

Checklist Descarbonização e Alterações Climáticas



WATT

What About Twin Transition



Centro Tecnológico da Indústria de Móveis,
Ferrementaria, Espetaria e Plásticos



Colaborado por



Título	<i>Checklist – Descarbonização e Alterações Climáticas</i>
Copyright ©	2023 CENTIMFE
Edição	 Centimfe <small>Centro Tecnológico da Indústria de Moldes, Ferramentas Especiais e Plásticos</small>
1ª Publicação	Maio 2023
2ª Publicação	Julho 2023
Coordenação de redação	Ana Pires, Cátia Guarda e João Caseiro
Design gráfico e paginação	Cátia Guarda
Cofinanciado por	   <small>UNIÃO EUROPEIA Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional</small>

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, transmitida ou cedida de qualquer forma ou por qualquer meio, eletrónico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer sistema de armazenamento ou recuperação de dados, sem a permissão prévia por escrito, do editor.

Índice

1. Introdução	4
2. Estratégia redução	4
2.1. Medição e gestão de energia	4
2.2. Redução no consumo de energia	8
2.3. Alcançar ainda mais poupança	11
2.4. Manter o desempenho ótimo	12
3. Estratégia eliminação	13
4. Estratégia captura	17
5. Estratégia compensação	18
6. Referências bibliográficas	19

1 Introdução

A *checklist* aqui apresentada segue a estrutura do *workbook* *Descarbonização e Alterações Climáticas*, estando dividido pelas estratégias redução, eliminação, captura e compensação. Esta *checklist* deverá ser utilizada como apoio ao *workbook*, para que as empresas possam desenvolver medidas de Descarbonização das suas instalações fabris. A *checklist* foi elaborada tendo por base a seguinte bibliografia:

- “Facility Decarbonization Playbook”, da Beverage Industry Environmental Roundtable (BIER)
- “Manual de Eficiência Energética em Sistemas de Ar comprimido”, da ADENE.

Outras referências bibliográficas também foram utilizadas, estando identificadas ao longo do texto.

2 Estratégia Redução

A implementação da estratégia de redução é composta por quatro passos: (i) medição e gestão de energia, (ii) redução no consumo de energia, (iii) alcançar maior poupança e (iv) manter o desempenho ótimo. Cada uma destas etapas será descrita em maior detalhe nas secções seguintes.

2.1 Medição e Gestão da Energia

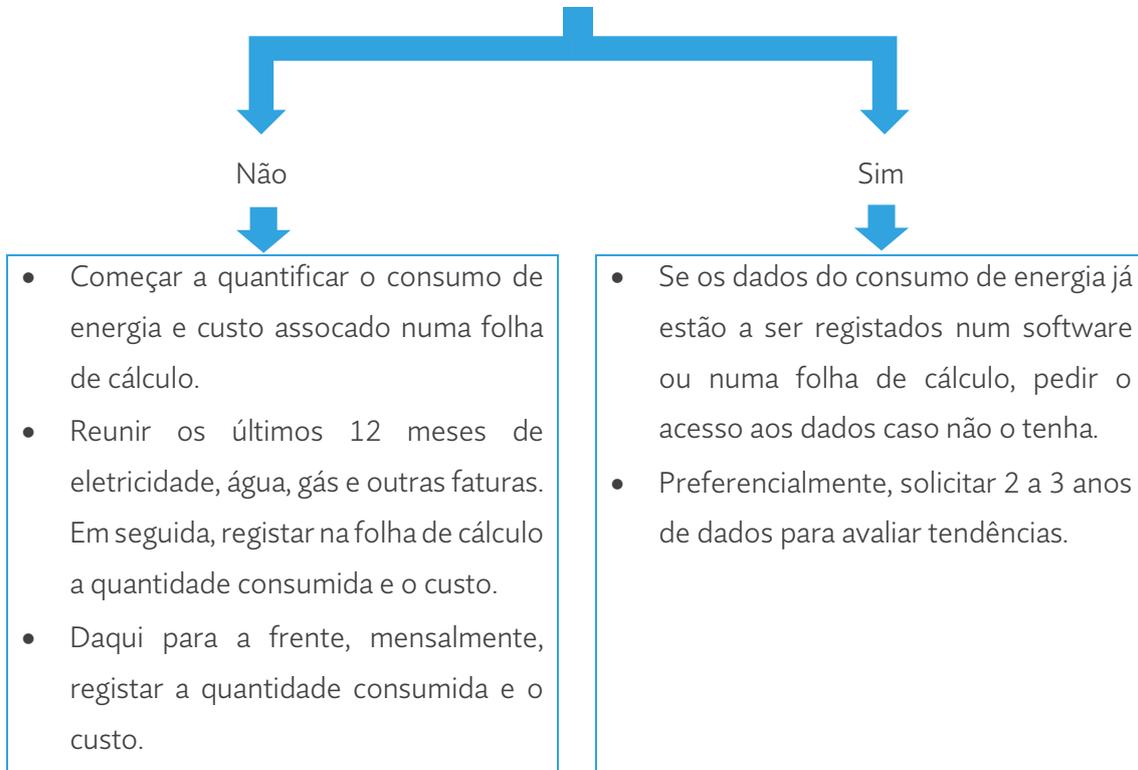
Para gerir o consumo de energia, é necessário conhecer onde e quando a energia é consumida. Esta informação permitirá gerir a energia, assim como os custos. Tal leva à melhoria da eficiência e a poupanças a longo prazo, menores emissões de GEE e melhorar a posição competitiva da empresa. Os aspetos chave a serem controlados são:

