

PROJETO FOTOVOLTAICO NA CONCESSÃO DA AUTOESTRADA A24

Luís Simão¹, Sérgio Pereira² e Luís Monteiro³

¹ Egis Road Operation Portugal, Direção Geral, Quinta de Calvilhe, 5100-038 Lamego, Portugal

email: luís.simao@egisportugal.pt

² Egis Road Operation Portugal, Departamento Administrativo e Financeiro, Quinta de Calvilhe, 5100-038 Lamego, Portugal

³ Egis Road Operation Portugal, Departamento de Equipamentos e T.I., Quinta de Calvilhe, 5100-038 Lamego, Portugal

Sumário

As infraestruturas consomem grandes quantidades de energia elétrica na fase de operação, pelo que é fundamental que se procurem formas de reduzir o impacto no meio ambiente através da descarbonização da produção de energia elétrica. Uma das vias para atingir esse objetivo, é a produção de energia elétrica através de fontes renováveis, sendo uma delas a utilização de painéis fotovoltaicos.

Neste documento será apresentado o caso de estudo da implementação de painéis fotovoltaicos para produção de energia elétrica na autoestrada A24.

Palavras-chave: Descarbonização; Energias renováveis; Sustentabilidade; Autonomia energética.

1 INTRODUÇÃO

O aumento do consumo de energia elétrica a nível global, provocado pelo aumento generalizado da atividade económica e industrial, está a gerar grandes impactos negativos no meio ambiente, uma vez que a produção de energia elétrica ainda se baseia em grande medida em fontes de energia não renováveis.

Continuar com a produção de energia elétrica tendo por base a utilização em larga escala de recursos fósseis não é sustentável para o planeta a médio/longo prazo, pelo que se revela fundamental introduzir nos esquemas de produção, energia elétrica obtida através de fontes de energias renováveis, limpas e potencialmente inesgotáveis.

As infraestruturas rodoviárias enquanto fortes consumidoras de energia elétrica têm de procurar uma transição para esquemas de consumo mais amigos do ambiente, nomeadamente pela incorporação da produção de energia elétrica através de fontes renováveis nas infraestruturas existentes e introduzindo esta preocupação na génese dos projetos a serem desenvolvidos.

A descarbonização da produção de energia elétrica é uma das grandes preocupações atuais. Uma das vias, para atingir esse objetivo, é a produção de energia elétrica através de fontes renováveis, sendo uma delas a utilização de painéis fotovoltaicos. Efetivamente, pela pertinência da questão, têm-se verificado evoluções nesta tecnologia, o que tem aumentado a sua eficiência e atratividade económica, especialmente em países com elevados índices de potencial de produção de energia elétrica através de sistemas fotovoltaicos, como é o caso de Portugal.

Apresenta-se no capítulo seguinte um enquadramento sobre a produção de energia, demonstrando-se as vantagens competitivas que os países do sul da Europa têm na utilização de sistemas fotovoltaicos para a produção de energia elétrica, sendo seguidamente apresentado o projeto de implementação de painéis fotovoltaicos para produção de energia elétrica na autoestrada A24.

2 A PRODUÇÃO DE ENERGIA

O aumento da população a nível mundial tem como consequência direta um enorme crescimento da industrialização, urbanização e globalização. Este progresso económico encontra-se atualmente em grande parte sustentado na crescente extração de recursos naturais e no consumo de produtos e serviços, sacrificando-se em grande medida o meio ambiente para se conseguir dar resposta ao aumento contínuo das necessidades [1].

Neste contexto, cresce também e de forma direta o consumo global de energia elétrica. Atualmente a energia produzida incorpora nos seus processos produtivos enormes quantidades de recursos fósseis, o que torna o setor de geração de energia o maior contribuinte mundial para o aumento da emissão de gases do efeito estufa (GEE) [2].

Efetivamente, esta ampliação da concentração na atmosfera de GEE, principalmente de dióxido de carbono (CO_2), intensifica o efeito de estufa, aumentando o aquecimento global do planeta. O grande desafio que se coloca, consiste em produzir e utilizar recursos energéticos sem afetar negativamente quer a sociedade, quer o meio ambiente [3].

