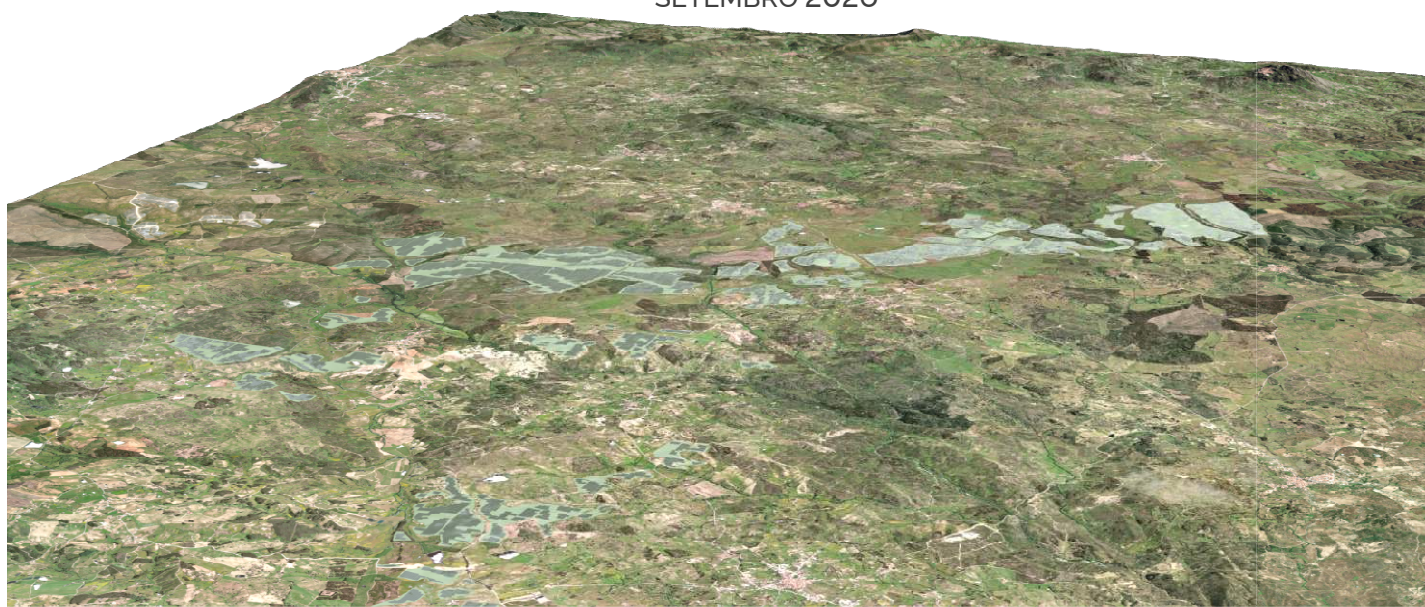




CENTRAL FOTOVOLTAICA DE SOPHIA

RELATÓRIO METODOLÓGICO
DE SIMULAÇÕES VISUAIS
— Monsanto e Castelo Novo —

SETEMBRO 2026



EQUIPA TÉCNICA

Maria Teles, arquiteta paisagista

Rui de Klerk, arquitecto e designer computacional

CONTACTOS

CAPTIVELINE LDA.

Rua Eça de Queiroz nº11, 7º esq, 2685-200 Portela

captiveline.lda@gmail.com

+351 917 603 969

PERÍODO DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO

O documento foi realizado em Agosto e Setembro de 2026

ÍNDICE

ÂMBITO	3
BASES	4
METODOLOGIA DAS VISUALIZAÇÕES FOTORREALISTAS	8
PRESSUPOSTOS DE INTERPRETAÇÃO DE FOTOSIMULAÇÕES	10
VISUALIZAÇÕES	11
REFERÊNCIAS	18

ÂMBITO

A Central Fotovoltaica de Sophia (CFS) tem instalação prevista para os concelhos de Penamacor e Idanha-a-Nova.

Com o intuito de servir como elementos de apoio à decisão, elaborou-se um conjunto de simulações fotorrealistas de precisão para dois observadores selecionados que mostram a relação visual entre pontos de observação escolhidos e a Central fotovoltaica retratando o impacto visual expectável da Central proposta na paisagem envolvente.