- 1 Registar o consumo de energia e o seu custo;
- 2 Compreender onde e como a energia é consumida e justificar o porquê;
- 3 Estabelecer indicadores-chave de desempenho (KPIs);
- 4 Definir objetivos e reduzir.

Seguidamente, cada um destes aspetos é analisado de forma detalhada.

1. Registrar o consumo de energia e o seu custo

Existe um sistema de quantificação do consumo de energia e respetivo custo, numa base mensal?



Mensalmente, rever o consumo e compreender a causa da variação entre meses do ano anterior.

- Por exemplo, se a instalação é controlada climaticamente, o consumo de energia do sistema HVAC pode variar conforme as condições meteorológicas.
- Normalmente, a variação da produção é o maior contribuidor para as variações no consumo de energia nas instalações fabris.

Para uma maior compreensão das variações do consumo e para a identificação de oportunidades de poupança de energia, analisar o consumo de energia num período de 15 minutos.

- Se tem um sistema de software de registo de uso, verificar se o mesmo possui dados armazenados em intervalos de 15 minutos;
- Algumas empresas de serviços públicos fornecem dados do consumo de energia em intervalos de 15 minutos. Solicitar os dados do mês mais recente ao fornecedor de eletricidade;
- Fazer um gráfico de ciclo de 7 dias utilizando os dados do mês mais recente. Consumo no eixo Y, dia/hora no eixo X;
- Observar o gráfico e analisar:
 - O consumo de eletricidade diminui nos fins de semana/feriados?
 - Quando são atingidos picos, estes correspondem ao começo e fim de turno?

2. Compreender onde e como a energia é consumida e justificar o porquê

Após a implementação das medidas para o registo dos consumos energético e custo, a informação tem de ser revista para ser precisa e completa. Se os dados não forem precisos, não será possível determinar os ganhos reais da instalação nem identificar oportunidades de eficiência.

3. Estabelecer indicadores (KPIs)

Para melhorar os esforços de redução de energia, as instalações deverão escolher indicadores-chave de desempenho (KPI do inglês *key performance indicators*). Os KPI devem ser calculados, pelo menos, mensalmente e anualmente. Esta monitorização permitirá encontrar oportunidades de baixo custo para diminuir o consumo de energia, custo e emissões GEE.

Como escolher KPI?

- Devem ser indicadores que possam ser medidos frequentemente (hora, dia, semana);
- Devem estar relacionados com os objetivos estratégicos da gestão de topo da instalação;
- Devem ser facilmente compreendidos e passíveis de ação.

Definir KPI

Após ter-se construído o *baseline* do consumo de energia e custos associados e consolidado a informação em gráficos, podem ser definidos os KPI. Nos KPI do consumo de energia da indústria de moldes e plásticos, o denominador é normalmente referente à unidade de produção como, por exemplo, peças produzidas ou matéria-prima gasta. No numerador é colocado o consumo de energia em kWh ou MJ. Também é importante salientar que podem existir diversos níveis de KPI: macro, meso e micro, sendo alguns exemplos [1]:

- Macro: Quantidade anual de energia consumida na unidade/quantidade anual produzida de produto;
- Meso: quantidade mensal de energia consumida/quantidade de produção;
- Micro: MJ/kg de vapor, kWh/ton de refrigeração, kWh/metros cúbicos por minuto de ar comprimido.

