados, desvios e medidas de correção. Para cumprir estas obrigações, o operador da instalação CIE deverá recorrer a técnicos reconhecidos SGCIE e habilitados para este tipo de funções.

A periodicidade das auditorias energéticas assim como os termos contidos nos PREn dependem da quantidade de energia consumida anualmente nas instalações CIE. A figura 9 apresenta um esquema da aplicação dos PREn:

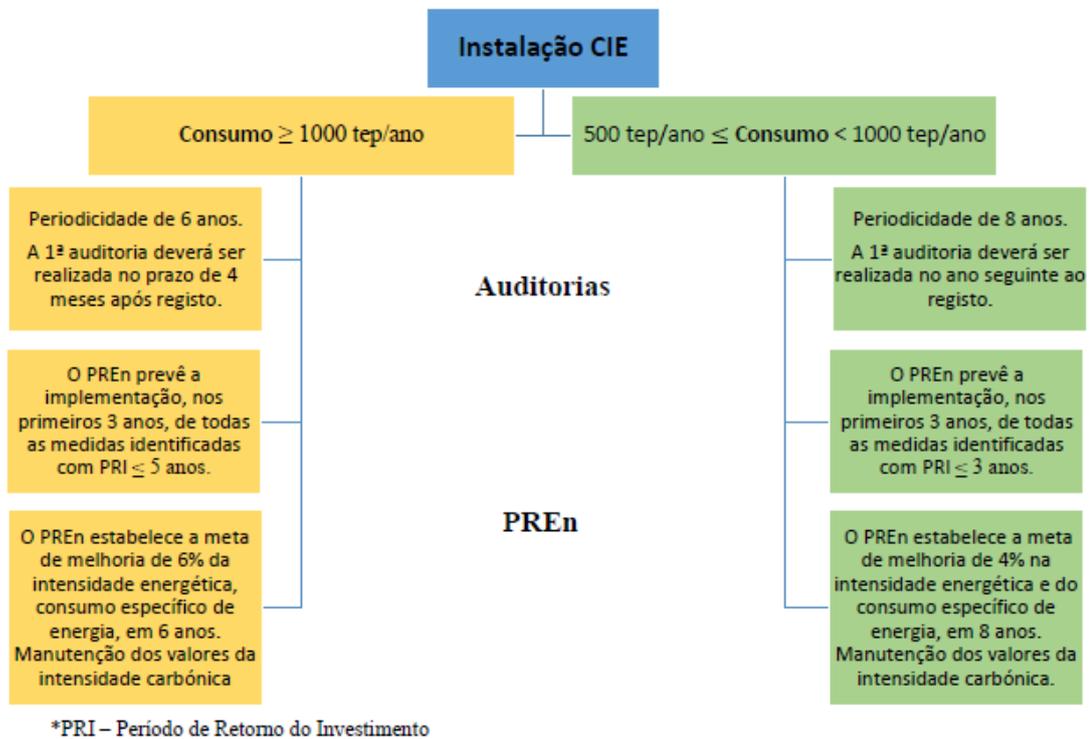


Figura 9. Figura de aplicação do SGCIE (decreto-Lei n.º 71/2008 de 15 de abril)

Caso as metas não sejam cumpridas ou as medidas previstas no ARCE não sejam implementadas haverá aplicação de taxas e penalidades, estabelecidas no Decreto-Lei n.º 71/2008, de 15 de abril. Os principais benefícios previstos, inerentes ao cumprimento das obrigações e à execução bem-sucedida das medidas, no Decreto-Lei n.º 71/2008, de 15 de abril são:

- incentivos fiscais e financeiros (e.g. isenção do imposto sobre os produtos petrolíferos; comparticipação dos custos das auditorias energéticas e de investimentos realizados em equipamentos);
- redução da fatura energética;
- aumento da eficiência energética dos diferentes equipamentos e sistemas;
- conhecimento dos consumos e custos de energia por setor/produto;
- monitorização dos indicadores de eficiência energética;
- primeiro passo para a implementação de um SGE.

Com vista à aplicação do SGCIE, foi aprovado o Despacho n.º 17313/2008, de 26 de junho, que publica os fatores de conversão para tep relativos às várias formas de energia utilizadas numa instalação CIE e o Despacho n.º 17449/2007, de 27 de junho, que define os elementos a considerar aquando da realização de auditorias energéticas, na elaboração dos PReN e nos REP.

2.2.2.2. Regulamento RCCTE

O Decreto-Lei 80/2006, de 4 de abril, o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), tem como objetivo defender a satisfação das condições de conforto térmico (aquecimento; arrefecimento e ventilação) de forma a amenizar situações anómalas nos elementos de construção, que prejudicam a durabilidade dos elementos de construção e a qualidade do ar interior (QAI), assim como na produção de água quente sanitária (AQS). Este regulamento abrangia *“cada uma das frações autónomas de todos os novos edifícios de habitação e de todos os novos edifícios de serviços sem sistemas de climatização centralizados; aplicava-se também a grandes intervenções de remodelação ou de alteração na envolvente ou nas instalações de preparação de águas quentes sanitárias dos edifícios de habitação e dos edifícios de serviços sem sistemas de climatização centralizados já existentes independentemente de serem ou não, nos termos de legislação específica, sujeitos a licenciamento ou autorização no território nacional”*, com as devidas exclusões.

Este regulamento pretende satisfazer as necessidades previstas sem consumo excessivo de energia, procedendo-se assim, em conformidade com a zona climática, verão ou inverno, à caracterização do comportamento térmico dos edifícios, refletida através da quantificação de um certo número de índices térmicos: necessidade nominal anual de energia útil para aquecimento (Nic), necessidade nominal anual de energia útil para arrefecimento (Nvc), necessidade nominal anual de energia para produção de AQS (Nac) e também a necessidade global de energia primária (Ntc) e de parâmetros complementares (coeficientes de transmissão térmica, fator solar dos vãos envidraçados, classe de inércia térmica do edifício ou da fração autónoma e taxa de renovação de ar). Além disso foi definida, para os edifícios abrangidos pelo RCCTE, a imposição da instalação de painéis solares para a produção de AQS sempre que haja exposição solar adequada, na base de 1 m² de coletor por ocupante, podendo o valor ser reduzido de forma a não ultrapassar 50% da área de cobertura total disponível, promovendo desta forma a utilização de fontes renováveis de energia.

2.2.2.3. Regulamento SCE

O Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios (SCE), o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE) e o Regulamento das Características de Comportamento Térmico (RCCTE) aprovados respetivamente pelos Decretos-Lei n.º 78/2006, 79/2006 e 80/2006, de 4 de Abril, vieram transpor parcialmente, para a ordem jurídica nacional, a Diretiva 2002/91/CE, de 16 de Dezembro, relativa ao desempenho energético dos edifícios, que impunha, aos Estados-Membros, a implementação de um sistema de certificação energética destinado a informar os cidadãos sobre o desempenho energético, a Qualidade do Ar Interior (QAI) e a qualidade térmica dos elementos construtivos dos edifícios, privados ou públicos, aquando da construção, venda ou arrendamento dos mesmos. Para os edifícios existentes, o certificado energético deveria conter ainda, informações relativas a eventuais medidas de melhoria do desempenho energético, QAI e dos sistemas energéticos, particularmente caldeiras e equipamentos de ar condicionado (Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de abril).

Concretamente, o SCE teve como principal objetivo assegurar a melhoria do desempenho energético e da QAI, tendo sido materializado nos regulamentos RCCTE e RSECE. Este destinava-se a todos os edifícios novos assim como aos existentes, submetidos a grandes intervenções de reabilitação e, aquando da celebração de contratos de venda ou arrendamento, abrangendo edifícios existentes de serviços e de habitação (Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de abril). A considerável exigência de recursos humanos qualificados, para a execução deste sistema de certificação, impôs a necessidade de fasear a sua implementação, calendarizada pela Portaria n.º 461/2007, de 5 de junho, da seguinte forma:

- **1 julho 2007:** Início da aplicação do SCE aos novos edifícios destinados à habitação com área superior a 1000 m², e aos edifícios de serviços novos ou existentes sujeitos a grandes remodelações, com área superior a 1000 m² ou 500 m², consoante a tipologia, para pedidos de licença de construção, após esta data;
- **1 julho 2008:** Início da aplicação do SCE aos restantes novos edifícios, independentemente da sua área, com pedidos de licença de construção com entrada, após esta data;
- **1 janeiro 2009:** Início da aplicação do SCE a todos os edifícios existentes, de serviços ou de habitação, aquando da sua transação ou arrendamento.

No que diz respeito ao RCCTE (Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de abril), este compreendia as seguintes tipologias:

- frações autónomas de todos os novos edifícios residenciais e novos edifícios de serviços, com área útil inferior ou igual a 1000 m², sem sistemas de climatização centralizados ou com sistemas de climatização com potência nominal inferior ou igual a 25 kW;
- grandes intervenções de remodelação na envolvente dos edifícios residenciais ou de serviços, sem sistemas de climatização centralizado, já existentes;
- ampliação dos edifícios existentes.

Com a publicação da Diretiva 2010/31/UE, de 19 de maio, relativa ao desempenho energético dos edifícios, transposta para a legislação nacional pelo Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, gerou-se a oportunidade de rever, atualizar e de melhorar a sistematização e o âmbito de aplicação do SCE 2006, do RSECE e do RCCTE, com base na experiência adquirida e nos resultados obtidos.

O Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de Agosto, passa a incluir num único diploma o Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE 2013), o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e o Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS), que se dispõem a harmonizar e a facilitar a interpretação do conteúdo por parte dos destinatários. Neste diploma foi feita a separação clara do âmbito de aplicação dos regulamentos, REH, dedicado exclusivamente aos edifícios residenciais, e RECS, que passa a incidir unicamente sobre os edifícios de comércio e serviços. Assim, o SCE 2013 tem como principal objetivo assegurar e promover a melhoria do desempenho energético dos edifícios, através da aplicação dos regulamentos referidos.

São então abrangidos, pelo SCE 2013, todos os edifícios ou frações novas e os edifícios existentes sujeitos a grandes intervenções de reabilitação da envolvente, nos termos do REH e do RECS. São ainda incluídos todos os edifícios ou frações existentes de comércio e serviços com as seguintes características:

- área útil interior igual ou superior 1000 m² ou 500 m², no caso de centros comerciais, hipermercados, supermercados e piscinas cobertas – Grande Edifício de Comércio e Serviços (GES);
- área útil interior superior a 500 m² ou a partir de 1 de julho de 2015 superior a 250 m², que seja propriedade ou ocupado por uma instituição pública.

No caso dos edifícios de comércio e serviços, o certificado deverá estar afixado de forma visível e conter a respetiva classificação energética. A sua validade é de dez anos, para

os edifícios de habitação e para os Pequenos Edifícios de Comércio e Serviços (PES), e de seis anos, para os GES sujeitos a avaliação energética periódica (Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto).

Relativamente ao RSECE (Decreto-Lei n.º 79/2006, de 4 de abril), este aplicava-se a todos os:

- Novos edifícios ou frações autónomas de serviços com sistemas de climatização (aquecimento ou arrefecimento) cuja potência nominal instalada fosse superior a 25 kW;
- Edifícios de serviços existentes com sistemas de climatização cuja potência instalada fosse superior a 25 kW, ou que não tendo este tipo de sistemas, tinham uma área útil superior a 1000 m² ou 500 m², no caso de hipermercados, e piscinas cobertas aquecidas;
- Novos edifícios residenciais, ou de cada uma das suas frações autónomas em que estivesse previsto a instalação de sistemas de climatização com potência nominal instalada superior a 25 kW;
- Novos sistemas de climatização a instalar em edifícios ou frações autónomas existentes, de serviços ou residenciais, com potência nominal superior a 25 kW;
- Edifícios de serviços existentes que fossem submetidos a grandes intervenções de reabilitação.

De acordo com a especificidade de cada uma das situações anteriores, o RSECE permitiu estabelecer um conjunto de requisitos ao nível dos consumos de energia, de conforto térmico e de QAI, tal como conduziu à melhoria da eficiência energética e qualidade dos sistemas de climatização. Para a verificação destes requisitos tornou-se obrigatório realizar auditorias e inspeções periódicas, elaborar planos de racionalização energética (PRE), implementar sistemas eletrónicos de monitorização e gestão de energia e ainda possuir um plano de manutenção preventiva. Estas obrigações eram supervisionadas e realizadas por um Perito Qualificado (PQ) ou por um Técnico de Instalação e Manutenção (TIM), consoante o tipo de ação a realizar. Após a verificação do cumprimento dos requisitos o PQ estaria em condições de emitir o respetivo certificado energético, no âmbito do SCE 2006 (Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de abril).

