MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICAÇÃO TÉCNICA

PROJETO: Instalação Solar Fotovoltaica com Acumulação (10,88 kWp / 16,07 kWh)
LOCALIZAÇÃO: Almada, Portugal
RESPONSÁVEL TÉCNICO: Ícaro Oliveira

---

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO DO PROJETO

O presente documento técnico descreve e justifica o dimensionamento de um sistema solar fotovoltaico híbrido para uma habitação unifamiliar do tipo T3, localizada no concelho de Almada. O sistema foi projetado para cobrir as necessidades energéticas de um agregado familiar de 4 a 5 pessoas, integrando os consumos domésticos habituais, um sistema de climatização eficiente por bomba de calor e o carregamento noturno simultâneo de dois veículos elétricos (EV).

O dimensionamento foi baseado no **critério do mês mais desfavorável (Dezembro)**, garantindo a máxima autonomia e redução de dependência da rede pública durante o período de menor radiação solar em Portugal.

---

2. DIMENSIONAMENTO DO CAMPO FOTOVOLTAICO E GEOMETRIA

Com base nos dados obtidos através do software regulamentar **PVGIS**, estipulou-se para a região de Almada uma média de **3,6 Horas de Pico Solar (HPS)** para o mês de Dezembro.

- **Módulos Fotovoltaicos:** Foram selecionados **16 painéis AIKO-A680-MAH78Dw (680W)** de alta eficiência, totalizando uma potência de pico instalada de **10,88 kWp**.
- **Geometria de Sombras:** Os painéis serão instalados em estrutura plana sobre o telhado com uma inclinação de **34º** e azimute de **5º (Sul)**. Para mitigar o risco de sombreamento mútuo no Solstício de Inverno (onde o ângulo solar crítico β é de **27,74º**), a fórmula trigonométrica determinou que a distância mínima regulamentar entre as fileiras de painéis deve ser de **4,67 metros**, respeitando a área útil levantada em planta CAD.

---

3. COMPATIBILIDADE ELÉTRICA (INVERSOR VS. MÓDULOS)

O equipamento de conversão selecionado é o inversor híbrido monofásico **Solis S6 EH1P 10K-L-Plus(21A)**, com potência nominal AC de 10 kW, perfeitamente alinhado com a potência contratada de **10,35 kVA** da habitação.

- **Arranjo das Strings:** Para respeitar o teto máximo de tensão do inversor (**500 V**), os 16 painéis foram divididos em **4 strings de 4 módulos cada**, associadas em paralelo duas a duas (2 strings em paralelo por cada um dos 2 MPPTs independentes).
- **Validação Térmica de Inverno:** Considerando o sol da manhã no inverno de Lisboa com uma temperatura mínima de referência de **5 ºC**, a tensão em circuito aberto corrigida de cada painel sobe para 61,64 V. Multiplicado por 4 módulos em série, a tensão máxima da fileira fixa-se em **246,56 V**. Este valor cumpre com total segurança o limite de 500 V do inversor, operando folgadamente no centro da janela MPPT da máquina (90 - 435 V).
- **Análise de Corrente:** A associação de duas strings em paralelo eleva a corrente de curto-circuito total por MPPT para **29,12 A** (com corrente operacional de **27,80 A**). O inversor Solis, possuindo uma capacidade de entrada nativa de 42 A por canal (48 A Isc), absorve toda a energia gerada sem qualquer perda por *clipping* térmico.

---

4. ARMAZENAMENTO E GESTÃO DAS BATERIAS

Para suportar o consumo nas horas de vazio e gerir os picos de arranque noturnos, optou-se pela torre de lítio de baixa tensão **Pylontech Fidus Battery Plus (51,2 V / 16,07 kWh)**.

- **Autonomia e Ciclos de Vida:** O banco possui uma capacidade útil real superior aos 14,41 kWh mínimos exigidos pelo cálculo teórico. Com um consumo noturno estimado de 7,14 kWh/dia, o sistema operará com uma Profundidade de Descarga (**DOD real**) de apenas **44%**, estendendo a vida útil das células para lá dos 15 anos.
- **Capacidade de Carga/Descarga:** A bateria Fidus garante uma descarga contínua normal de **200 A**, o que equivale a disponibilizar **10 240 W de potência contínua** à casa durante a noite. Isto permite libertar 100% da capacidade do inversor Solis para suportar os veículos elétricos e a climatização em simultâneo.

---

5. DIMENSIONAMENTO DE CABOS E PARECERES TÉCNICOS (RTIEBT)

O dimensionamento dos condutores seguiu rigorosamente os critérios de capacidade térmica e de queda de tensão estipulados pelas **Regras Técnicas de Instalações**

Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT).

- **Circuito de Potência da Bateria:** Devido à forte intensidade de corrente (200 A), é obrigatória a utilização de condutores de cobre flexível com secção nominal de **70 mm²**. Corrigida a resistência para a temperatura de serviço de 90 ºC (0,342 Ω/km), a queda de tensão obtida para os 6 metros de trajeto é de apenas **0,80%**, cumprindo com distinção o teto regulamentar estrito de ΔU% ≤ 1,0%. O circuito será protegido por um disjuntor magnetotérmico CC dedicado de **250 A**.
- **Circuito do Campo Solar (Lado Exterior DC):** Para o transporte ao longo dos 104 metros totais de cabo levantados no CAD, selecionou-se o cabo solar **H1Z2Z2-K de 6 mm²**. O cálculo óhmico corrigido para 90 ºC sob a corrente combinada do paralelo (27,80 A) gerou uma queda de tensão de **1,84%**, o que gerou um parecer de *Aviso* face ao limite padrão de 1,5%.
- **Recomendação e Solução de Instalação:** Para anular esta perda por Efeito Joule e otimizar o rendimento, emite-se o parecer de **Despacho Separado**. A instalação física não utilizará fichas de paralelo "Y" no telhado; em vez disso, **cada uma das 4 strings descerá com o seu próprio par de cabos de 6 mm² independentes** até à base do inversor (4 fusíveis gPV de **20 A** na Stringbox). Com esta divisão, a corrente por cabo cai para 13,9 A e a queda de tensão despenca para apenas **0,46%**, garantindo conformidade total com as RTIEBT e mantendo os cabos frios.

Este documento serve como garantia de conformidade para a aprovação do projeto fotovoltaico junto das entidades fiscalizadoras e assegura a máxima eficiência mecânica e elétrica do sistema instalado em Almada.