Seguidamente, são apresentados alguns exemplos de KPIs possíveis de serem utilizados:

- Consumo energético: quantidade de energia consumida num determinado período;
- Eficiência energética: razão entre o trabalho útil e a energia consumida para determinada tarefa (*e.g.*, x unidades de trabalho/kWh ou kWh por empregado);
- Índice de intensidade energética: razão entre a energia real consumida e o que seria esperado na ausência de medidas de eficiência (*e.g.* 0,92 representando 8 % de economia);
- Consumo de energia evitado: energia cumulativa poupada durante um período (*e.g.*, x kWh num ano);
- Procura em pico energia: o consumo máximo de energia num determinado período (x kW);
- Custo total de energia;
- Quantidade de fontes de energia renovável utilizadas;
- Capacidade de atender às previsões de desempenho energético.

Após a definição do KPI a ser utilizado, o próximo passo é definir os processos para a recolha, análise, reporte e ações a tomar perante os resultados dos KPI.

4. Definir objetivos e reduzir

Por fim, é necessário definir os objetivos, sendo que estes devem ser atingíveis e reais. A energia influencia todas as operações nas instalações, o que torna difícil o estabelecimento e implementação de objetivos de redução. É necessário estabelecer um programa de gestão de energia que registre o consumo de energia para monitorizar as iniciativas de redução do consumo e o cumprir do objetivo definido. Os passos para desenvolver objetivos a curto prazo são:

- Estabelecer uma *baseline* do consumo de energia em toda a instalação;
- Comparar a intensidade de consumo de energia com outras instalações do grupo ou outras áreas semelhantes dentro da instalação;
- Definir objetivos SMART para alcançar maior redução no consumo de energia;
- Estabelecer os objetivos e partilhar com a equipa.

Para informação adicional sobre a gestão de energia devem ser consultados o site da DGEG – Direção Geral de Energia e Geologia.

2.2 Redução no consumo de energia

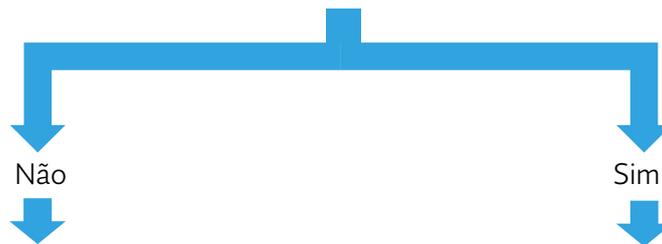
Os esforços para otimizar o consumo de energia podem ser fáceis de implementar, com baixo custo e tempo, ou até serem bastante dispendiosos, envolvendo algum investimento. Para iniciar a redução será preferível começar por identificar as medidas de baixo custo (nota: se a instalação já se encontra a operar de modo eficiente, avançar para o passo 3).

Identificar medidas comuns ao fazer uma *offline walk*

O horário para fazer este *walk-through* das instalações é quando o equipamento NÃO está a funcionar, como, por exemplo, aos domingos.

O objetivo é identificar o equipamento de suporte que é deixado LIGADO quando o equipamento de fabrico não está em produção.

Ao caminhar pelas instalações e se vir o equipamento ligado, PERGUNTAR - “Este equipamento precisa de estar ligado?”



Adicionar esse equipamento à lista de máquinas a serem desligadas quando a instalação não está a funcionar.

Perguntar: “O equipamento pode funcionar de modo mais eficiente?”

Tipicamente, os sistemas que consomem mais energia numa instalação nas indústrias de moldes e de plásticos dividem-se por iluminação, ar comprimido e refrigeração. Outros poderão existir, mas não serão contemplados aqui.

Iluminação

Numa instalação típica, o sistema de iluminação consome entre 3 e 10 % da energia elétrica total. A substituição de lâmpadas normais por lâmpadas mais eficientes normalmente tem um *payback* de 3 a 5 anos. Para além de poupar energia, também se consegue melhorar a qualidade e a direção da luminosidade, importante para a segurança dos colaboradores. Estes são os passos para reduzir o consumo no sistema de iluminação:

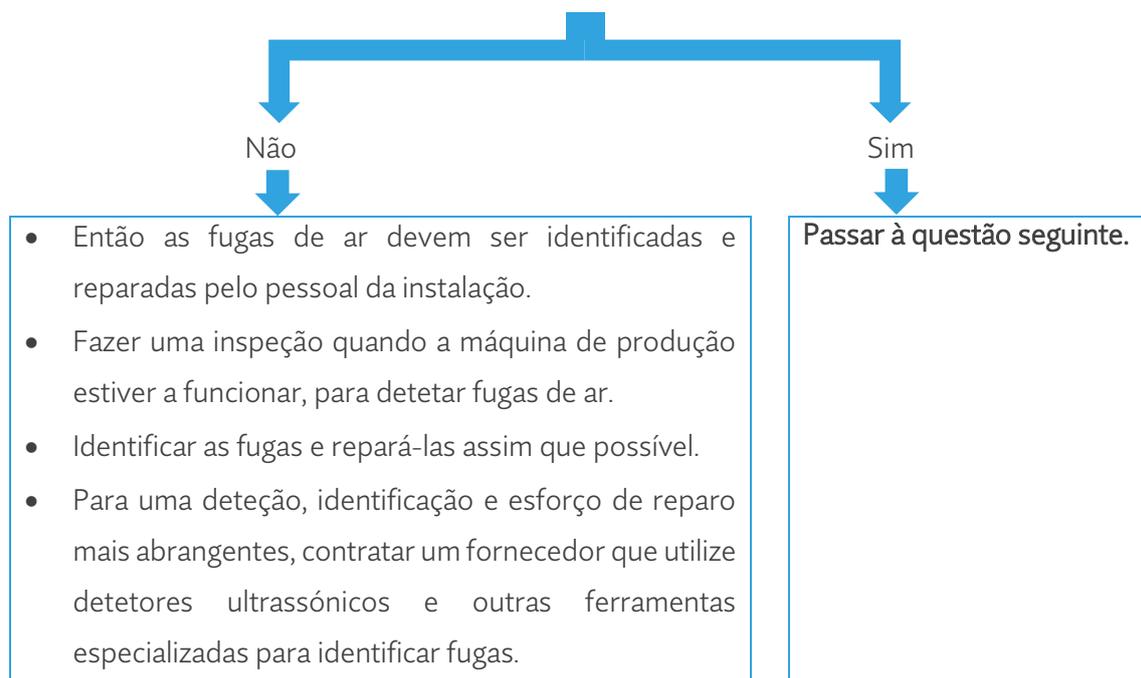
- As luzes devem estar desligadas quando não há produção. Um número reduzido de luzes deve estar ligado por questões de segurança;
- Se as luzes precisam de estar acesas para segurança ou limpeza, manter apenas as estritamente necessárias;
- Procurar oportunidades para usar sensores (luz do dia, presença de pessoas) para escurecer ou desligar as luzes. Ter cuidado com o uso de sensores de ocupação. Certificar que estão localizados corretamente para que o movimento seja detetado em espaços apertados;

- Atualizar para a iluminação LED. Nos últimos 10 anos, a tecnologia de iluminação LED melhorou e os preços desceram. Um sistema de iluminação LED pode durar entre 3 a 4 vezes mais do que a tecnologia de iluminação mais antiga, como os iodetos metálicos, reduzindo os custos do ciclo de vida e os riscos de segurança relacionados com a manutenção. Mapear os requisitos de iluminação do ambiente de produção na instalação e escolher o fornecedor de luminárias de LED certo para que as garantias possam ser aplicadas.

Ar comprimido

O próximo sistema comum de consumo de energia numa instalação industrial são os grandes sistemas de ar comprimido. Do ponto de vista energético, os sistemas de ar comprimido são sistemas muito ineficientes. É comum que menos de 10 % do ar comprimido seja realmente usado, sendo o restante perdido como calor residual, fugas e perdas mecânicas. Também é comum que as fábricas usem ar comprimido para um processo quando um sistema de sopro de ar mais barato pode realizar a mesma tarefa.

Já foi realizada alguma deteção de fugas, tagging, e reparação nos últimos 12 meses?



Determinar se existem funções de baixa pressão que podem ser substituídas por sistemas menos intensivos em energia para obter o mesmo resultado.

- Se SIM, contratar uma empresa de eficiência energética para ajudar a identificar oportunidades, quantificar custos e estimar economias;
- Solicitar propostas de vários fornecedores para determinar as melhores opções de substituição.