Compete ao PQ efetuar a avaliação energética, dos edifícios a certificar, no âmbito do SCE 2013, de forma a identificar e avaliar oportunidades e recomendações de melhoria

do desempenho energético, emitir os pré-certificados e os certificados, e ainda verificar e submeter eventuais PREs.

O REH estabelece requisitos específicos para os edifícios de habitação novos e para os existentes sujeitos a grandes reabilitações na envolvente ou nos sistemas técnicos, e ainda os parâmetros e metodologias de avaliação do desempenho energético de todos os edifícios de habitação e seus sistemas técnicos, promovendo desta forma a melhoria do comportamento e da qualidade térmica, assim como a eficiência dos sistemas de climatização, AQS, iluminação, energias renováveis e de gestão de energia. Os requisitos deste regulamento são também aplicáveis aos edifícios de habitação existentes, sujeitos a avaliação energética, no âmbito do SCE 2013. Tendo em vista a execução dos propósitos mencionados, este regulamento define valores de referência em termos de comportamento térmico, dos edifícios abrangidos, e de eficiência dos sistemas técnicos.

Para os edifícios novos ou sujeitos a grandes intervenções de reabilitação da envolvente, a instalação de sistemas solares térmicos para AQS é obrigatória, desde que existam condições de exposição solar adequadas.

O RECS estabelece um conjunto de regras a analisar durante as fases de projeto, construção, alteração, operação e manutenção dos edifícios de comércio e serviços, novos ou sujeitos a grandes intervenções de reabilitação, e seus sistemas técnicos. São ainda definidos requisitos para caracterizar o desempenho destes edifícios e seus sistemas técnicos, no sentido de promover a eficiência energética e a QAI. Os requisitos deste regulamento são também aplicáveis aos edifícios de comércio e serviços existentes, sujeitos a avaliação energética ou manutenção, no âmbito do SCE 2013. No sentido de cumprir os objetivos deste regulamento foram definidos requisitos de comportamento térmico, para os edifícios abrangidos e de eficiência e utilização racional, nos sistemas de climatização, AQS, iluminação, gestão de energia, energias renováveis, elevadores e escadas rolantes.

Posteriormente à emissão do primeiro certificado, os GES novos, deverão realizar a primeira avaliação energética até ao final do terceiro ano de funcionamento do edifício. Após esta primeira avaliação, as seguintes deverão ser realizadas de seis em seis anos.

O TIM deverá elaborar e executar um plano de manutenção para os sistemas técnicos, dos edifícios de comércio e serviço novos, e supervisionar as atividades realizadas neste âmbito. É ainda da sua responsabilidade gerir e atualizar toda a informação técnica relevante (Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto). Os edifícios de comércio e serviço existentes não estão sujeitos aos requisitos de comportamento térmico e de eficiência dos seus sistemas técnicos, exceto se forem alvo de grande intervenção. O desempenho energético dos edifícios de comércio e serviço existentes deve ser avaliado periodicamente com vista à

identificação de oportunidades de redução dos consumos específicos de energia. Esta avaliação não é aplicável aos PES (Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto).

3. ESTUDO DE CASO

A gestão sustentável de um hotel assenta na aplicação de políticas de gestão económica, social e ecológica, para a indústria hoteleira, com o reconhecimento da natureza aberta dos sistemas hoteleiros e grande número de interfaces humanos dos seus sistemas. Abrange questões operacionais, como avaliação do impacto ambiental, respeito pelo ser humano, gestão de recursos e resíduos, bem como o controlo de emissões e poluentes [23].

A indústria hoteleira é uma atividade na área dos serviços e um grande consumidor de recursos [24]. Os hotéis funcionam durante 24 horas, proporcionando uma gama de diferentes serviços e instalações para os hóspedes usufruírem de conforto e lazer.

Os hotéis podem ser divididos em diferentes categorias e segmentos, porém a sua atividade operacional é a mesma, podendo, no entanto, variar no luxo e no nível de serviço. Os hotéis nem sempre são geridos de forma independente, mas por uma equipa de gestão que executa operações diárias. As operações de um hotel podem causar impactos ambientais de diferentes formas. Kirk [23], destaca que muitos hotéis e restaurantes que estão em áreas de beleza natural e significado histórico, têm um delicado balanço ecológico. Não é apenas a localização do hotel que afeta o ambiente, mas também a quantidade de luxo e conforto proporcionado pelos hotéis aos clientes, para atraí-los para os seus destinos. Mais luxo e conforto podem ser associados com maior consumo de água, energia e outros recursos [23].

A indústria hoteleira utiliza grandes quantidades de recursos energéticos, para funções como transporte, lavagem, serviço de alimentação e ar condicionado, enquanto, simultaneamente, liberta resíduos de diferentes formas. Bohdanwicz [25] afirma que o crescimento e o progresso da indústria hoteleira nos destinos turísticos dependem da acessibilidade contínua dos recursos naturais. Os hotéis são enormes consumidores de recursos naturais e os hóspedes de um hotel são, muitas vezes, os menos preocupados em conservar recursos como a água e outros recursos, quando estão longe de casa.

3.1. CARACTERIZAÇÃO DO CONTEXTO EM ESTUDO

Para caso de estudo foi utilizado o projeto de ecoturismo Vale de Rans, situado no concelho de Penafiel, distrito do Porto. Este projeto iniciado em 1989, entrou em funcionamento no ano 2005. Trata-se de um empreendimento turístico muito jovem, com o objetivo de ser autossustentável. Dispõe de uma área útil de 35000 m², dividindo-se em 4 quartos, 1 cozinha e sala comum, bar, mini zoo rural, discoteca, 2 piscinas, parque de estacionamento para 100 automóveis, parque de merendas, lavandaria e áreas administrativas.



Fotografia 2. Vista do Armazém, onde vão ser colocados os Painéis Solares.

Devido ao início de atividade ainda ser recente, verificou-se que há necessidade de estabelecer um PDCA energético, visando a implementação de um SGE eficaz.

3.2. OBJETIVOS

O principal objetivo deste trabalho é implementar e aplicar a norma de gestão de ativos ISO 55001:2014 num sistema gerador de energia, constituído por painéis fotovoltaicos, a ser construído na unidade de turismo rural “Vale de Rans”. Pretende-se, com isso trazer os maiores benefícios para a empresa e também para o meio ambiente, no que toca ao gasto e utilização de energia.

Os objetivos específicos do presente estudo são:

1. conhecimento das normas ISO relativamente à gestão de ativos;
2. esclarecer a importância da gestão de ativos energéticos;
3. aplicação e implementação das normas ISO à gestão de ativos energéticos;
4. estudar a implementação de um sistema gerador de energia de natureza fotovoltaica.

3.3. METODOLOGIA

Face aos dados existentes, será aplicada a metodologia PDCA (Figura 11) para Vale de Rans, a fim de permitir à organização a capacidade de desenvolver o seu próprio SGE em conformidade com a norma ISO 50001:2018 (gestão de ativos energéticos). A aplicação do PDCA visa atingir o objetivo de ajudar o resort a economizar energia com base em regras, procedimentos e/ou registos eficazes. A norma ISO 50001:2018 serve de apoio à implementação da metodologia PDCA. De forma simplista, podemos afirmar, que a norma ISO 5500x (Figura 10) é um dos elementos que nos permite efetuar uma gestão de ativos eficaz.

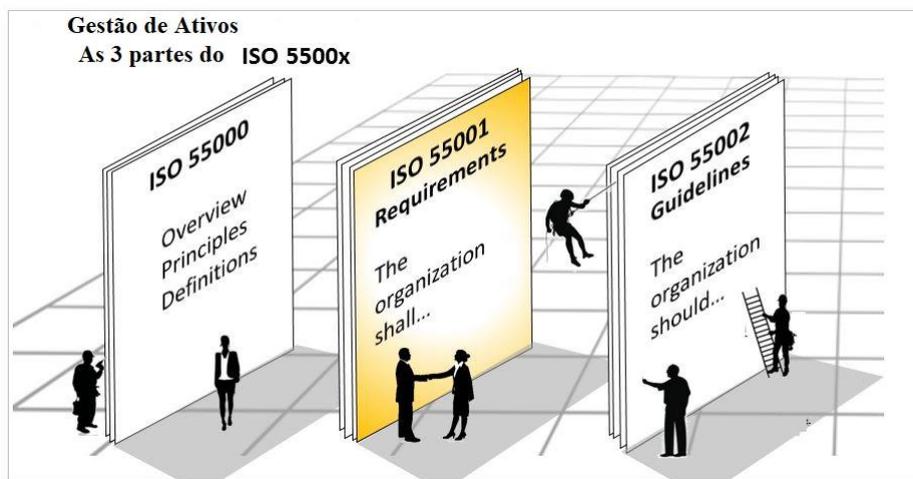


Figura 10. Gestão de Ativos – 3 Partes do ISO 5500x⁵

⁵ Assetingsights.net

O objetivo geral do ciclo PDCA (integração da ISO 55001:2014 e ISO 50001:2018) é ajudar o resort a seguir um modelo contínuo de melhoramento.

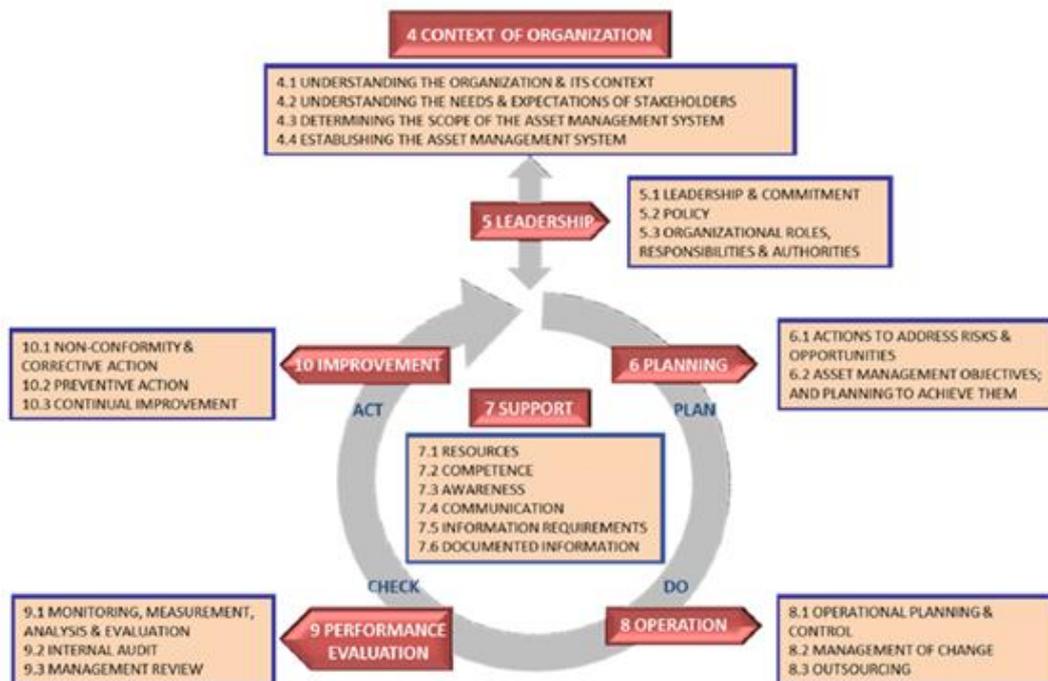


Figura 11. PDCA – Plan-Do-Check-Act (ISO 55001:2014 e 50001:2018)

A ISO 50001:2018 não estabelece requisitos absolutos para o desempenho energético além dos compromissos assumidos na política energética da organização para cumprir a legislação. Com a implementação de um SGE, o empreendimento de Vale de Rans poderá melhorar o seu desempenho energético, visto que neste momento não possui qualquer meio de identificação, avaliação que lhe permita reconhecer oportunidades de melhoria e posteriormente proceder à sua implementação.

A Figura 12 representa o conceito geral de planeamento energético baseado na abordagem norma ISO 50001:2011.