Existe um aumento generalizado da preocupação com a poluição ambiental e com as alterações climáticas mundiais, especialmente porque os combustíveis fósseis são o maior recurso que se incorpora na produção de energia no planeta, o que teve o efeito de impulsionar os sistemas de geração de energia para incluírem energias limpas e mais eficientes [4].

Efetivamente, a produção de energia elétrica é a área que mais rapidamente se está a adaptar às novas realidades, pois o recurso a combustíveis fósseis não é continuamente sustentável pelo que se torna necessário prosseguir com o desenvolvimento da produção de energia elétrica recorrendo às fontes de energia renováveis [5].

Considerando o longo prazo, as fontes de energia renováveis terão a capacidade de substituir na generalidade das situações, as fontes de energia convencionais, não renováveis [6].

O setor energético assume um papel fundamental na economia portuguesa e as fontes de energia renováveis assumem um lugar destacado nas políticas nacionais neste setor, pois Portugal possui inegavelmente um enorme potencial e condições para o desenvolvimento de energias renováveis. Não estando disponíveis recursos ou reservas fósseis em Portugal, torna-se fundamental reforçar a produção de energia através de fontes renováveis, de forma de aumentar a sustentabilidade, autonomia e independência do país em termos energéticos [7].

Das fontes de energia renováveis disponíveis vai-se analisar seguidamente a solar. A energia solar é fornecida sob a forma de irradiação e pode ser convertida em eletricidade. Do total da irradiação emitida, apenas cerca de 1,6% chega à superfície terrestre, devido à enorme distância entre o Sol e a Terra. Atualmente, a quantidade de energia solar que alcança o planeta representa dez mil vezes a necessidade global mundial de energia [8].

Na Figura 1 apresenta-se a distribuição global da irradiação solar [9].



Fig. 1. Distribuição global da irradiação solar em Wh/m^2 [9]

Portugal possui em termos médios, uma exposição solar anual que varia entre as 2.200 e as 3.000 horas, valor muito superior aos que se verificam na Europa Central onde ocorre uma exposição solar média de 1.200 a 1.700 horas [10].

No Quadro 1, apresenta-se uma comparação da média dos níveis de radiação mensal em Wh/m²/dia em vários países.

Quadro 1. Comparação da média dos níveis de radiação mensal em Wh/m²/dia de vários países [9]

	Portugal	Roménia	Alemanha	Itália	Noruega	Dinamarca	Espanha
Irradiação Média Anual (Wh/m ² /dia)	4.410	3.710	2.670	4.030	2.360	2.650	4.470

Como se verifica no Quadro 1, os sistemas fotovoltaicos instalados em países como Portugal ou Espanha, possuem uma capacidade produtiva potencialmente muito superior à verificada noutros países em que ocorre uma irradiação solar inferior, pelo que existe uma vantagem competitiva na instalação de sistemas fotovoltaicos para a produção de energia elétrica, pois o retorno do investimento ocorre mais rapidamente.

Tendo por base o apresentado, a Concessão da autoestrada A24 optou por estudar a possibilidade de implementação de um projeto com diversos sistemas de produção de energia baseados na tecnologia dos painéis fotovoltaicos, conforme caso de estudo que se apresenta no capítulo seguinte.

3 CASO DE ESTUDO: AUTOESTRADA A24

A autoestrada A24 (Concessão Interior Norte) é uma ligação rodoviária que liga Viseu à fronteira com Espanha. Conta com uma extensão total aproximada de 157 km tendo como elementos integrantes da concessão 26 nós de ligação, quatro túneis e dois centros de assistência e manutenção (Figura 2).



Fig. 2. Traçado da autoestrada A24 [11]

O projeto em questão iniciou-se no ano 2016 e consiste na instalação de sistemas de produção de energia fotovoltaica nas infraestruturas da Concessão, seguindo uma estratégia para ampliar a sustentabilidade, procurando fundamentalmente uma redução do impacto ambiental da operação da autoestrada, assim como otimizar custos e aumentar a autonomia energética. Efetivamente existem nas concessões rodoviárias diversas infraestruturas fortemente consumidoras de energia, sendo as mais relevantes em termos de quantidade de energia consumida, no caso da autoestrada A24, os túneis e os centros de assistência e manutenção.