Depois de substituir um sistema de consumo de eletricidade de baixa pressão por uma solução alternativa e minimizar fugas, o próximo passo é fazer uma revisão holística do sistema de ar. Deverá ser determinada a qualidade do ar, quantidade, necessidade de pressão, entre outros, para a instalação e ser criado um plano para garantir uma operação otimizada a longo prazo. Para mais informação, consulte o Manual de Eficiência Energética em Sistemas de Ar comprimido da ADENE [2].

Refrigeração

Os refrigeradores são os principais equipamentos consumidores de energia numa fábrica. É necessário operar o sistema de refrigeração de modo eficiente para reduzir emissões de GEE e consumo de energia. Algumas propostas de melhoria envolvendo refrigeradores são:

- Se for um sistema de descongelação programado, avaliar com um fornecedor o retorno do investimento (ROI) da conversão para um sistema de descongelação com base na necessidade;
- Verificar se é possível atualizar os motores do ventilador do evaporador para serem mais eficientes. Adicionar variadores de frequência ou converter para motores comutados eletronicamente são opções a considerar;
- Além do evaporador, procurar outras oportunidades no sistema de refrigeração. A atualização holística do sistema requer um investimento substancial, enquanto proporciona ganhos económicos de longo prazo no ciclo de vida.

Medidas chave para sistemas de refrigeração:

- Baixo custo: estabelecer e verificar a temperatura *checkpoint* regularmente;
- Melhoria básica: implementar *variable speed drives*;
- Melhoria a longo-prazo: recuperar o calor residual.

Para informações adicionais, poderá ser consultado o guia de boas práticas Eficiência Energética em Sistemas de Refrigeração na Indústria [3].

2.3 Alcançar ainda mais poupança

Para ir ainda mais longe na redução deve começar-se por uma auditoria energética aprofundada da instalação e fazer um plano para uma operação otimizada sustentada. As auditorias fornecem custos detalhados e potencial de economia para oportunidades profundas de substituição, como, por exemplo, a utilização de um sistema de calor e energia combinado (*combined heat and power system*).

Para as instalações que pretendem alcançar um desempenho ótimo, é fundamental ter acesso a dados de operação que sejam obtidos automaticamente e continuamente. A Internet das Coisas (*Internet of Things, conhecida por IoT*), especificamente a Industrial IoT tem tido enorme destaque e relevância.

2.4 Manter o desempenho ótimo

A melhoria contínua no consumo de energia é a chave para manter um desempenho otimizado. Para tal, é importante manter os procedimentos de recolha de informação, identificar variações e tomar ações corretivas.

Também é necessário continuar a promover o *offline walk* pela instalação numa base trimestral para identificar novas oportunidades de economia de energia e garantir que o equipamento que foi previamente identificado esteja desligado, e que seja efetivamente desligado como parte do novo procedimento de operação. Os aspetos importantes para manter o desempenho ótimo são:

- Garantir uma manutenção regular, como previsto no plano de manutenção;
- Rever regularmente o consumo de energia e tomar ações corretivas se necessário;
- Comparar o desempenho com outras instalações semelhantes e fazer *benchmarking*.

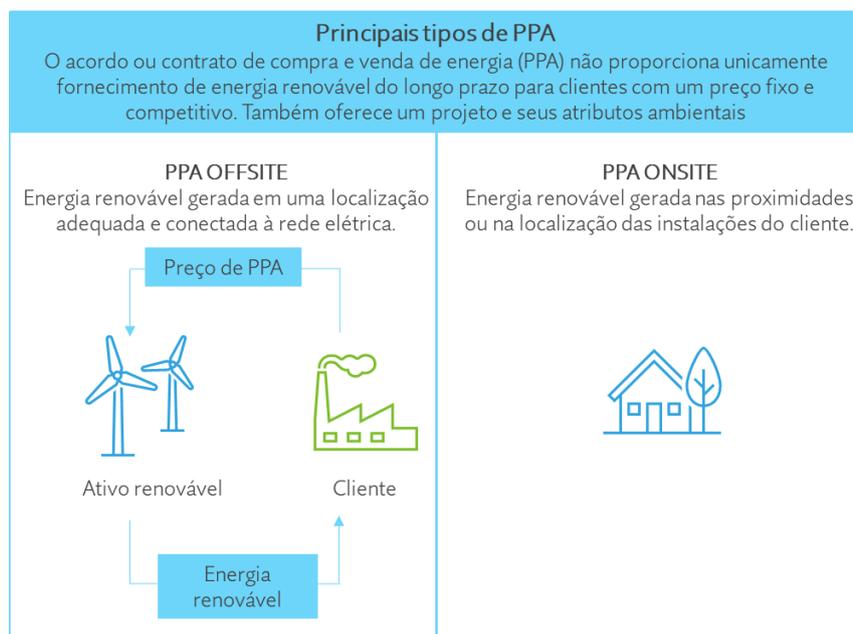
Para obter o reconhecimento dos esforços de eficiência energética e de redução do consumo, a instalação poderá obter a certificação ISO 50001. Esta norma baseia-se no desenvolvimento de sistemas de gestão de energia para conseguir implementar medidas de redução e eficiência energética.