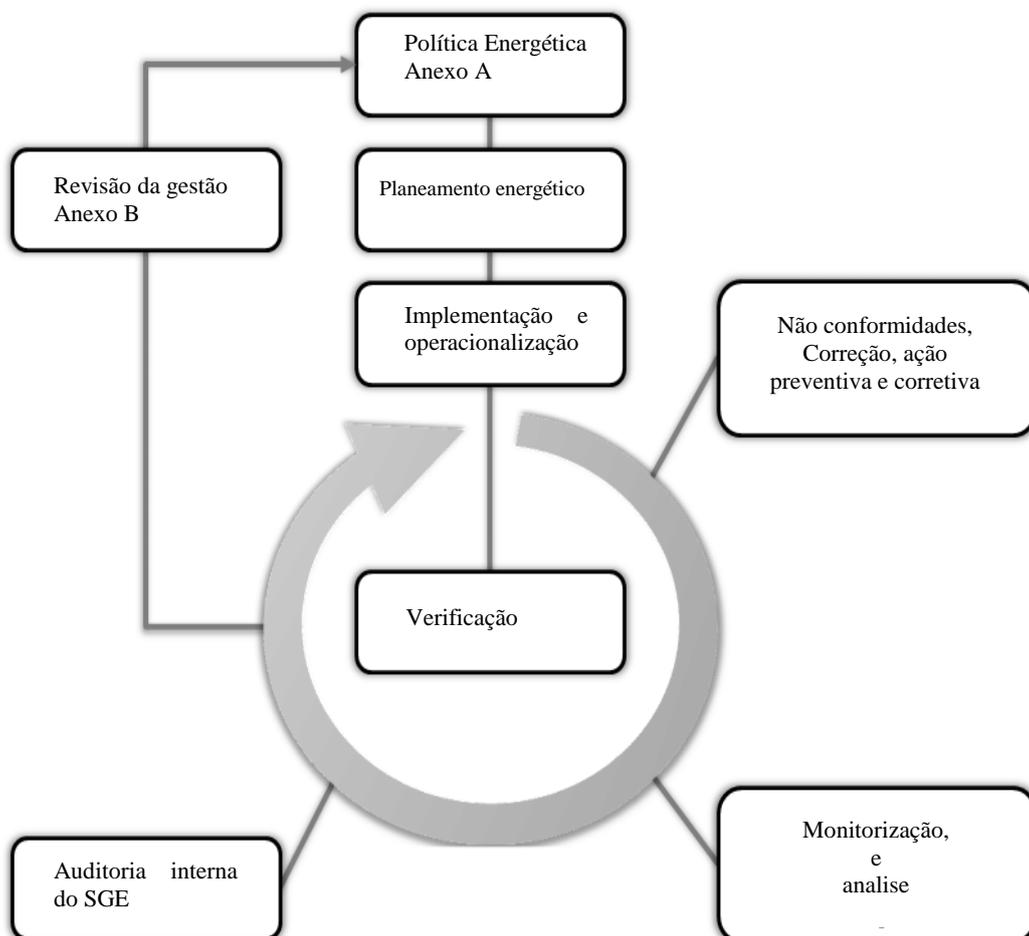


Figura 12. Planeamento energético ISO 50001:2012

A aplicação mundial desta norma contribui para uma utilização mais eficiente das fontes de energia disponíveis, para aumentar a competitividade, reduzir as emissões de gases com efeito de estufa e outros impactos ambientais relacionados. A ISO 50001:2018 pode ser usada para certificação, registo e auto declaração numa organização SGE. Baseia-se nos elementos comuns dos padrões do sistema de gestão ISO, garantindo um elevado nível de compatibilidade, nomeadamente, com a ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015.

Uma organização pode integrar esta norma internacional com outros sistemas de gestão, incluindo os relacionados com a qualidade, o ambiente, a saúde e segurança no trabalho.

A visão estratégica do empreendimento de Vale de Rans, encontra-se representada na Figura 13, e corresponde a proporcionar “*Turismo no Espaço Rural, onde a Ecologia e a Sustentabilidade, o Conforto e o Romance, estão de mãos dadas*”. Esta visão, assenta no foco no cliente, o qual pode usufruir de experiências únicas num espaço com uma preocupação na autossustentabilidade na energia e recursos naturais, que procura, constantemente, a eficiência operacional da atividade e, além disso, um serviço excepcional ao cliente.

Esta visão é suportada com o envolvimento de todos e por um conjunto de valores importantes: Ecologia; Sustentabilidade; Compromisso; Excelência; Foco no Cliente; Pessoas; Honestidade, Criatividade; Inovação e Dedicção.



Figura 13. Visão do empreendimento de Vale de Rans

3.4. AVALIAÇÃO ESTRATÉGICA - SWOT

A análise dos pontos fortes, fraquezas, oportunidade e ameaças, (SWOT), permite caracterizar com maior precisão o contexto do empreendimento turístico Vale de Rans e ajudar a definir a estratégia mais adequada.

Pontos Fortes:

- localização e acesso perto do Porto e Aeroporto;
- envolvimento dos colaboradores;
- foco no cliente;
- grupo económico forte;
- capacidade de investimento.

Pontos Fracos:

- dependência de energia externa;

Oportunidades:

- unidade hoteleira única na região com esta características;
- futura ligação da A4 à IC35;
- crescimento da economia portuguesa e europeia.

Ameaças:

- deterioração da economia portuguesa e europeia;
- alterações da regulamentação;
- cópia do conceito.

3.5. PROPOSTA DE CRONOGRAMA DE IMPLEMENTAÇÃO

Como proposta de implantação definiu-se uma janela temporal de 2 anos divididos em 8 trimestres, a figura 14, representa o cronograma de grandes blocos, uma visão macro da execução das várias fases ao longo do tempo.

Este cronograma serve de guia à implementação da norma ISO 55001:2014 e da norma que serve como complemento para a definição do SGE, ISO 50001:2018.

O primeiro passo é a definição da visão, estratégia, objetivos e a equipa de projeto e culmina com a auditoria externa de obtenção da certificação.



Figura 14. Proposta de cronograma de implementação

3.7. PLAN

No Plan pretende-se efetuar uma avaliação energética inicial, que irá estabelecer a linha de base, os indicadores de desempenho energético (IDEs), os objetivos, metas e planos de ação necessários para potenciar os resultados desejados e, conseqüentemente, aumentar de acordo com a política da organização. É competência da organização formular as suas políticas energéticas e outros fatores.

3.7.1 Responsável do SGE

É fundamental obter o compromisso do gestor principal e comunicá-lo à organização como um todo, para o estabelecimento do SGE em Vale de Rans. Desta forma, garantir a presença de um representante da administração, nomeado com a responsabilidade de supervisionar o projeto e assegurar recursos (ISO 50001:2018).

3.7.2 Política energética

Em seguida, tornou-se fundamental estabelecer as políticas de energia, segundo os objetivos de Vale de Rans, sendo necessário a concordância da empresa com uma política de energia, assumindo desta forma o compromisso do ecoturismo de Vale de Rans em alcançar a melhoria sistemática do desempenho energético. Foi elaborado um protótipo do compromisso com o gestor principal, onde foi contemplado a preocupação na melhoria contínua do desempenho energético, tendo em consideração a conformidade com os requisitos legais aplicáveis e criar um quadro para definir e rever os objetivos energéticos (Ver Anexo 1).

3.8. DO

Concretizar os planos de ação de gestão de energia. A organização gere o que fazer e como fazê-lo. Isso significa que é importante organizar e garantir que todos os processos do trabalho sejam eficientes.

3.8.1 Sistemas de Iluminação

Os hotéis consomem muita energia para suas necessidades de iluminação. A iluminação oferece uma das melhores oportunidades para reduzir o custo de energia nas instalações de um hotel. As tecnologias de iluminação ajudam a minimizar o consumo de

energia, em grande medida, nas instalações do hotel. A melhoria da iluminação pode ser possível através de luminárias eficientes e a melhoria do seu controlo.

A iluminação eficiente é obtida, instalando lâmpadas e reatores de poupança de energia em dispositivos elétricos eficientes. Mudar as lâmpadas mais comuns, T12 (38mm) fluorescentes, para T8 (26mm) lâmpadas fluorescentes, permite economizar uma quantidade considerável de eletricidade e oferecer uma qualidade semelhante de luz [26].

As lâmpadas fluorescentes T5, as mais eficientes com reatores eletrónicos, são ideais para as casas de banho do hotel, corredores, escritórios, hall's e iluminação das cozinhas [27, p. 24]. Os reatores eletrónicos de alta frequência são 20 % mais eficientes do que os reatores eletromagnéticos. As ampolas incandescentes, em geral, ineficientes podem ser substituídas pelas lâmpadas fluorescentes compactas, mais eficientes (CFLs). O CFL usa até 75 % menos energia e dura até 10 vezes mais do que o incandescente padrão [26]. Substituir uma lâmpada incandescente por uma CFL mantém meia tonelada de CO₂ fora da atmosfera, ao longo da vida da lâmpada. O CFLs pode ser usado em dispositivos elétricos embutidos, lâmpadas de mesa, iluminação de caminhos, dispositivos elétricos do teto e luzes do patamar. O CFL é apropriado para os quartos, onde um grau de iluminação é exigido para executar diversas tarefas, tais como ler, ver televisão.

Tabela 2. Comparação entre a vida útil de alguns sistemas de iluminação [28]

Tecnologia da fonte de iluminação	Tempo de vida útil (horas)¹
Incandescente	750-2000
Halogéneo incandescente	3000-4000
Fluorescente compacta (CFL)	8000-10000
Iodetos metálicos	7500-20000
Fluorescente linear	20000-30000
LED branco (alta potência)	35000-50000
¹ Dados fornecidos pelo fabricante.	

O díodo emissor de luz (LED), eletroluminescente, fotoluminescentes e de sinais de saída contribuem para maiores reduções de energia e têm retornos aproximados em menos de dois anos. O LED usado nos sinais de saída é o meio mais popular para substitui a sinalética de saída fluorescente compacta. Fornece uma eficácia luminosa elevada e pode converter ao redor 80-90 % da eletricidade à luz visível. Evita a acumulação de calor, consequentemente, reduz o custo do ar condicionado. O LED não tem mercúrio e dura até 50 anos. Segundo Seesmart [28] os sistemas LED para iluminação podem apresentar variadíssimas gamas de temperatura de cor, que, geralmente, variam entre os 3000 K e os 7000 K, como se pode observar na Figura 16 [29]. As lâmpadas com cor mais “quente” (tonalidade perto do amarelo, laranja ou vermelho) caracterizam-se por uma temperatura de

cor mínima de 2700 K, e as tecnologias LED que usam uma temperatura de cor igual ou superior a 4100 K são consideradas lâmpadas de cor “fria” [30].

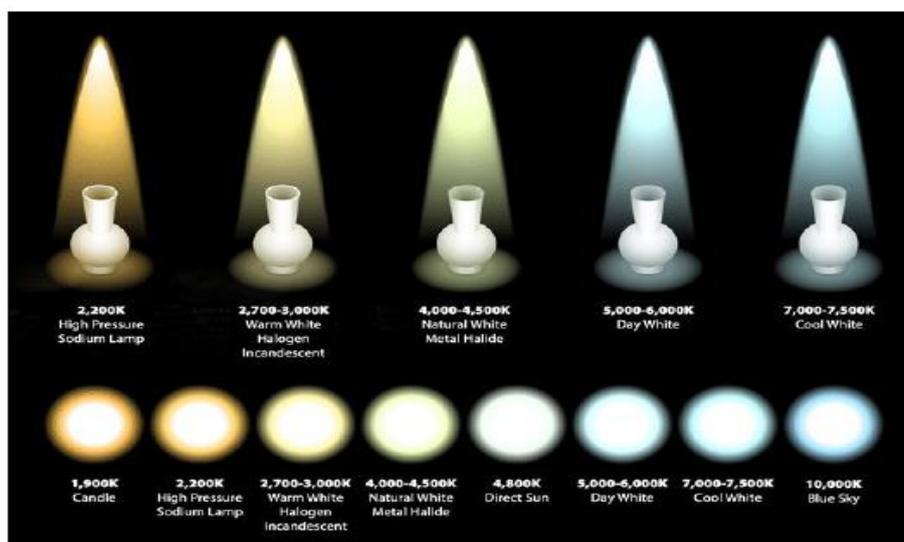


Figura 16. Escala da temperatura das Lâmpadas LED [29]

As lâmpadas da alta intensidade (HID) são apropriadas para a iluminação interna e ao ar livre, devido a sua eficiência, extremamente, elevada e longa vida. A lâmpada HID é muito econômica e proporciona uma iluminação segura e adequada [31]. A iluminação fluorescente de alta intensidade (HIF) proporciona uma melhor luz, consumindo menos energia. A cor melhorada da iluminação de HIF igualmente realça a propriedade, sendo considerada a iluminação adequada para paisagens [32]. Também é excelente para piscinas, corte de tênis, áreas recreativas e garagens de estacionamento.