Estas infraestruturas possuem ciclos de consumo que se encontram perfeitamente alinhados com os ciclos em que a intensidade da luz solar é superior, pelo que se explorou a possibilidade de instalação de painéis fotovoltaicos nestas infraestruturas para produção de energia elétrica destinada ao autoconsumo.

Numa primeira fase realizaram-se estudos de projeto e de análise de ciclos de consumo para se adequar a dimensão das instalações às necessidades reais de consumo de energia, sendo também nesta fase identificados os locais onde poderiam ser instalados os painéis fotovoltaicos. Seguidamente procedeu-se à elaboração de modelos financeiros para se aferir acerca da rentabilidade e retorno do investimento a realizar.

O projeto contém as seguintes fases:

- Fase 1: Dois centros de assistência e manutenção (CAM):
 - Lamego;
 - Pedras Salgadas.
- Fase 2: Três túneis da autoestrada A24:
 - Castro Daire com dois tubos e um comprimento de 818 metros;
 - Régua com um tubo e um comprimento de 275 metros;
 - Varosa com dois tubos e um comprimento de 337 e 375 metros.

A fase 1 foi projetada unicamente para produção de energia em modo de autoconsumo e encontra-se implementada e em funcionamento desde novembro de 2017. Os módulos fotovoltaicos foram montados nos telhados dos edifícios, estando ambas as instalações dimensionadas para assegurar aproximadamente 50% das necessidades energéticas diurnas dos CAM (período de produção de energia). O projeto tem um retorno entre os seis e os dez anos, garante aproximadamente 20% da energia consumida anualmente nestas instalações e representa uma redução anual estimada de 19,6 toneladas de emissões de CO₂ para a atmosfera. Na Figura 3 apresenta-se a instalação fotovoltaica instalada no CAM de Lamego.



Fig. 3. Instalação fotovoltaica do CAM de Lamego

Após um ano de produção de energia nos CAM, verificou-se um alinhamento quase perfeito entre as projeções de produção de energia e a efetivamente produzida pelo sistema, pelo que se tomou a decisão de se prosseguir para a fase 2.

A fase 2 previa inicialmente a instalação de 1.825 painéis fotovoltaicos para alimentar os três túneis (telhados de edifícios técnicos e taludes adjacentes), com uma capacidade de produção de 475 kWp, uma área de implantação superior a 3.000 m² e uma redução do consumo de energia elétrica em termos médios de 50%. Esta fase foi alvo

de um redimensionamento por forma a não interferir com a avaliação do risco da autoestrada A24, estando neste momento desenhada para assegurar 30% das necessidades diurnas destas infraestruturas rodoviárias (período de produção de energia).

Prevê-se que esta fase esteja concluída no início do ano 2019, assegurando-se com estas unidades de produção, uma cobertura de 15% do total de energia necessária na Concessão e uma redução da pegada ecológica anual dos túneis da autoestrada A24 de 99,2 toneladas de emissões de CO₂.

Num projeto rodoviário pode ser oportuno e proveitoso a instalação de painéis fotovoltaicos ao longo da autoestrada, aproveitando diversas áreas disponíveis tais como taludes e barreiras acústicas, destinando-se a energia produzida a ser injetada e vendida à rede. Salienta-se que podem existir, em alguns casos limitações contratuais e legais.

Julgamos que esta solução possa, num futuro próximo, ser equacionada como atualmente se tem verificado em diversos países, tais como a Suíça, Alemanha, Holanda e Austrália, proporcionando por um lado uma significativa redução da pegada ecológica normalmente associada a uma autoestrada e, por outro lado, otimizando a utilidade das respetivas infraestruturas.