3 Estratégia eliminação

Na estratégia de eliminação de GEE, as opções passam pela utilização de energias renováveis. No caso da energia solar, a opção mais disponível é a produção de energia solar na instalação. Para implementar este sistema existem duas opções financeiras: contrato de compra e venda de energia (PPA *do inglês Power purchase agreement*) e instalação própria.

De acordo com Iberdrola [4], um PPA é um acordo com compra e venda de energia limpa de longo prazo a um preço pré-definido, entre o desenvolvedor de energia renovável e um consumidor, como uma instalação fabril. Os PPA podem ser de dois tipos: *onsite* (no local da instalação fabril) e *offsite* (fora da instalação fabril).

No PPA *onsite*, a instalação do sistema fotovoltaico é feita na instalação fabril e conectada à sua rede elétrica interior. O desenvolvedor renovável realiza o investimento, assim como a operação, sendo a energia gerada vendida à instalação fabril. No PPA *offsite*, a produção de energia elétrica está associada a um parque eólico ou instalação fotovoltaica *utility scale* conectado à rede de transmissão ou distribuição do sistema elétrico do país, para levar a energia do ponto de origem até ao ponto de consumo (neste caso a instalação fabril).



Fonte: Adaptado de Iberdrola [4].

Fig. 1. Tipos de PPA

Na segunda opção, a instalação fabril pode ser a proprietária do sistema fotovoltaico. Tal requer necessariamente mais tempo, esforço e risco da parte da instalação. Nesta situação, o esforço de instalação, operação e manutenção do sistema fotovoltaico é do dono da fábrica, mas não terá de pagar pela energia que é produzida. O risco também está do lado da instalação fabril. Embora os painéis tenham uma garantia de 20 a 25 anos, continua a ter maior risco do que as garantias fornecidas pelos contratos de PPA.

Em qualquer uma das opções é necessário ter-se em consideração, logo no início do projeto, para avaliar a disponibilidade de produção fotovoltaica no local, os seguintes aspetos:

Controle de ativos - Verificar se o(s) edifício(s) e terreno(s) são de propriedade ou arrendados pela sua empresa.

- Os sistemas solares têm uma vida útil produtiva de cerca de 20 anos. Se o prédio e o terreno forem alugados, instalar um sistema no local pode não ser uma boa opção;
- Alguns proprietários podem estar dispostos a instalar o sistema na sua propriedade e vender a eletricidade para o arrendamento. A regulamentação da concessionária pode ou não permitir isso. Depois de entender as regras do regulador, contactar o arrendador para uma discussão mais aprofundada.

Local de instalação - A energia solar no local pode ser instalada no telhado, garagens e/ou montada no solo.

- Para sistemas montados no telhado, considerar:
 - O tamanho do telhado necessário para atender ao consumo de eletricidade do local, bem como qualquer crescimento futuro da produção;
 - Se o telhado for inclinado, para que direção está voltado? No hemisfério norte, um telhado voltado para o sul é o melhor e gerará a energia mais consistente;
 - O telhado está em boas condições? Se o telhado precisar de ser substituído em dois anos, optar pela substituição e instalação da energia solar ao mesmo tempo será mais vantajoso. Se a substituição do telhado for mais distante, haverá um custo adicional para substituir o telhado pelo sistema solar no telhado;
 - Alguma parte do telhado será sombreada por edifícios próximos, árvores altas ou outras estruturas? Quaisquer desenvolvimentos potenciais na propriedade ou por vizinhos podem impactar a luz solar direta?
- Para sistemas montados em parques de estacionamento, considerar que estes são, geralmente, mais caros do que um sistema montado no telhado. No entanto, um sistema de garagem pode proteger os veículos das intempéries e é um símbolo visual de compromisso com a sustentabilidade e os funcionários.