As luzes de halogéneo são melhores do que as lâmpadas incandescentes para destacar arte e outras características de design de interiores em lobbies. As luzes de halogéneo exigem baixa potência e fornecem um feixe mais focado. As luzes de halogéneo decorativas são reguláveis e, portanto, adequado para salões de festas, salas de conferências, restaurantes e pubs, onde é necessário um baixo nível de iluminação.

A saída de luz das lâmpadas diminui ao longo do tempo, portanto, é necessário considerar a substituição do grupo no final da sua vida útil, em vez de mudar uma lâmpada fundida. É aconselhável substituir as lâmpadas em grupos para obter uma saída de luz completa e reduzir o custo de manutenção.

O controle da iluminação pode ser conseguido através da instalação de iluminação ativada nas chaves dos quartos; sensores de ocupação em áreas onde a iluminação não é exigida continuamente; controle do temporizador para acender as luzes automaticamente

quando fica escuro; e os controladores de Lux (controle de compensação de luz do dia) para desligar e ligar as lâmpadas, ou diminuí-la, dependendo da quantidade de luz do dia recebida através das janelas. A aplicação de produtos e controles de iluminação energeticamente eficientes reduz o custo energético nas instalações do Hotel, oferecendo iluminação de alta qualidade e baixo custo de manutenção [27].

3.8.1. SISTEMAS DE AQUECIMENTO, VENTILAÇÃO E AR-CONDICIONADO

O sistema de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC) é um grande consumidor de energia em hotéis [33]. O AVAC representa 70% do consumo total de energia de um hotel. É uma área onde várias oportunidades de economia de energia estão disponíveis. A melhoria da eficiência energética pode ser feita através da instalação de ar condicionado mais eficiente, chillers de maior eficiência, torres de arrefecimento, caldeiras de condensação, aquecedores, inversores de frequência e drives de velocidade variável.

Os novos chillers são mais eficientes do que os chillers tradicionais, pois aprimoram os controles para otimizar a eficiência do chiller. Um turbocompressor com arrefecimento a água, equipado com acionamento de velocidade variável (VSD) pode melhorar a eficiência energética em até 400% [27].

A válvula de expansão eletromecânica pode ser substituída por uma moderna válvula eletrônica para melhorar a eficiência. As torres de arrefecimento maiores resultam numa maior eficiência do sistema. Um ventilador de velocidade variável, instalado na torre de arrefecimento, operará o sistema de forma eficiente, usando menos energia do ventilador. As caldeiras de condensação usadas para aquecer a água quente minimizam o custo de energia, especialmente, quando são operadas a baixas cargas. O isolamento térmico das caldeiras ajuda a manter a água mais quente por mais tempo [33].

Para cozinhar, lavar e manter sistemas de piscinas, os hotéis podem instalar aquecedores de água quente de alta eficiência, que consomem menos energia. No caso de instalação de bombas de água quente com VSDs, a energia de bombeamento será reduzida. Recomenda-se que os motores de eficiência *premium* sejam instalados em todas as bombas e ventiladores. Os motores menores operam com mais eficiência do que os motores superdimensionados. Os VSDs usados em motores eficientes podem economizar metade do consumo total de energia [26]

Os lubrificantes de alto desempenho usados nos motores podem reduzir ainda mais os custos de energia. A instalação de controles automáticos aumentará a vida útil dos motores. Os controles automáticos podem reduzir a velocidade dos motores ou mesmo desligar durante as horas de folga. Para os hotéis com condicionamento de espaço, é possível

considerar o sistema AVAC dessecante, que trata a humidade de forma eficaz. Também melhora a qualidade do ar interior e economiza energia [32].

A bomba de calor pode ser instalada para desumidificar a área da piscina interior e, simultaneamente, aquecer a água da piscina. A energia de aquecimento da piscina pode ser poupada através de painéis solares de aquecimento de água. Uma cobertura instalada na piscina aquecida durante a noite reduz a perda de calor. O SensorStat é um dispositivo usado para economizar energia, que desliga equipamentos AVAC em áreas desocupadas de acomodações em hotéis [32]. Os ventiladores de recuperação de calor (HRVs) e os ventiladores de recuperação de energia (ERVs) são energeticamente eficientes para todas as necessidades de ventilação.

As janelas com vidros duplos reduzem a carga de arrefecimento e aquecimento do edifício. A instalação de protetores solares também pode ser considerada para manter um hotel fresco e confortável, além do sistema de arrefecimento de ar que tem forte impacto no conforto do hóspede. Um sistema central de ar condicionado é melhor do que unidades de quarto individuais, pois ajuda os operadores de hotéis a controlar pontos de ajuste e monitorar o desempenho. Podem ser instalados termóstatos individuais nos quartos, com gama de trabalho limitado de temperatura para evitar temperaturas extremas. Os controles de eficiência, como termóstatos eletrónicos e sistemas computadorizados de gestão de energia, reduzem o consumo em sistemas de climatização. Os termóstatos eletrónicos são usados para ajustar a temperatura, dependendo dos períodos de ocupação programados. Os sistemas computadorizados de gestão de energia são capazes de controlar o uso de energia, com base na ocupação, clima e hora do dia [31].

3.8.2 Sistemas de Transporte

Nos sistemas de transporte vertical (elevadores e escadas rolantes), apesar desta situação não se aplicar a Vale de Rans, é importante salientar que:

"O consumo de energia dos elevadores e escadas rolantes de um hotel assume valores que variam entre 2 e 10% da demanda total de energia do edifício, de acordo com são o tamanho e a capacidade do hotel e o número de elevadores disponíveis "(FEHGRA, 59).

Ao projetar o sistema de elevador num hotel, é necessário ter em conta a capacidade, a velocidade, o tempo de espera, a altura do edifício e o espaço disponível. Existem elevadores com diferentes tipos de eficiência energética, alguns até reutilizam energia de travagem. Além disso, existem fabricantes que oferecem opções que permitem ao elevador após um tempo pré-definido, desligar as luzes e o ventilador e mudar para o modo poupança e até usar iluminação LED, que consome muito menos energia. Em caso de escadas rolantes, devem ter como opção uma velocidade lenta, para reduzir o consumo de energia, no caso de ninguém as estar a utilizar.

3.8.3 Construção

As melhorias do edifício tais como as janelas, as portas e o isolamento de eficiência elevada evitam a perda e a infiltração de calor [34]. No inverno, a perda de calor ocorre através das janelas, enquanto no verão o superaquecimento ocorre por superfícies de vidro das janelas. A instalação da janela com isolamento térmico mantém o hotel aquecido, reduzindo os custos de aquecimento. O tipo de vidro e estrutura também pode ter prioridade para proteger o edifício de temperaturas extremas. As janelas simples de vidro simples, ineficientes, devem ser substituídas por janelas duplas ou triplas. O vidro colorido com eficiência energética, o vidro refletor, o vidro espectralmente seletivo e o vidro isolado com gás inerte entre as camadas também podem ser uma opção. O vidro solar e o filme refletor dentro das janelas existentes são mais económicos [27]. Os caixilhos de madeira e vinil eficientes em termos energéticos são melhores que os de alumínio. As janelas convencionais devem ser substituídas por painéis de iluminação natural para difundir a luz em todo o espaço e reduzir o brilho. No verão, a quantidade de calor que entra nos quartos através da luz do sol pode ser reduzida usando coberturas de janelas, como venezianas, persianas e cortinas. As portas giratórias bem isoladas e energeticamente eficientes instaladas nos lobbies dos hotéis ajudam a manter as condições ideais de conforto. As fugas de ar e fendas podem ser facilmente detetadas se a inspeção for feita regularmente. As espumas energeticamente eficientes e os revestimentos de alta qualidade podem resolver os problemas de isolamento. Os equipamentos de proteção solar são necessários para que os hotéis mantenham o prédio

fresco e confortável. As cortinas de porta secundária de plástico, podem ser úteis para reduzir o custo de energia. A pintura a cores claras e os materiais para telhados reduzem o consumo de energia de refrigeração nos edifícios dos hotéis [31]. Um ambiente verde, bem cuidado, reduz as necessidades de arrefecimento do hotel. O cultivo de arbustos e árvores autóctones em torno do lado ensolarado do prédio mantém uma temperatura confortável no interior do hotel. As piscinas e fontes desempenham um papel importante no arrefecimento do espaço por evaporação [33].

3.8.4 Equipamento de Escritório

Os computadores de monitor de LED são tipicamente equipamentos mais económicos no consumo de energia. Os monitores CRT e computadores de secretária podem ser substituídos por este tipo de equipamento energeticamente eficiente [33]. É aconselhável usar os produtos como copiadoras, aparelhos de fax, impressoras e scanners com uma eficiência energética classe A. Este executa tarefas com menos energia; entra em modo de suspensão ou desliga-se automaticamente quando não estiver em uso; reduz o custo do papel da copiadora e impressora, permitindo cópia e impressão em frente e verso [27].

3.8.5 Educação de Clientes e Funcionários

Pode instalar-se equipamentos de alta eficiência energética e tomar medidas de eficiência energética para reduzir custos, mas esses equipamentos são usados e as medidas implementadas pelas pessoas. Então é muito importante influenciar os funcionários. São eles que veem o que acontece na empresa. Por exemplo, a equipa pode ser treinada para desligar luzes desnecessárias, ajustar termóstatos, para reduzir o uso de energia, usar água fria para limpeza, usar o equipamento de cozinha enquanto for necessário e não mais, identificar correntes de ar, fugas de água, iluminação excessiva, perdas de energia e também reconhecer melhorias que podem ser feitas. É necessário incluir os empregados nas atividades realizadas de eficiência energética, dar-lhes informações claras e objetivas; ensiná-los sobre as características dos sistemas de aquecimento, iluminação, ventilação e ar condicionado utilizados; informá-los sobre as iniciativas que serão implementadas e incentivá-los a participar com perguntas e opiniões. Mesmo em programas bem estruturados, as ações dos funcionários podem ser reconhecidas dentro de um programa de incentivos (ISO 50001:2018).

Em particular, a formação de pessoal é importante. Workshops sobre eficiência energética e questões adjacentes devem ser realizadas, onde todos os colaboradores são formados para gerar as mudanças necessárias para executar as atividades ou o programa de eficiência energética. Em particular, também é necessário formar o pessoal no uso eficiente dos diferentes equipamentos do hotel. Além disso, reuniões podem ser realizadas para

analisar mudanças, discutir problemas e encontrar soluções, usar os meios de comunicação como outdoors, intranet, boletins informativos, etc. Sensibilizar e manter o pessoal informado sobre os resultados.

No que diz respeito à educação dos clientes, também é muito importante, uma vez que são eles que usam alguns dos sistemas e equipamentos do hotel. Uma das ações poderia ser colocar um canto de informações no lobby do hotel, com informações sobre a política ambiental do hotel, as práticas que estão a ser realizadas e como o hóspede pode colaborar. Além disso, panfletos explicativos podem ser colocados nas salas, nos quartos, e, adicionalmente, pedir certas ações específicas, como trocar toalhas ou lembretes para não abrir janelas, se o ar condicionado estiver ligado, entre outros.

Por fim, é importante realçar que, para implementar um Programa de Eficiência Energética que gera resultados, é preciso contar com o apoio real da administração da empresa para realizar as seguintes mudanças:

- de comportamento: os hábitos dos clientes e funcionários desempenham um papel muito importante;
- organizacionais: políticas, procedimentos, grupos de trabalho, metas, relatórios de resultados, novos sistemas;
- tecnológicas: sistemas, eficiência energética rotulada, atualização, uso de tecnologias eficientes;
- na gestão: gestão de programas através da aplicação de um processo administrativo apropriado e através de uma metodologia de controle correta.