A principal vantagem da implementação de sistemas de produção de energia através de fontes renováveis é a contribuição para a preservação do meio ambiente, minimizando o impacto produzido pela operação de uma infraestrutura rodoviária, aumentando a sustentabilidade e autonomia energética. Simultaneamente é possível reduzir os gastos da infraestrutura com energia elétrica, obtendo-se ao mesmo tempo um retorno do investimento realizado.

No final do período de Concessão, a infraestrutura encontra-se valorizada pois possui consumos de operação inferiores aos que possuía inicialmente.

4 CONCLUSÕES

A inclusão de instalações fotovoltaicas nas concessões rodoviárias permite reduzir, significativamente, o impacto negativo causado pelo consumo de energia produzida através de fontes não renováveis.

Neste trabalho apresentou-se o caso de estudo da implementação de sistemas fotovoltaicos na autoestrada A24. Os principais fatores positivos da implementação destes sistemas nas infraestruturas são a redução do impacto no meio ambiente e redução dos gastos com energia elétrica.

O principal ponto de aprendizagem e conclusão deste projeto é que é possível conseguir uma concessão mais verde e sustentável, obtendo simultaneamente o retorno financeiro do investimento.

5 AGRADECIMENTOS

Aos colegas da Egis Road Operation Portugal que apoiaram o desenvolvimento deste projeto e colaboraram na elaboração do presente artigo.

À Concessionária Norscut - Concessionária de Auto-Estradas, S.A. por nos possibilitar o desenvolvimento conjunto deste projeto.

6 REFERÊNCIAS

1. R. Pimenta, F. Poggi, and A. Firmino, “Economia Circular como contributo para a implementação de medidas de eficiência energética ao nível dos Municípios/Associações de Municípios,” in *25th APDR Congress Circular Economy Urban Metabolism and Regional Development. Challenges for a Sustainable Future*, pp. 523–533, Lisboa, Portugal, 2018.
2. IPCC, “Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change,” [O. Edenhofer; R. Pichs-Madruga; Y. Sokona; E. Farahani; S. Kadner; K. Seyboth; A. Adler; I. Baum; S. Brunner; P. Eickemeier; B. Kriemann; J. Savolainen; S. Schlömer; C. von Stechow; T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)] Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, 2014.

3. F. C. Camioto, “Consumo energético nos setores industriais brasileiros - Uma avaliação de desempenho e estratégias para a redução da emissão de CO₂,” Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, Tese de Doutorado para a obtenção do Título de Doutor em Engenharia de Produção, São Carlos, Brasil, 2013.
4. X. Zhou and C. Feng, “The impact of environmental regulation on fossil energy consumption in China: Direct and indirect effects,” *J. Clean. Prod.*, vol. 142, pp. 3174–3183, 2017.
5. S. Freitas, “Dimensionamento de sistemas fotovoltaicos,” Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior de Tecnologia e de Gestão, Relatório de projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Industrial - ramo de Engenharia Eletrotécnica, Bragança, Portugal, 2008.
6. J. Barp, K. Ramos, G. Rocca, and F. Ferreira, “Study on Small Wind Power Generator,” *Bus. Manag. Rev.*, vol. 5, no. 10, pp. 21–30, 2016.
7. República Portuguesa, “Plano Nacional de Acção para as Energias Renováveis ao abrigo da Directiva 2009/28/CE (de acordo com o modelo estabelecido pela Decisão da Comissão de 30/6/2009),” República Portuguesa, 2010.
8. F. Santos, “Utilização de Energia Fotovoltaica para a eficiência energética de uma moradia,” Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, Porto, Portugal, 2011.
9. Jean-Jacques Greif and K. Scharmer, *The European Solar Radiation Atlas. Vol. 1: Fundamentals and maps*. École des Mines de Paris, France, 2000.
10. F. Dias, “Soluções técnicas para o projecto de edifícios de habitação incorporando produção própria de energia,” Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Relatório de projeto para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Porto, Portugal, 2009.
11. Norscut, “Traçado da Autoestrada A24,” *Norscut, Concessão de Auto-Estradas, S.A.*, 2010. [Online]. Available: http://www.norscut.com/subcanais_n1.asp?id_canal=133&id_subcanal_n1=224. [Accessed: 01-Feb-2019].