- Para sistemas montados no solo, considerar:
 - ☑ Que muitas vezes, estes servem como símbolos visíveis do compromisso com a sustentabilidade. No entanto, também podem ser vistos como uma “dor nos olhos” por algumas partes interessadas. Considerar a integração de paisagismo nativo e habitats de animais (pássaros, abelhas, etc.);
 - ☑ Que a maioria dos sistemas de montagem no solo precisa de ser cercada de acordo com os regulamentos. A necessidade de cerca resulta num custo adicional e resulta numa utilização inferior a 100 % do terreno baldio para produzir energia;
 - ☑ Qual estratégia de longo prazo para o local. O terreno vago pode ser destinado a outros usos no futuro (por exemplo, expansão operacional, armazenamento, retenção de águas pluviais).

Conexão à rede – Os sistemas solares locais são normalmente conectados à rede elétrica. Para facilitar a conexão, a energia do sistema solar precisa ser direcionada para a sala de serviços elétricos. Devem, então, ser tido em conta que:

- O custo do sistema será afetado pela distância entre a sala de serviços elétricos e o painel fotovoltaico;
- A tensão do serviço elétrico também afetará o custo geral. Reunir e fornecer as informações ao engenheiro de projeto do sistema solar.

Tamanho do sistema - O tamanho do painel solar determinará a quantidade de energia produzida, bem como o custo do sistema. Deve ser tido em conta que:

- Seja no telhado, no solo ou no parque de estacionamento, a área disponível determinará o tamanho de um sistema que pode ser instalado. Como regra geral, um painel solar pode acomodar cerca de 150 W/m², embora este número aumente ou diminua dependendo da latitude;
- Existem ferramentas simples que podem ser usadas para estimar o tamanho de um sistema que pode ser instalado no local e quanta energia pode ser gerada anualmente;
- Ter uma capacidade de produção superior ao consumo e vender o excedente é algo que deve ser considerado sempre que o sistema estiver a ser dimensionado.

Análise financeira - O custo financeiro e a economia de um sistema solar local dependem de muitos fatores. Uma análise detalhada é necessária para produzir um relatório de *cash flow* para a tomada de decisão final. Para uma estimativa, começar por reunir algumas informações básicas para ver se uma análise mais aprofundada é necessária, tais como:

- Redução de custos:

- ☑ Começar por determinar o consumo mensal de eletricidade e a procura de pico, pelo menos nos últimos 12 meses;
 - ☑ Determinar o custo da eletricidade que está a ser comprada e multiplicar pela quantidade de eletricidade produzida pelo painel solar.
- Incentivos e descontos:
 - ☑ Estes variam muito dependendo do país, região e cidade. É importante entender os incentivos e descontos da sua região antes de prosseguir.
- Propriedade vs. contrato de PPA *onsite*. Possuir um sistema significa que a manutenção, como a limpeza periódica dos painéis, recai sobre os proprietários. No entanto, possuir o sistema normalmente resulta num menor custo de vida útil por unidade de energia.
 - ☑ Ao celebrar um PPA, os custos de instalação, manutenção, etc., são da responsabilidade do operador do sistema solar
 - ☑ Com um PPA, o custo por unidade de eletricidade será maior em comparação com um sistema próprio. Os contratos PPA são um caminho mais simples para obter eletricidade verde; no entanto, os termos do PPA podem ser complexos.
- ☑ Aspectos chave: PPA *onsite* ou instalação própria
 - ☑ Taxa de eletricidade ligeiramente mais alta com PPA;
 - ☑ O PPA não tem custos de manutenção;
 - ☑ Incentivos fiscais podem existir no caso do sistema próprio;
 - ☑ Capital significativo necessário para possuir um sistema fotovoltaico;
 - ☑ Ambos os modelos mostram compromisso para a Descarbonização através das energias renováveis.