Ao longo deste documento clarifica-se a abordagem metodológica da elaboração das visualizações e dos perfis, e quais as bases e ferramentas utilizadas para a sua produção.



Figura 1: Sobreposição do Layout proposto para a CFS com o ortofotomapa

BASES

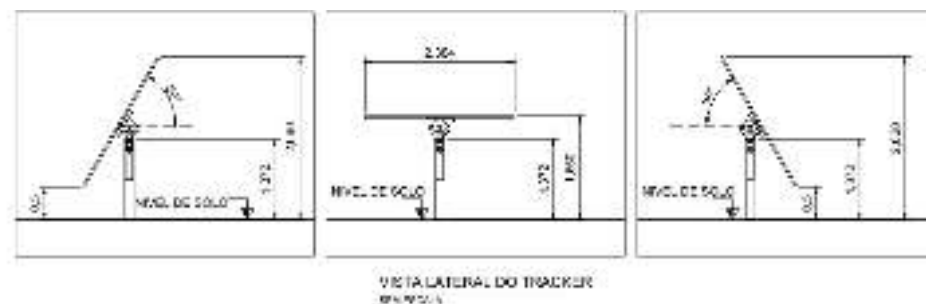
Modelo Tridimensional da Central

O ponto de partida para a realização das simulações fotorrealistas é a criação do modelo digital tridimensional da Situação Existente que tem como base o MDT MDT LiDAR de 2024 (resolução de 2m) da Direção-Geral do Território (DGT) dada a extensão de território a modelar e o afastamento dos observadores à central. Este modelo inclui a topografia geral e é complementado com mapeamento de imagens de satélite o ortofotomapa e com a modelação de elementos relevantes da paisagem como edifícios, postes elétricos, muros, manchas florestais e outros elementos que se demonstrem significativos para os pontos de observação seleccionados.



Figura 2: Excerto do Modelo da CFS sobre o modelo do terreno

Na etapa seguinte, são adicionados ao modelo digital tridimensional do terreno existente os modelos tridimensionais dos painéis fotovoltaicos previstos na proposta de layout da Central Fotovoltaica de Sophia, criando o modelo digital da CFS (fig. 2). Os modelos são criados parametricamente a partir dos elementos fornecidos, permitindo simular qualquer rotação dos painéis, dentro dos limites estipulados.



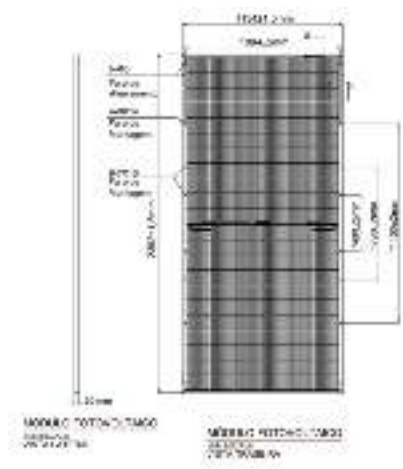


Figura 3: Modelo dos módulos fotovoltaicos e das estruturas de suporte considerados

O modelo gerado para os painéis fotovoltaicos corresponde a módulos com estrutura de suporte com tracker, que na sua posição de maior envergadura, a 60°, atingem uma altura máxima do chão de 266 cm, sendo as suas dimensões horizontais 2382 x 1134 cm. (fig.3)

A orientação dos painéis em relação aos observadores influencia a sua percepção visual. Dada a elevada distância dos observadores aos limites da central mais próximos (superiores a 8km) e pelo facto de estarem em cotas muito superiores à da central, verificou-se que a diferença do impacte visual entre as posições extremas (horizontal vs. rodada a 60°) era negligenciável.

Verificou-se, também, que se tornava mais difícil distinguir os conjuntos de módulos quando estes se encontravam totalmente rodados para o

observador (60°), perdendo o modelo leitura e distorcendo a percepção da central na paisagem.