3.9. DO - IMPLEMENTAR SISTEMA DE ENERGIA RENOVÁVEL

Neste tipo de edifícios, o consumo de energia elétrica acontece, maioritariamente, em períodos de maior disponibilidade de recurso solar, o que permite não só proceder diretamente ao abastecimento de uma *baseline* de consumo energético pré-estabelecido, mas também diminuir a potência de ponta absorvida pelas cargas, através da introdução de uma unidade de produção de eletricidade.

Antes de se efetuar o dimensionamento de potência do sistema fotovoltaico a instalar, é necessário estabelecer o objetivo da produção elétrica definindo se a energia produzida na instalação deverá destinar-se apenas ao autoconsumo ou se, se pretende que o excesso de produção de eletricidade seja vendido à rede elétrica. O preço de venda do excedente à rede

é remunerado em conformidade com o preço de fecho do Operador do Mercado Ibérico de Energia (OMIE). O produtor é remunerado 90% da tarifa da eletricidade que produz em excesso, isto é, que não é consumida, sendo a mesma entregue à RESP. A tarifa de remuneração varia, por exemplo, é inferior à tarifa definida contratualmente pela ERSE para edifícios com potência contratada de 153 kVA, em condições de fornecimento energético em baixa tensão especial. As condições atuais de remuneração não tornam financeiramente vantajoso uma instalação em que haja excesso de produção.

De forma a exemplificar foi emitido um documento pelo Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Energia em formato digital no qual encontra-se esclarecido o novo regime de produção distribuída. Nesta exposição pública o Ministério apresenta exemplos ilustrativos para diferentes perfis de produção e consumo (Figura 17).

Nos exemplos assumiu-se que os imóveis são iguais, dado que o consumo energético anual da habitação e o gasto anual em eletricidade (sem UPAC) em ambos os casos é o mesmo, 5619 kWh e 1043 €, respetivamente. O que vai variar entre os dois exemplos é apenas a potência da UPAC instalada. No primeiro exemplo, com potência instalada de 2000 W e um investimento de 5144 €, a unidade de produção é capaz de gerar anualmente 3044 kWh, sendo que apenas 902 kWh são entregues para venda à rede elétrica. Este exemplo permite ao produtor uma poupança anual de 480 €, permitindo reaver o investimento ao fim de, aproximadamente, 10 anos, o que permite ao proprietário da UPAC evitar um gasto médio de 0,169 € por kWh consumido.

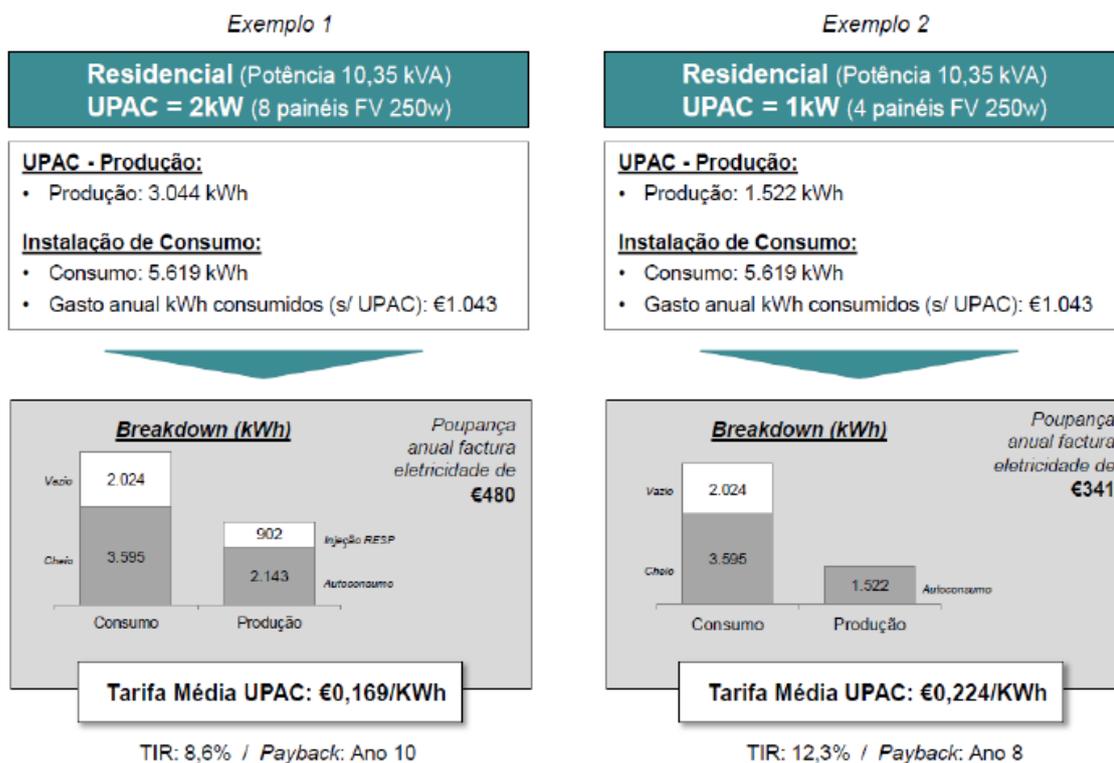


Figura 17. Exemplo comparativo entre duas UPAC

No exemplo 2, utilizando a mesma habitação, com perfis de consumo iguais e metade da potência fotovoltaica instalada do que no exemplo anterior, seria necessário um investimento inicial de 2575 €. Nessas condições a produção anual diminui para 1522 kWh, sendo que toda a energia é consumida no local da unidade de produção. É assim permitido ao produtor reduzir 341 € na faturação anual de eletricidade, bem como recuperar o investimento num prazo de 8 anos, a contar do início de funcionamento da UPAC.

3.9.1 Proposta 1

Esta proposta é referente a um sistema fotovoltaico de produção de energia elétrica através de uma Unidade de Produção de Autoconsumo (UPAC).

O Decreto-Lei n. 153/2014, de 20 de outubro, regula a produção de eletricidade para consumo próprio, podendo assim qualquer titular de um contrato de fornecimento de energia elétrica, reduzir o consumo da energia com recurso à rede elétrica de serviço público (RESP).

Localização

O sistema fotovoltaico será instalado na cobertura do edifício no Lugar da Portela, Rans (fotografia 2, ver página 40).

Benefícios do Sistema

Ao produzir a própria energia através de uma UPAC, nas horas de produção de energia fotovoltaica (que correspondem, maioritariamente, aos tarifários de cheio e ponta), reduzirá o consumo da energia da rede pública e, assim, permite beneficiar de uma redução no valor da fatura mensal. Ao adotar esta solução reduzirá ainda, a longo prazo, a sua exposição à futura flutuação dos preços da eletricidade naquela parcela de energia que passarão a produzir.

Para além disso, empresas com coberturas nos seus edifícios ou parcelas de terreno que não estão a ser utilizadas podem ser aproveitadas para produzir energia, rentabilizando assim ativos que, de outra forma, não seriam utilizados. É salientar também que o investimento em sistemas solares fotovoltaicos no regime de Autoconsumo, através de um correto dimensionamento do sistema, permite o retorno do investimento no prazo de 3 a 5 anos.

Na tabela 3, encontra-se representada a análise do sistema a ser implementado numa área de 374 m², um conjunto de 230 unidades /módulos sendo que a potência máxima os módulos é de 270Wp, perfazendo o total de potencia a instalar de 62 kWp. O total de energia produzida é de 97644kWh/ano.

Tratando se de um empreendimento novo, não há dados que nos permitam analisar qual a energia consumida atualmente e qual a poupança energética que Vale de Rans terá anualmente.

Tabela 3. Análise do sistema a implementar

Análise do Sistema	
Potência Total a Instalar (potência aproximada)	62 kWp
Número de módulos	230 un.
Potência máxima dos módulos	270 W
Área Bruta ocupada	374 m ²
Inclinação dos módulos	30°
Potência do Inversor	20 kW
Número de inversores	3 un.
Energia atualmente consumida	Sem dados
Energia produzida	97 644 kWh/ano
Poupança energética	Sem dados

No gráfico 1, podemos ver uma das formas de análise da produção energética dos PFV e consumo da rede, sendo obtido um terceiro resultado, o consumo total. Desta forma a simulação foi realizada com base na potência dos painéis, a região e as diferentes épocas do ano (verão e inverno). Verifica-se que na época do verão a produção energética atinge o pico mais alto contrastando com o mês de dezembro, onde a produção ficará próxima de 4500 KWh.

Gráfico 1. Simulação da Produção energética



- **Módulos Fotovoltaicos**

Os módulos fotovoltaicos a serem utilizados neste sistema são do tipo policristalinos e apresentam uma potência de pico nominal de 270Wp. Em termos de perda de rendimento dos módulos, é considerada uma redução anual de 0,8%, sendo garantido ao fim de 10 anos uma potência superior a 90% da potência nominal, e ao fim de 25 anos superior a 80% da potência nominal. As ligações entre as strings de módulos e os quadros parciais do sistema serão efetuadas através de cabo solar mono condutor de 6mm (Figura 18).

- **Inversor**

Os inversores têm como função a conversão de energia elétrica na forma de corrente contínua, para corrente alternada. Neste caso, o inversor converte a energia elétrica de corrente contínua produzida pelos módulos fotovoltaicos em corrente alternada, para que possa ser consumida pelas instalações (Figura 18).

- **Estrutura**

Para a fixação dos módulos fotovoltaicos, estão previstas a instalação de estruturas em alumínio, capazes de assegurar a correta fixação dos módulos e capazes de suportar as forças

do vento. Para cada sistema será analisada qual a melhor estrutura a aplicar, dependendo do tipo de cobertura (plana ou inclinada).

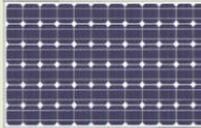
Sistema Fotovoltaico - Sistema Fixo		
Equipamento	Quantidade	
Potência Total Instalada (potência aproximada)	62 kW (230 Un.)	
Inversor	20 kW (3 Un.)	
Estruturas de suporte	1 Conjunto	Cobertura Plana
Cabo Solar DC	A confirmar	
Instalação	1	Com Instalação

Figura 18.Composição do Sistema

- **Proteções Elétricas**

O inversor possui, por si só, proteções contra curto-circuito e tensões elevadas. Adicionalmente, serão adicionadas todas as proteções exigidas pelas regulamentações em vigor (proteções DC e AC) (Figura 18).

- **Garantias**

Garantia dos equipamentos a atribuir pelos fabricantes dos mesmos:

Módulos fotovoltaicos (contra defeitos de fabrico) 10 Anos

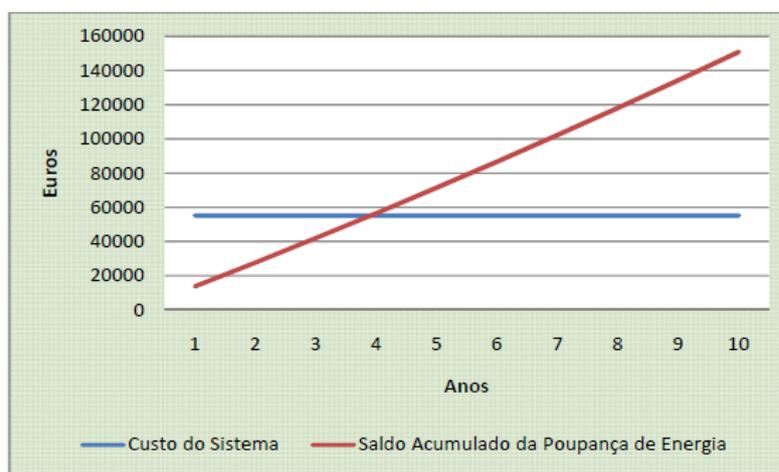
Inversor 5 Anos

Contador 2 Anos

Instalação 2 Anos

“O sistema de produção de energia proposto pela ... destina-se a uma microgeração regime geral, sendo parte da energia produzida vendida à rede. Este sistema permite vender energia a um preço de referência de 0,14 €/kWh aumentando cerca de 5% ao ano”

Gráfico 2. Retorno do investimento



A estimativa que será apresentada nos cálculos que se seguirão são baseados em pressupostos políticos e notícias públicas. Sabendo a presumível tarifa para este projeto, durante 10 anos garantida, e um investimento total da ordem dos 55.100 euros, determina-se que o *payback* do investimento seja realizado em 4 anos e 6 meses (Gráfico 2).