4 Estratégia captura

Aspetos chave para projetos de captura de carbono:

- ☑ Quais as opções que são mais aplicáveis na localização geográfica da empresa e que podem ter um impacto positivo nos ecossistemas? Por exemplo, o projeto pode ter outros impactos ambientais para os ecossistemas locais?
 - Se localizado perto de uma zona costeira que se encontra degradada, poderá existir uma oportunidade para que o projeto tenha impacto nas emissões de GEE assim como no ecossistema e na biodiversidade;
 - Se anteriormente existia uma floresta, a possibilidade de reflorestação de espécies autóctones poderá ter maior impacto e sustentabilidade a longo prazo.
- ☑ Existem potenciais benefícios para a comunidade que poderiam ser ligados ao projeto (e.g., criação de empregos, desenvolvimento económico, resiliência climática)?
- ☑ Existem políticas ou estruturas regulatórias no país ou na região (e.g., incentivos fiscais, permissões, etc.)?
- ☑ Haverá ganhos reais e mensuráveis no sequestro de carbono?
 - Que quantidade de sequestro de carbono ou reduções líquidas de emissões de GEE resultará com o projeto e em que horizonte de tempo?
 - Como serão medidos os impactos positivos (por exemplo, metodologia, interno ou entidade externa, estimativas ou medidores, etc.)?
 - A absorção é permanente, especialmente para captura e armazenamento de carbono natural?
- ☑ O projeto está alinhado com outras medidas de sustentabilidade e/ou metas corporativas que a empresa pode apoiar?
 - Por exemplo, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) ou convenções ambientais, como a Convenção sobre Diversidade Biológica (CBD), a Convenção de Combate à Desertificação (CCD) e a Convenção de Ramsar para as zonas húmidas?
- ☑ O projeto é eficaz, pois o custo por tonelada de carbono armazenado pode variar muito entre os projetos?
- ☑ Se um projeto for adjudicado, há verificação por entidade externa para garantir um investimento confiável e seguro?

5 Estratégia compensação

Aspectos chave a considerar nos projetos de créditos de carbono (inclui *offsets*)

- ☑ Localização: as compensações locais reduzem o risco de “reivindicação dupla” de reduções de emissões, ou seja, uma situação em que a redução de emissão é reivindicada tanto pelo país onde ocorreu a atividade de mitigação quanto pelo comprador do crédito;
- ☑ Adicionalidade: um crédito de carbono só pode ser considerado um crédito de qualidade se a redução ou remoção de emissão de uma atividade de mitigação não tiver ocorrido sem o incentivo adicional criado pelo crédito de carbono,
- ☑ Permanência: uma atividade de mitigação só é útil se a emissão de carbono for permanentemente evitada. Isso significa que o projeto de mitigação deve compensar situações em que as reduções ou remoções de emissões são posteriormente revertidas, por exemplo, devido a um desastre natural ou má gestão do projeto.

Os passos a considerar nos projetos de compensação (*offsets*) são:

- ☑ Garantir que o projeto é real: já existiram casos de projetos falsos, por isso é muito importante que sejam projetos verificados por entidades terceiras;
- ☑ Garantir a verificação do carbono compensado, através de uma terceira parte;
- ☑ Garantir que a compensação é executável: o registo deve ter algum meio de identificar o proprietário e multá-lo, caso ele não cumpra;
- ☑ Garantir que a compensação seja permanente (especialmente relevante para a captura e armazenamento de carbono natural): procurar garantias de que o projeto de prevenção de desflorestação não volta a cortar a floresta nos seis meses seguintes;
- ☑ Garantir que a compensação é adicional (etapa mais difícil): se alguém já estava a planear implementar práticas agrícolas para retenção de carbono e a empresa irá pagar por isso, então não se trata de uma verdadeira compensação. É fundamental verificar se o projeto acontece por causa do pagamento, em vez de ser simplesmente um bônus;
- ☑ Tomar medidas para evitar as fugas de compensações de carbono (corolário da adicionalidade): evitar estas fugas é difícil de conseguir e impossível de verificar, mas é algo a ter em mente. Um exemplo de fugas é, por exemplo, pagar para uma floresta não ser cortada e a empresa de madeiras compra a floresta do lado e corta-a.

6 Referências bibliográficas

- [1] Beverage Industry Environmental Roundtable, 2019. “Key Performance Indicators – Energy Management”, bieroundtable.com. <https://www.bieroundtable.com/energy-management/energy-management-kpis/> (acedido: 26 de abril de 2023).
- [2] Adene (Agência para a Energia), “Manual de Eficiência Energética em Sistemas de Ar Comprimido”, Lisboa, 2016.
- [3] Adene (Agência para a Energia), “Eficiência Energética em Sistemas de Refrigeração na Indústria”, Lisboa, 2022.
- [4] Iberdrola, 2023. “Você sabe o que é um PPA e quais são suas principais vantagens?”, iberdrola.com. <https://www.iberdrola.com/quem-somos/acordos-ppa-energia> (acedido: 26 de abril de 2023).