Por esses motivos, para as simulações da CFS optou-se por renderizar os painéis na posição horizontal. (fig.6)

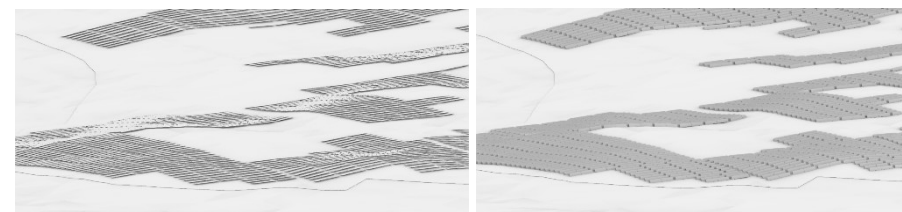


Figura 4: Modelo da central sobre o terreno – com e sem rotação (esq. / dir.)



Figura 5: Modelo da central sobre o terreno - módulos em rotação a 60° E



Figura 6: Modelo da central sobre o terreno - módulos na posição horizontal

Pontos de Observação

Os pontos de observação sobre os quais incidem as simulações fotorrealistas foram selecionados por serem pontos que combinam uma elevada importância cultural/turística com um grande alcance visual, demonstrado pela análise das Bacias Visuais realizadas no âmbito do Estudo de Impacte Ambiental (fig.7). Os observadores selecionados foram os seguintes:

Castelo Novo - Castelo

latitude = 40°04'40" longitude = 7°29'47" azimuth= 91°

Monsanto – Castelo

latitude = 40°02'09" longitude = 7°06'52" azimuth=284°



Figura 7: Mapa de localização em relação à central dos 2 pontos de observação selecionados e respetivas direções de observação

Fotografias base da Situação Existente

A elaboração das simulações teve como base o levantamento fotográfico georreferenciado feito a partir dos pontos de observação em direção à CFS (fig.8). O levantamento ocorreu no dia 7 de junho de 2025, no período compreendido entre as 15h e as 18h. Todas as bases são georreferenciadas, permitindo a sobreposição exata dos elementos da topografia e do projeto da CFS.



Figura 8: Levantamento fotográfico no castelo de Castelo Novo

Foi realizado o levantamento fotográfico para cada um dos pontos de observação utilizando quatro aberturas de lente diferentes (18mm/35 mm/50 mm / 135mm) (fig.9) e varrendo horizontalmente o espectro de visibilidade da CFS (fig.10).



Figura 9: Exemplificação das várias aberturas de lente para o azimuth selecionado em Castelo Novo.



Figura 10: Exemplificação do varrimento horizontal para a abertura de lente, 35 mm, selecionada em Castelo Novo.

Para as simulações da CFS, por os observadores se encontrarem a uma distância elevada da central, optou-se por utilizar uma única foto para cada observador, com abertura de lente de 35 mm e sem montagem panorâmica. Esta opção garante um bom compromisso entre o detalhe

perceptível no cone visual central humano e a abrangência da visão periférica natural, sem causar distorção nem dispersão visual excessiva.

Em relação ao ponto focal das imagens, para cada observador selecionou-se a fotografia cujo azimuth tinha uma posição aproximadamente mediana em relação ao plano mais próximo da central, por representarem a vista mais desfavorável em termos de impacto visual a partir de cada observador e por incluírem áreas abrangentes da central.

METODOLOGIA DAS VISUALIZAÇÕES FOTORREALISTAS

Os pontos de vista selecionados foram localizados com precisão no modelo digital tridimensional, a partir das coordenadas de posicionamento do observador e do azimuth das fotografias georreferenciadas (fig. 11), e subsequentemente foram elaboradas as visualizações (*renders*) da topografia contendo a representação da Central (fig. 12).

Estas visualizações foram posteriormente sobrepostas às fotografias da situação existente e corroboradas com a sobreposição de elementos notáveis da paisagem presentes quer nas fotografias, quer nos *renders*. Alguns exemplos de elementos modelados tridimensionalmente como referências para o modelo da CFS foram edifícios isolados, espelhos de água e linhas de alta tensão.

Foi ainda modelada a estrutura verde de integração paisagística prevista.