Da análise realizada na proposta apresentada presume-se um retorno financeiro do investimento realizado no final de 5 anos. Foi considerado um aumento de 3% ano de inflação da remuneração de energia no final de 25 anos, considerando um decréscimo de 0.8% de produção ao ano. Porém, é um dado especulativo, tendo em consideração que o valor remunerado no final deste período será de 71.390.61€, superior aos 55.100.00 € do investimento inicial, existindo um retorno de 16.290.61€.

Tabela 4. Simulação dos Ganhos anuais

	Tarifa Paga (€)	Produção Esperada (kWh/ano)	Poupança de Energia (€)	Saldo Acumulado (€)
1	0,1400 €	97 644	13 670,16 €	13 670,16 €
2	0,1442 €	96 863	13 967,62 €	27 637,78 €
3	0,1485 €	96 088	14 271,56 €	41 909,34 €
4	0,1530 €	95 319	14 582,11 €	56 491,45 €
5	0,1576 €	94 557	14 899,41 €	71 390,86 €
6	0,1623 €	93 800	15 223,63 €	86 614,49 €

Os padrões internacionais da ISO ajudaram significativamente a desvendar a eficiência energética, as medidas, tecnologias e boas práticas que podem ser úteis para implementar a política energética nacional. O crescimento das organizações leva-as a enfrentar o desafio energético, potenciando o uso correto de ferramentas de eficiência energética, como fontes de energia renováveis e de baixo carbono. A implementação da ISO 50001:2018 permite que organizações de todo o mundo efetuem melhorias no desempenho energético, ajudando as empresas a alcançar regulamentos, benefícios fiscais, redução de CO₂ e promoção da competitividade.

3.9.2 Proposta 2

Produzir Energia Elétrica através de Sistemas Solares Fotovoltaicos para Autoconsumo é, finalmente, uma realidade. Através de instalações solares próprias poderá produzir a sua própria energia, tornando-se cada vez mais independente da rede e das constantes subidas de preço da eletricidade, baixando, desta forma, significativamente os seus custos energéticos.

A energia produzida para além das necessidades e, portanto, não consumida, poderá ser injetada e vendida à rede pública, desde que, não se ultrapasse o valor total/anual das necessidades de energia elétrica do local em causa.

O princípio de funcionamento de um sistema fotovoltaico para autoconsumo é bastante simples. Assim, para que este sistema produza energia elétrica é apenas necessário que exista radiação solar. Esta radiação, ao incidir sobre os módulos fotovoltaicos vai produzir corrente elétrica contínua (DC). A corrente (DC) por sua vez vai ser conduzida através de cabos elétricos até ao conjunto de inversores onde será transformada em corrente alternada (AC). Estando a energia transformada de acordo com as especificações da RESP esta será enviada para a rede de consumo interna através das respetivas ligações elétricas.

Descrição dos Principais Equipamentos

Os módulos fotovoltaicos propostos para este projeto são da marca “Jinko” com potência de 270 Wp por unidade:

- Células de Silício de elevado rendimento e máxima qualidade.
- Vidro e proteção das células temperado e com lâmina de EVA (etilvinilacetato).
- Ligação das células utilizando soldadura sem chumbo, contribuindo para um melhor ambiente.
- Células encastradas numa estrutura de alumínio anodizado, resistente à torção e elevada resistência à corrosão.
- Caixa de ligação com díodos de derivação para evitar o sobreaquecimento de determinadas células solares (efeito hot spot) e garantir um funcionamento seguro de toda a instalação.

Na tabela 5, encontra-se representado a análise do sistema a ser implementado numa área de 139 m², um conjunto de 85 unidades / módulos, sendo que a potência máxima do módulo é de 270 Wp, perfazendo o total de potência a instalar de 22,95 kWp, o total de energia produzida é de 34.764 kWh/ano.

Tabela 5. Análise do sistema a implementar: Proposta comercial

DESCRIÇÃO	QUANT.
Módulo Fotovoltaico JINKO 270WP Módulo Fotovoltaico marca Jinko de 270 Wp Tolerância Positiva (0 + 8 Wp) Garantia de 10 anos UV: 1ud	85
Inversor SMA STP 20000 TL-30 Inversor marca alemã SMA ou equivalente com potência de 20 kW Garantia de 5 anos (extensível até 25 anos) UV: 1ud	1
Inversor SMA SI 6.0H Inversor OFF GRID / ON Grid, marca alemã SMA ou equivalente com potência de 4,6 kW-20A Garantia de 5 anos (extensível até 25 anos) UV: 1ud	1
Bateria BYD B-Box 13.8 Bateria solar de Lítio ou equivalente com capacidade de 13,8kWh, extensível até 32 unidades em paralelo Garantia de 10 anos UV: 1ud	1
Estruturas Fixas (Orientação SUL c/ desvio do edifício) Estruturas metálicas para fixação e orientação dos módulos fotovoltaicos na cobertura do telhado existente (incluiu todos os perfis necessários, parafusaria, etc.). Estrutura calculada p/ 22,95 kWp UV: 1ud	1
Montagem e arranque da instalação Material eléctrico (cabos; quadros; etc.) Sistema de monitorização de produção Transporte de equipamentos p/ obra	1
PREÇO TOTAL :	41.000 €

Inversores

Os Inversores propostos são da prestigiada marca alemã “SMA”.

- Sistema modular que permite a transformação imediata de corrente contínua em alternada.
- Sistema de interface de diagnóstico simplificado.
- Possibilidade de monitorização remota.
- Funcionamento estável entre -25°C e +70°C.
- Proteção diferencial contínua ultrasensível para a instalação e pessoas.
- Display não incluído.

Estruturas de Montagem

No que respeita a estruturas de fixação dos módulos fotovoltaicos, dada a especificidade do local de implantação, a nossa opção técnica recaiu em perfis complanares à cobertura com orientação e desvio a SUL do próprio edifício, com as seguintes especificações:

- Estrutura metálica.
- Sistema dimensionado para resistir a diferentes cargas climatéricas (chuvas, ventos, granizos, etc.).
- Fixação de cabos elétricos integrados na estrutura.
- Sistema de fixação modular.

Garantias dos Equipamentos

As garantias dos equipamentos propostos, instalados pela Metalink serão de:

- Dez anos para módulos fotovoltaicos.
- Vinte e cinco anos para produção a 85%.
- Cinco anos para Inversores (extensível até 25 anos).
- Dez anos para permanência das características mecânicas dos perfis de estruturas.
- Dois anos para corrosão.
- Dois anos para restante equipamento.

Tratando se de um empreendimento novo, não há dados que nos permitam analisar qual a energia consumida atualmente e qual a poupança energética que Vale de Rans terá, anualmente.

Neste cálculo foram igualmente considerados o pior cenário em termos de perda de rendimento dos módulos fotovoltaicos ao longo dos 25 anos (0,8 % por ano).

- ¹Considerada tarifa de 198,10 €/MWh e considerado um incremento anual de 2%
- ²Considerada tarifa de 198,10 €/MWh e considerado um incremento anual de 2%
- ³Considerada tarifa de 102,30 €/MWh e considerado um incremento anual de 2%
- ⁴Tarifa no valor de 50€/MWh, cálculo resultante da média aritmética simples dos preços de fecho do Operador do Mercado Ibérico de Energia (OMIE)

Não foram considerados custos de financiamento nem atualizado o valor do dinheiro no tempo.

Tabela 6. Simulação dos Ganhos anuais

Ano	Energia Anual Autoconsumo em Horas de Ponta (MWh)	Valor Anual Autoconsumo em Horas de Ponta (€) ¹	Energia Anual Autoconsumo em Horas de Chela (MWh)	Valor Anual Autoconsumo em Horas de Chela (€) ²	Energia Anual Autoconsumo em Horas de Vazio (MWh)	Valor Anual Autoconsumo em Horas de Vazio (€) ³	Energia Anual Injectada na rede (MWh)	Valor Anual Energia Injectada na Rede (€) ⁴	Valor Anual Poupança (€)	Retorno Investimento (€)
1	5,4278	1.075,26 €	19,8478	3.931,84 €	2,9164	298,35 €	6,5730	328,65 €	5.634 €	-34.665,75 €
2	5,3939	1.089,91 €	19,7237	3.985,42 €	2,8982	302,41 €	6,5319	326,60 €	5.704 €	-28.261,27 €
3	5,3602	1.104,76 €	19,6005	4.039,72 €	2,8800	306,53 €	6,4911	324,55 €	5.776 €	-21.785,55 €
4	5,3267	1.119,81 €	19,4780	4.094,76 €	2,8620	310,71 €	6,4505	322,53 €	5.848 €	-15.237,60 €
5	5,2934	1.135,07 €	19,3562	4.150,55 €	2,8442	314,94 €	6,4102	320,51 €	5.921 €	-8.616,38 €
6	5,2603	1.150,53 €	19,2352	4.207,10 €	2,8264	319,23 €	6,3701	318,51 €	5.995 €	-1.920,85 €
7	5,2275	1.166,21 €	19,1150	4.264,42 €	2,8087	323,58 €	6,3303	316,52 €	6.071 €	4.850,03 €

Retorno: Pela análise aos dados apresentados constatamos que o investimento se amortiza em 6 anos e 3 meses.

3.9.3 Análise entre propostas

Apesar de não ter sido possível obter os dados do consumo de Vale de Rans, procurou-se obter diretamente de entidades empresariais orçamentos que apontem para potências elevadas de produção. Na tabela 7 está representado um breve resumo das propostas apresentadas.

Tabela 7. Resumo das propostas

Propostas	Potência	Área	Energia Produzida	Investimento	Retorno
1	62kWp	374 m ²	97 644 kWh/ano	55,100,00	4 anos e 6 meses
2	22,95kWp	139 m ²	34 764 kWh/ano	41,000,00	6 anos e 3 meses

Investimento por potência instalada, ou seja, dividindo o valor de investimento pelo valor da potência a ser instalada; temos:

- Proposta 1 - 887€/kWp
- Proposta 2 – 1786€/kWp

Analisando os dados apresentados verifica-se que, apesar do investimento inicial ser mais elevado cerca de 14.000.00 euros na proposta 1, esta apresenta uma maior cobertura de área (número de PFV superior) com maior capacidade de produção energética, consequentemente, com retorno financeiro em menor tempo.

À partida, a proposta 1 é o melhor investimento financeiro, será mais viável, previsível e seguro, e, desta forma, o investidor sentir-se-á mais seguro quanto ao retorno do seu investimento.

3.10. CHECK - AVALIAÇÃO E PLANO DAS NECESSIDADES DE VALE DE RANS

O Check envolve a medição e verificação dos processos e características chave das operações que determinam o desempenho energético face à política energética e aos objetivos, com a respetiva descrição dos resultados. De seguida apresenta-se o modelo de recolha de informação possível e a respetiva forma de tratamento da mesma. Os dados apresentados na folha de cálculo são os disponíveis aquando da escrita do presente relatório e incluem algumas previsões.

Folha 1. Modelo exemplificativo de um ficheiro Excel⁶ – Identificação das fontes energéticas

 Guia Prático para implementação de uma SGE

Ferramenta de Gestão de sistemas de energia

Objetivo e limites

Instruções:
Esta folha de excel inclui detalhes de ambito e limites
Deve também documentar quaisquer itens que são excluídos do ambito ou limites

Ambito/Objetivo

Que fontes de energia estão incluídas no âmbito dos SGE e que não estão incluídas

Incluído	Excluídas
Eletricidade	GPL na cozinha
Gasoleo	
Água	
Gás natural	

Limites

Quais partes da organização são incluídas e excluídas.

Incluído	Excluído
Sistema de Rega	Armazem
Todos os edifícios	

Nota 1: a água não é energia, mas o seu consumo é comumente gerido da mesma forma que a energia. Uma organização pode querer considerar a inclusão de água nos SGE.
Nota 2: não exclua nenhuma fonte de energia se tiver potencial para impactar significativamente o desempenho energético das organizações.

Nota: Os dados apresentados nas folhas de Excel são meramente exemplificativos.

⁶ baseada em Richard Morrison

3.10.1 Avaliação do tipo de consumo energético

A avaliação do consumo não se limita apenas a um tipo de energia, torna-se fundamental identificar, não só o tipo de energia, bem como os locais onde a mesma é utilizada.

Por outro lado, na sequência da avaliação dos diferentes tipos de consumo de energia, deve ser registado, mensalmente, o consumo Kwh/mês e o seu custo, bem como o valor orçamentado. Desta forma será possível efetuar uma análise objetiva dos consumos, bem como funcionar como alerta na eventualidade de algum consumo anómalo.

Folha 2. Modelo exemplificativo de um ficheiro Excel⁷ - Registo dos consumos mensais

Ferramentas do sistema de gestão de energia													
Data					Data								
Instruções:													
Nesta folha de excel dados de consumidos de energia, incluindo faturas, devem ser inseridos.													
Os dados inseridos aqui serão lidos em outras folha de excel para fins de análise.													
Inclua cada fonte de energia tal como a eletricidade, o gás, o óleo, a água, etc.													
Inclua o uso mensal total e o custo para cada um.													
MÊS	ELECTRICIDADE		GAS		GASOLEO		AGUA		Mês	Orçamento (XX/ano)	Orçamento (XX/ano)	Orçamento (XX/ano)	Orçamento (XX/ano)
	kWh/mês	CUSTO/mês (XX)	kWh/mês	CUSTO/mês (XX)	kWh/mês	CUSTO/mês (XX)	m3/mês						
jan/10	1 080 392	123 157	27 854	689					jan/10				
fev/10	976 097	111 966	25 134	621					fev/10				
mar/10	1 080 828	123 032	31 500	779					mar/10				
abr/10	966 756	110 441	32 734	809					abr/10				
mai/10	975 233	111 418	38 804	959					mai/10				
jun/10	958 160	108 344	37 424	925					jun/10				
jul/10	971 582	111 160	39 170	968					jul/10				
ago/10	1 000 773	114 655	37 860	936					ago/10				
set/10	951 127	109 176	34 000	840					set/10				

Nota: Os dados apresentados nas folhas de Excel são meramente exemplificativos.

⁷ baseado em Richard Morrison

3.10.2 Inventário motor e consumo

O inventário é fundamental, tendo a especificação de dados que podem coadjuvar no processo de melhoria dos consumos energéticos, sendo aconselhável a recolha pormenorizada de informação sobre os mesmos. Recomenda-se um inventário para os utensílios com consumo elétrico, dos quartos, cozinha e lavandaria, etc.

Folha 3. Modelo exemplificativo de um ficheiro Excel - Registo do Inventário Motores



Guia Prático para implementação de uma SGE

Ferramentas do sistema de gestão de energia

USE - Motores

Instruções:

Esta folha de excel é uma lista de todos os motores.

ID	Propósito	Placa identificação (kW)	Horas por ano	Média da velocidade VSD (100% se fixo)	% Nome da placa carga	Potencia real (kW)	Potencia anual (kWh)	Nota	Quando pode ser desligado	% total	Como foram feitas as estimativas?	Oportunidades de melhoria	USE
1	Arrefecimento bomba de agu	20	4200	0,5	0,9	4,5	18 900	Compartilha carga com #2		0,0189	Horas de leitura do medidor de execução, estimativa de velocidade, estimativa de placa de identificação%	Inserir referencia	Agua Fria
2	Arrefecimento bomba de agu	20	4200	1	0,9	18	75 600			0,0756	Horas de leitura do medidor de execução, estimativa de velocidade, estimativa de placa de identificação%		Agua Fria
3	Movimentação hidráulica d	100	250	1	0,9	90	22 500	uso intermitente		0,0225	Horas de leitura do medidor de execução, estimativa de velocidade, estimativa de placa de identificação%		Produção
4	Seal cooler pump	1	8400	1	0,9	0,9	7 560		quase sempre	0,00756	revisão de logs do operador, estimativa de velocidade, estimativa de placa de identificação%		Produção
5	AHU 1 Fan	10	8400	0,8	0,9	5,76	48 384		Noite e fim de semana	0,048384	revisão dos dados BEMS, outros itens estimados		HVAC
6				1	0,9	0	-			0			
7				1	0,9	0	-			0			
8				1	0,9	0	-			0			
9				1	0,9	0	-			0			
Total							172 944			17%			
Energia Total Consumida							1 000 000 kWh /ano						

3.10.4 Iluminação

A iluminação é uma das principais fontes de maior gasto energético, sendo fundamental a sua avaliação e reavaliação, efetuando uma manutenção preventiva.

Folha 5. Modelo exemplificativo de um ficheiro Excel⁹ - Registo dos consumos mensais

USE - Iluminação

Instruções:

Deve categorizar todas as áreas da instalação, por exemplo, escritórios, armazenagem, passagens, produção A, produção B, workshop, etc.
O utilizador deve de estabelecer os níveis de iluminação necessários (Lux) para cada categoria, tendo em conta a segurança, a saúde, a produtividade, a qualidade, etc.

ID	Area	Categoria	Tipo de encaixe	Numero de acessórios	Avaliação da lampada (W)	Numero de lampadas/encaixes	hora por ano	kWh Por ano	Como controla a luz	Oportunidades de melhoria	Existem diferentes níveis de candeeiros necessários na área	Há luz natural disponível?	Níveis de candeeiros necessários	Nível atual de candeeiros
1	Escritório Geral	Escritório	T8	16	60	4	1000	3840	Interruptor de ligar/desligar	consciência, luz natural, iluminação da tarefa	Sim, alguns corredores, algumas secretárias	Sim, extermidade ???Sul	400	800
2	Aramazem 2	Armazem	Indução baixa					0						
3	Hall de entrada	Corredor						0						
4	Cozinha							0						
5								0						
								0						
								0						
								0						
								0						
								0						

Tendo em consideração os dados apresentados em vários estudos, a redução do consumo energético começa no gesto simples corretivo da iluminação. Encontrando-se o empreendimento de Vale de Rans num período embrionário, será adequado o preenchimento do inventário dos equipamentos de iluminação e do seu ciclo de vida que permitirá uma gestão eficiente dos consumos energéticos. Na realidade, uma lâmpada que ultrapasse o tempo expectável de duração, diminui a qualidade da luz emitida e aumenta o consumo energético, sendo aconselhável a realização de uma gestão preventiva.

Tabela 8. Identificação do Sistema de Iluminação

Tipo de lâmpadas	Localização	Unidades	Iluminação (W)	Transformadores (W)	Potência total (W)

⁹ Baseado em Richard Morrison

Após a análise inicial, é necessário o preenchimento de uma tabela com as alterações que forem implementadas. A partir desta tabela, é possível estimar o custo de operação e o consumo de energia dos equipamentos de iluminação instalados antes e após a intervenção. É importante ficar explícito que os cálculos deverão ser feitos com base nos valores reais medidos no campo.

Tabela 9. Avaliação das Melhorias do Sistema de Iluminação

Tipo de lâmpadas	Potencia (W)	P iluminação (W)	hutilização	Potencia total inicial	Potencia total final

Com a instalação de um sistema de iluminação mais eficiente, nomeadamente de tecnologia LED, é, teoricamente, possível reduzir em cerca de 80% a potência instalada. Para o cálculo da energia elétrica anual consumida pelo sistema e dos custos associados à compra de energia à rede antes e depois da renovação das luminárias (substituição por LED) foram utilizadas as seguintes equações:

$$Energia = Potência \times tempo$$

$$Custo = Energia \times Tarifa$$

Em que,

- energia corresponde à energia elétrica, em Wh;
- potência à potência, em W;
- tempo corresponde à duração do funcionamento dos equipamentos, em h;
- custo corresponde ao valor gasto, em €;
- tarifa é o valor pago por unidade de energia consumida, em €/Wh.

A poupança financeira prevista pela substituição do sistema foi calculada pela diferença entre o custo de consumo de energia elétrica utilizando a tecnologia LED e o custo de utilização da tecnologia fluorescente e halogénica, assumindo um período de funcionamento constante.

Para determinar a viabilidade económica da medida de eficiência energética implementada é necessário calcular o *Payback time* do sistema. Esse período de retorno do sistema é dado pela razão entre o custo total de investimento, incluindo os custos com todos os constituintes e instalação do mesmo, e a produção/poupança anual derivada do sistema. Este valor será obtido de acordo com *método de cálculo de período de retorno para medidas de eficiência energética* exposto no Anexo XIII do Decreto-Lei 79/2006 [28] de 4 de abril, em que lhe é atribuído o nome de Período de Retorno Simples (PRS), equação:

$PRS=Ci/P1$, onde:

Ci corresponde ao custo inicial do investimento, em €, estimado aquando da construção do sistema, de acordo com o melhor orçamento técnico ao dispor do projetista;

$P1$ é a poupança anual resultante da aplicação da MRCE, estimada com base em simulações anuais, detalhadas ou simplificadas do funcionamento do edifício.

3.11. ACT

Com o Act (atuar) pretende-se realizar ações que visem melhorar continuamente o desempenho do SGE. A organização pode fazer ajustes sobre o que esta deve desenvolver, em termos de como conseguir melhorias [4].

3.11.1 Manutenção Preventiva

Esta boa prática é aplicável a todas as áreas anteriores. A manutenção preventiva é um "plano estabelecido de ações programadas de inspeções, tanto operacionais como de segurança, ajustes, reparos, análises, limpeza, lubrificação, calibração, que são realizadas de forma periódica" e podem ajudar a eficiência energética, pois podem detetar causas de gastos desnecessários de energia antes que haja um evento para aplicar a manutenção corretiva. Essa manutenção pode prever falhas em equipamentos ou sistemas de infraestrutura e mantê-los em condições ótimas de operação e eficiência.

4. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

A grande competitividade dos mercados no panorama atual da sociedade torna a gestão de ativos indispensável. Trata-se de uma atividade que requer profundo conhecimento dos bens, em si mesmos, e do ambiente que os rodeia e obriga, ainda, à coordenação de todos os processos e partes envolvidas e relacionadas com esse bem. Pretende-se ter os melhores produtos, com os menores custos e isso requer processos estudados, interligados e otimizados, reduzindo a possibilidade de existência de erros.

A análise dos custos de ciclo de vida tem vindo a ganhar cada vez mais relevância em diversas áreas do conhecimento, não só pela possibilidade de aplicação em vários tipos de indústria, como pelo comprovado sucesso da sua utilização.

A ISO 55001:2014 é a primeira norma que integra os aspetos essenciais aplicáveis para a gestão de qualquer tipo de ativo. Os benefícios que resultam da aplicação destas normas, a nível prático, começam agora a ser conhecidas devido ao maior emprego por parte da indústria hoteleira. É de salientar que o valor de uma organização não passa apenas pelo valor dos seus ativos físicos, mas também pelo valor dos seus ativos intangíveis, como por exemplo os recursos humanos. Estas normas não substituem a estratégia de manutenção, pelo que as organizações devem basear-se numa visão holística de manutenção de forma a auxiliar as estratégias de melhoria que afetam o desempenho e as funções de manutenção numa organização. No entanto, alguns ativos apresentam um maior grau de risco para atingir os objetivos de uma dada organização, pelo que as organizações podem implementar a norma ISO 55001 no seu ativo crítico de forma a reduzir custos. Porém, a norma ISO 55001:2014 funciona como pilar estrutural para a avaliação de ativos específicos como os sistemas de gestão energéticos (ISO 50001:2018), um dos objetivos do presente estudo.

As organizações devem sempre identificar os seus próprios elementos críticos que dificultariam ou motivariam os seus sistemas de gestão de energia orientados para a sustentabilidade. Manter os elementos críticos em mente à medida que a ferramenta é

implementada proporciona facilidade de acesso de recursos renováveis às organizações, reduzindo assim o impacto ambiental. Ter uma comunicação adequada dos relatórios de sustentabilidade, reflete as políticas e atitudes da empresa em relação à mudança climática, portanto, atrai mais clientes e investidores. Também incentivos de imagem, como esquemas de divulgação de carbono são fundamentais para construir uma imagem de empresa “mais verde”. Muitos investidores e outros participantes do mercado estão focados nos planos de curto prazo, como rentabilidade e redução de custos na despesa de planos de longo prazo, como o aumento eficiência e mudança para os recursos energéticos renováveis. Renováveis e eficiência energética são os trampolins da energia sustentável. O crescimento energético exige estar dentro da faixa sustentável, para que a energia renovável possa assumir-se como principal e, eliminar a necessidade de combustível fóssil. Se o consumo de energia continuar a esta taxa de crescimento atual, então a energia renovável por si só pode não ser capaz de drasticamente reduzir o consumo de combustíveis fósseis.