Para um efeito final mais realista, após o encaixe rigoroso dos renders fotorrealistas das áreas da central sobre a fotografia (fig. 13), procedeu-se a um trabalho de pós-produção refinado que permitiu harmonizar a definição e a visibilidade dos elementos simulados com rugosidade da ocupação do solo nos planos frontais e com a atenuação gradual natural resultante da profundidade da fotografia.

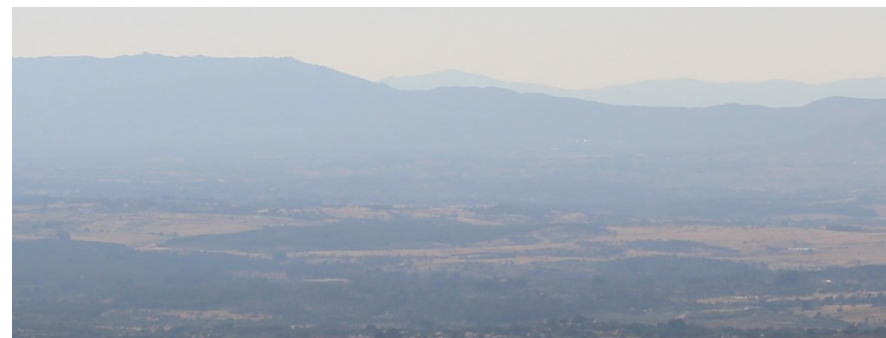


Figura 11: exemplo de pormenor Fotografia da Situação Existente – Castelo de Monsanto



Figura 12: exemplo de pormenor de render de trabalho com o ortofotomapa e os painéis.



Figura 13: exemplo de pormenor de fotografia com a montagem de render intermédio dos painéis.

FLUXOGRAMA METODOLÓGICO

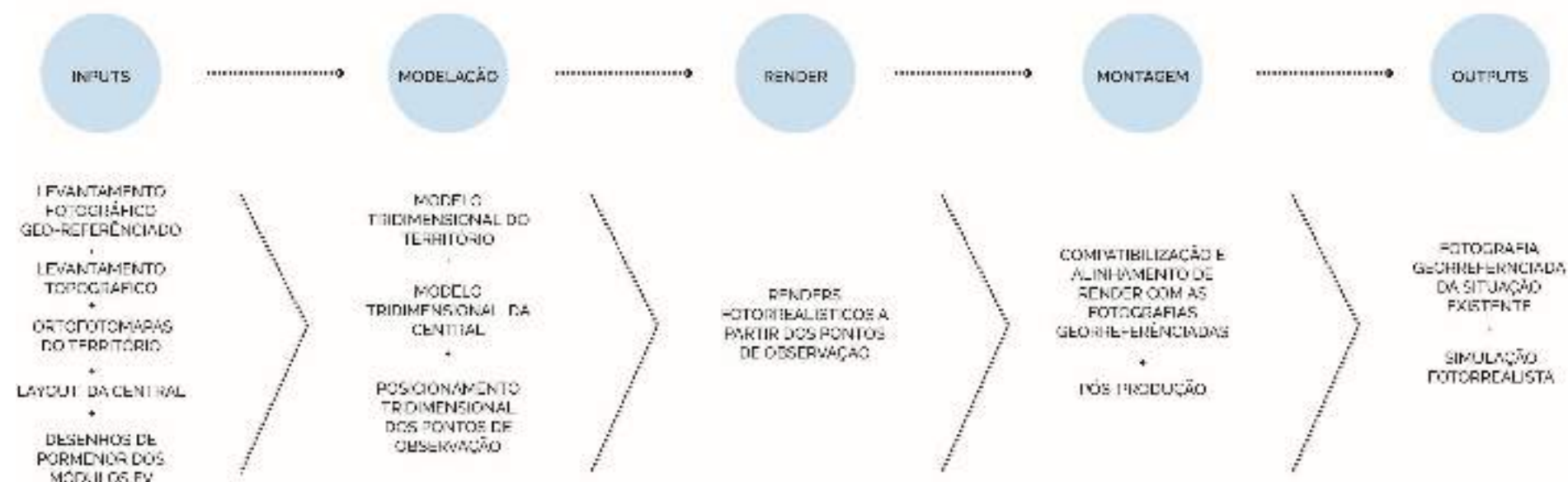


Figura 14: Diagrama de fluxos de trabalho para a elaboração de simulações fotorrealistas de precisão

PRESSUPOSTOS DE INTERPRETAÇÃO DE FOTOSIMULAÇÕES

Os pressupostos de distância foram estabelecidos com base na implantação planimétrica e altura dos módulos solares propostos e na percentagem do campo de visão vertical que a Central Fotovoltaica ocupará. As percentagens do campo de visão vertical baseiam-se na definição fornecida em "Landscape Institute and Institute of Environmental Management and Assessment (2013). Guidelines for Landscape and Visual Impact Assessment (Third Edition) e 'The Measure of Man and Woman, Revised Edition', Henry Dreyfuss Associates, John Wiley & Sons, 2012.":

Quadro 1: Captação de imagens/ campo de visão

Ângulo vertical	Distância	Influência visual
<0,5°	>8km	Visualmente insignificante - Extensão da área do projeto Um elemento muito pequeno na zona de observação é difícil de distinguir e será invisível nalgumas circunstâncias de iluminação ou meteorológicas.
0,5-1,0°	5-8km	Potencialmente perceptível, mas não dominará a paisagem O grau de intrusão visual dependerá da sensibilidade da paisagem e da sensibilidade do observador; contudo, a Central não domina a paisagem
1,0-2,5°	3-5km	Potencialmente perceptível e pode dominar a paisagem O grau de intrusão visual dependerá da sensibilidade da paisagem e da sensibilidade do observador

2,5-5,0°	1,5-3km	Altamente visível e normalmente dominará a paisagem O grau de intrusão visual dependerá da localização da Central na paisagem e da existência de barreiras visuais
>5,0°	<1,5km	Será sempre visualmente dominante na paisagem quando visível na totalidade

A partir de distâncias superiores a 5 km, os núcleos da central fundem-se com o mosaico da paisagem existente, que no presente caso corresponde a eucaliptal, pastagens, montado e matos.

As fotosimulações, embora tecnicamente precisas, não reproduzem exatamente a forma como o olho humano experienciará os elementos do Projeto. No entanto, para melhor compreender o impacto visual, a imagem deve ser vista como um todo, não recorrendo a aumentos, nem ampliações.

Embora a Central Fotovoltaica em termos de área efetiva seja de alguma dimensão, para os afastamentos considerados o ângulo vertical vai-se reduzindo significativamente. O mosaico da paisagem existente na envolvente (florestas, pastagens, matos, áreas agrícolas), por sua vez, leva a uma maior capacidade de absorção visual. A capacidade de absorção visual da paisagem é um indicador importante para avaliar a resiliência da paisagem face a elementos que causam impacto.

Considera-se importante referir que a reformulação da Central Fotovoltaica de Sophia não só reduziu o número de setores fotovoltaicos,

como diminuiu a dimensão contínua dos blocos de painéis e promoveu mais áreas e corredores de desfogo, permitindo não só uma compartimentação do mosaico existente e uma quebra na continuidade visual dos painéis, como no futuro incorporarão a requalificação da vegetação e intervenções paisagísticas, previsto no Plano de Estrutura Verde e de Integração Paisagista da Central Fotovoltaica, com destaque para a significativa plantação de povoamentos de azinheiras.

VISUALIZAÇÕES FOTORREALISTAS





Castelo Novo- castelo
reformulado

Visualização Fotorrealista da CFS -projeto

latitude = 40°04'40" longitude = 7°29'47" azimute= 91°









REFERÊNCIAS

Guide To Evaluating Visual Impact Assessments for Renewable Energy Projects, Natural Resource Report NPS/ARD/NRR—2014/836, Natural Resource Stewardship and Science, National Park Service, U.S.

Department of the Interior. disponível em:

https://blmwyomingvisual.anl.gov/docs/NRR_VIAGuide-RenewableEnergy_2014-08-08_large.pdf

Memória descritiva das Simulações Visuais, Central Fotovoltaica de Sophia, MF&A, Maio de 2025

Photography and Photomontage in Landscape and Visual Impact Assessment, Landscape Institute, Technical Guidance Note, Public Consultation Draft 2018-06-01, disponível em:

<https://www.landscapeinstitute.org/visualisation/>