Com a escassez de recursos aumentando a cada dia, os planos de energia renovável são cada vez mais implementados em todo o mundo. Considera-se uma prática recomendada para as organizações pesquisarem ferramentas e sistemas que os ajudariam a incorporar planos de eficiência energética e implantações de energia renovável. A implantação pode ser mais eficaz se o clima e condições geográficas, em termos de potenciais renováveis, forem tomadas em consideração.

Para implementar a ferramenta com sucesso, a equipa de gestão de energia e o gestor de energia devem ser competentes, o suficiente para o fazer com sucesso e tenacidade, tomando medições precisas e detalhadas do consumo de energia. Além disso, documentar os processos e operações, e verificar os resultados para os objetivos de energia consistentemente é importante.

É necessário que todos os processos estejam documentados, bem como procedimentos, avaliações e outros registos que permitam a evidência de conformidade. É essencial colaborar com outras áreas dentro da organização, tais como financeira, recursos humanos e gestão de topo. Além das questões de engenharia, os gestores de ativos precisam de compreender a estratégia de negócio, e serem capazes de comunicar as suas ideias e planos, dando a conhecer casos de negócios com detalhes financeiros e técnicos e saber avaliar, da melhor forma possível, o risco, de forma a identificar quais os ativos críticos, ou seja, quais os ativos que podem afetar significativamente a sua atividade.

Metodologias deste tipo poderão ser adotadas num sem número de outras situações. Podem ser um auxiliar precioso na preparação e métodos da manutenção, permitindo obter uma linha de ação na execução das peças necessárias para a parte técnica dos cadernos de encargos que, necessariamente, integrarão o processo de consulta.

O presente estudo encontra-se num estado embrionário, desta a forma aplicação da norma ISO 55001:2014, serviu para dar início ao processo de implementação de um SGE. Foi possível estabelecer junto do Skateholder as políticas energéticas desejáveis para Vale de Rans, elaborar meios de recolha de informação (folhas de Excel) que permitam, nesta fase inicial, a recolha de documentos, a elaboração do inventário de consumo energético, a solicitação de propostas, a fim de implementar painéis fotovoltaicos.

Este trabalho interessa tanto aos prestadores de serviços (entidades inspetoras e certificadoras e empresas executantes potenciais adjudicatárias em caso de *outsourcing*), como às organizações (empresas industriais ou de serviços ou outras entidades) cujo objetivo de negócio não é a manutenção, mas que possuam entre os seus serviços um que esteja dedicado à Gestão da Manutenção.

Como trabalhos a realizar futuramente, propõem-se as melhorias desta metodologia, um período de validação mais alargado, com extensão a casos deste tipo, mas também a outros, e o aperfeiçoamento, com base nos casos de validação, da determinação do conjunto de inspeções e testes a realizar em cada situação (a prever na preparação dos trabalhos). Tratando-se de um projeto, seria vantajoso verificar os consumos de uma unidade hoteleira e, posteriormente, efetuar a validação dos melhoramentos necessários ou convenientes a cada situação. No setor do turismo parece estar latente a necessidade de inovar, continuamente, não só para prestar um diversificado e melhor serviço a novos hóspedes/visitantes, como também para incentivar as pessoas a voltar.

Referências Documentais

- [1] S. Fries e S. Gelfer, “The business environment and distribution of stock,” 2000.
- [2] M. A. Eltawil e Z. Zhao, “Grid-connected photovoltaic power systems: Technical and potential problems—A review,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 10 (1), pp. 112-129, 2010.
- [3] Direcção-Geral de Energia e Geologia, “Energia em Portugal,” DGEG, 2018.
- [4] APREN - Associação de energias renováveis, “Eletricidade renovavel em revista,” APREN, 2018.
- [5] M. Pacheco e J. Mendes, *Energy 2018 Portugal*, 2018.
- [6] APREN - Associação de energias renováveis, *Boletim de energias renováveis*, APREN, 2018.
- [7] Direcção Geral de Energia e geologia, *Balanço energetico*, Republica Portuguesa, 2016.
- [8] Enerdata, “Global Energy Market Review- Yearbook.,” 2013.
- [9] 2. IAM, *Asset Management – an anatomy* [e-book], The Institute of Asset Management, 2014.
- [10] J. Liyanage, “Smart engineering assets through strategic integration: Seeing beyond the convention.,” em *Asset management – The state of the art in Europe from a Life-cycle perspective*, Springer., 2012, pp. 11-30.
- [11] M. Pilling, “Beyond BSI PAS 55 Complianc,” em *Asset Management: Whole-life management of physical assets*, ICE Publishing, 2010, pp. 74-90.
- [12] PAS 55-2:2008 , *Asset management. Guidelines for application of PAS 55-1*. BS, 2008.
- [13] R. Davis, *An Introduction to Asset Management.*, S/d.

- [14] 2. [-b. A. Asset Management Council, Framework for Asset Management, AMBOK Publication., 2014.
- [15] N. Hastings, “Physical Asset Management,” *Springer London Dordrecht Heidelberg*, 2014.
- [16] I. 55000, Asset management – Overview, principles and terminology, 2014.
- [17] J. R. Lafraia e J. Hardwick, Living Asset Management, Sydney: Engineers Media, 2013.
- [18] R. Edwards, “ Asset management in the rail and utilities sectors,” em *Asset Management: Whole-life management of physical assets*, ICE Publishing, 2010, pp. 3-26.
- [19] ISO 55001, Asset management – Management systems: Guidelines for the application of NS-ISO 55001, 2014.
- [20] A. McKane, Thinking Globally: How ISO 50001 - Energy Management can make industrial energy efficiency standard practice., Lawrence Berkeley National Laboratory, 2010.
- [21] ISO, Win the energy challenge with ISO 50001, 2011.
- [22] ISO, ISO 50001:2018 Energy management systems - Requirements with guidance for use Standard ., 2018.
- [23] D. Kirk, Environmental Management for Hotels - A students Handbook, Oxford: PlantaTree, 1996.
- [24] P. Bohdanowicz e I. Martinac, “Attitudes towards sustainability in chain hotels- Results of a European survey.,” *International conference on smart and sustainable built environment*, vol. 19(21), pp. 1-10, 2003.

- [25] P. Bohdanowicz, “European hoteliers' environmental attitudes: greening the business.,” *Cornell Hotel and Restaurant Administration Quarterly*, vol. 46 (2), p. 188, 2005.
- [26] Sustainable Energy Ireland, “Managing Energy,” *A strategic guide for Hotels*, 2005.
- [27] M. C. Council, *Energy Wise Hotels Toolkit*. City of Melbourne, 2007.
- [28] U. D. o. Energy, ““Lifetime of white LEDs,” *Energy Efficiency and renewable energy*, vol. 17, pp. 50-51, 2009.
- [29] Seesmart, *How to Choose the Right LED Lighting Product Color Temperature*, 2010.
- [30] U. D. o. Energy, “Lifetime and Reliability,” *Energy Effic. Renew. Energy*, p. 3, 2013.
- [31] Natural Resources Canada, *Energy Use Data Handbook – 1990 and 1997 to 2003*, 2003.
- [32] R. Fedrizzi e J. (. Rogers, *Energy Efficiency Opportunities: The lodging Industry*, 2003.
- [33] Hotel Energy Solutions, *Key Energy Efficiency solutions for SME Hotels*, <http://hes.unwto.org/sites/all/files/docpdf/keyenergyefficiencysolutionsaugustfinalversion.pdf>: Hotel Energy Solutions projectpublications, 2011.
- [34] Smart Energy Design, *Energy Smart Tips for Hotels.*, 2011.
- [35] A. F. L. Borges, *Implementação da norma NP EN ISO 50001 no ISEP ? requisitos específicos dos edifícios B, G e H*, ISEP, 2016.
- [36] ISO, *World distribution of ISO 50001 certificates*, ISO., 2015.
- [37] G. Revilla, T. H. Dodd e L. Hoover, “ Environmental tactics used by hotel,” *International Journal of Hospitality & Tourism Administration*, vol. 1(3), pp. 111-127, 2001.

Legislação

Diário da República, “Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013,” no. 41, pp. 41–54, 2013.

Diário da República, “Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), Decreto-Lei n.º 80/2006,” *Diário da República - I Série - A - n.º 67*, pp. 46(2468–2513), 2006.

Diário da República, “Decreto-Lei n.º 79/2006, de 4 de abril. Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE),” *Diário da República N.º 67, I série-A*, pp. 2416–2468, Lisboa, Portugal, 2006.

Portaria n.º 237/2013, de 24 de julho. Diário da República, 1º série – N.º 141 – 24 de julho de 2013.

Portaria n.º 243/2013, de 2 de agosto. Diário da República, 1º série – N.º 148 – 2 de agosto de 2013.

Portaria n.º 596/2010, de 30 de julho. Diário da República, 1º série – N.º 147 – 30 de julho de 2010.

Portaria n.º 430/2012, de 31 de dezembro. Diário da República, 1º série – N.º 252 – 31 de dezembro de 2012.

Decreto-lei n.º 312/2011 de 10 de dezembro. D.R. Série A.

Decreto-lei n.º 25/2013 de 19 de fevereiro. D.R. 1º Série n.º 35.

Decreto-lei n.º 33-A/2005 de 16 de fevereiro. D.R. 1º Série A.

Decreto-lei n.º /2011 de 8 de março D.R. 1º Série n.º.

Decreto-lei n.º 68/2002 de 25 de março. D.R. 1º Série A.

Decreto-lei n.º 118-A/2010 de 25 de outubro. D.R. 1º Série n.º 207.

Decreto-lei n.º 132-A/2010 de 21 de dezembro. D.R. 1º Série n.º 245.

Decreto-lei n.º 168/99 de 18 de maio. D.R. 1º Série A.

Decreto-lei n.º 189/88 de 27 de maio. D.R. 1º Série A.

Decreto-lei n.º 215-B/2012 de 8 de outubro. D.R. 1.º Série n.º 194.

Decreto-lei n.º 225/2007 de 31 de maio. D.R. 1.º Série n.º 105.

Decreto-lei n.º 313/95 de 24 de novembro. D.R. 1.º Série A. [41] Decreto-lei n.º 339-C/2001 de 29 de Dezembro. D.R. 1.º Série n.º 300.

Decreto-lei n.º 363/2007 de 2 de novembro. D.R. 1.º Série n.º 211

Anexo A. Política Energética de Vale de Rans



POLITICA DE GESTÃO ENERGÉTICA

Vale de Rans está consciente da importância da eficiência energética e visa promover a política interna há procura de uma redução do consumo e da dissociação entre crescimento económico e demanda de energia.

Para ser um resort ecoturístico pró-ativa e um exemplo para outras empresas do setor do turismo em termos de eficiência energética, optou pela implantação de um Sistema de Gestão de Energia nas suas instalações a fim de melhorar de forma continuada a gestão do consumo de energia e reduzir as emissões de gases potenciadores do Efeito Estufa (GEE).

Sendo os nossos compromissos:

1. Melhoria continuada do desempenho energético;
2. Incentivar o uso eficiente de energia e economia de energia através do uso de técnicas de poupança nas suas instalações;
3. Implementar tecnologias que permita o conforto dos nossos clientes e simultaneamente potencie um melhor aproveitamento das fontes energéticas;
4. Melhorar os hábitos de consumo de energia em termos da poupança do mesmo entre os trabalhadores e qualquer das pessoas fora da empresa que usam suas instalações
5. Encorajar o uso, na medida do possível, de tecnologias de produção de energia renovável
6. Em geral, cuide do meio ambiente através das ações mencionadas acima e contribua para o Redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) alinhadas ou não às políticas locais, existentes a nível regional, nacional e internacional
7. Apoiar a compra de produtos energeticamente eficientes, a fim de melhorar a eficiência energética
8. Adquirir o compromisso de cumprir os requisitos legais e outros requisitos relacionados com seus usos e consumo de energia

Adiministração|

Data