

# Atelier de Guarda-Roupa e Adereços

## Porto

### Projecto térmico

#### Memória Descritiva

*Indicadores energéticos resultantes das alterações da candidatura para  
reprogramação com base no modelo da candidatura*

Refª :2023P293.02

Junho 2024

## Índice

1. Introdução .....	3
2. Elementos de referência .....	4
3. Identificação das medidas de melhoria existentes na Auditoria Base .....	5
3.1. Medidas de melhoria que sofreram alteração .....	6
3.1.1. Tipologia 2.3 - Substituição do <i>chiller</i> e da unidade de tratamento de ar novo	6
3.1.2. Tipologia 2.5 – Iluminação LED .....	7
3.1.3. Tipologia 2.7 – Gestão Técnica Centralizada .....	8
3.1.4. Tipologia 3.1 – Instalação de um sistema de painéis fotovoltaicos .....	9
4. Balanço de todas as medidas propostas .....	11
5. Indicadores energéticos resultantes da implementação das medidas de melhoria ...	12
Anexo I – Substituição do <i>chiller</i> .....	13
Anexo II – Instalação dos painéis fotovoltaicos.....	14

## 1. Introdução

O presente relatório visa dar resposta ao relatório de apreciação do anteprojecto e clarificar a reprogramação da candidatura do edifício Atelier de Guarda-Roupa e Adereços do Teatro Nacional de São João, no Porto. Este documento foi elaborado com base na auditoria da candidatura, tendo sido este usado para a candidatura ao programa de financiamento Programa de Eficiência Energética em Edifícios da Administração Pública Central, constante do Aviso: N.º 01/C13-i02/2021 do PRR. O objectivo é ajustar as soluções propostas, inicialmente, com as soluções que tiveram de ser alteradas no decurso da elaboração do projecto de implementação das medidas. Desta forma, este documento pretende efectuar uma preparação para a reprogramação e orientação das soluções.

As novas medidas de melhoria permitem uma poupança energética que representa uma redução na exploração de 2 392.18 € €/ano, para um investimento aproximado de 86 096 €.

## 2. Elementos de referência

A análise presente no documento da reprogramação do edifício Teatro Nacional São João foi efectuada com base nalguns elementos que suportaram o cálculo do impacto na redução energética das medidas de melhoria. Os documentos supracitados são os seguintes:

- Relatório de auditoria base da candidatura;
- Guião de diagnóstico;
- Certificado actual do edifício;
- Elementos de projectos de especialidades actualizados.

### 3. Identificação das medidas de melhoria existentes na Auditoria Base

Na sequência da Auditoria levada a cabo pelo Auditor ao Atelier de Guarda-Roupa e Adereços, as medidas de melhoria recomendadas nesse documento foram as seguintes:

- 1) Sistema VRF Bomba de Calor, com um valor de investimento previsto de 30 000 € e uma poupança estimada de 368,36 €/ano;
- 2) Gestão Técnica Centralizada, com um valor de investimento previsto de 15 000€ e uma poupança estimada de 27 000 €/ano;
- 3) Substituição de iluminação interior, com um valor de investimento previsto de 15 000 € e uma poupança estimada de 12 300 €/ano;
- 4) Sistema Fotovoltaico, com um valor de investimento previsto de 22 525 € e uma poupança estimada de 12 450 €/ano;

A Tabela 1 resume o impacto das medidas de melhoria e os custos de investimentos associados.

**Tabela 1 - Resultados das medidas de melhoria da auditoria base**

Tipologia	Medida	Redução de Energia Final [kWh/ano]	Redução de Energia Primária [kWh <sub>EP</sub> /ano]	Investimento [€]	Poupança [Anual €/ano]
2.3	Sistema VRF e UTAN	2 585	6 462,5	30 000	368,36
2.5	Iluminação LED interior	15 000	37 500	12 300	1283,93
2.7	Gestão Técnica Centralizada	15 000	37 500	27 000	2 137,5
3.1	Sistema Fotovoltaico	9 010	22 525	12 450	1283,93
<b>Total de redução</b>		41 595	103 987,5	81 750	5 927,29

### 3.1. Medidas de melhoria que sofreram alteração

Inicialmente, face à análise dos resultados desta auditoria energética foram seleccionadas as medidas que necessitaram de ser alvo de uma reprogramação. Assim, as medidas de melhoria a modificar são as seguintes:

- Tipologia 2.3 – Substituição do *chiller*
- Tipologia 2.5 - Iluminação LED interior
- Tipologia 2.7 – Gestão Técnica Centralizada
- Tipologia 3.1 – Sistema Fotovoltaico

#### 3.1.1. Tipologia 2.3 - Substituição do *chiller* e da unidade de tratamento de ar novo

Ao invés de seguir com a instalação de um sistema VRF bomba de calor proposta na auditoria, que teria como implicação a substituição de todo o sistema existente suportado pela bomba de calor ar/água, ventilo convectores, tubagens, etc. Propõe-se a substituição da bomba de calor existente por outra bomba de calor ar/água mais eficiente. As características técnicas do *chiller* /bomba de calor proposto e substituído encontram-se na Tabela 2 abaixo.

Uma vez que a UTAn existente se encontra com elevado grau de deterioração, mais ainda não permite que se efectue recuperação de calor, assim juntamente com a substituição do *chiller* será efectuada a substituição da UTAn.

Tabela 2 - Características dos equipamentos

	Equipamento	Pot aquec	Pot arref	COP	EER
<b>Sistema existente</b>	Chiller BC Aermec AN0507HA	15,2	15,2	2,8	2,7
<b>Novo sistema</b>	Chiller BC LENNOX 14-15M	14,5	13,5	4,6	3

A medida de melhoria conduz a uma redução de 3 085 kWh/ano e a uma redução anual económica de 275,88€.

Tabela 3 – Substituição do chiller e UTAN

Medida	Redução de Energia Final [kWh/ano]	Redução de Energia Primária [kWh <sub>EP</sub> /ano]	Economia Energética Anual [€]	Redução Consumo [%]	Custo investimento [€]	Período de retorno simples [anos]
<b>Substituição do chiller e UTAN</b>	1 936	4 840	275,88	9,4	22 720,36	82,35

### 3.1.2. Tipologia 2.5 – Iluminação LED

Substituição das luminárias existentes por luminárias LED mais eficientes com menor consumo energético. A Tabela 4 apresenta a quantidade e o tipo de lâmpadas existentes e propostas, assim como a potência total.

Tabela 4 - Luminárias existentes

Tipo de luminária	Potência existente [W]	Quantidade
<b>T8 – A1 - 1x18W</b>	18	19
<b>T8 – A2 - 1x58W</b>	58	33
<b>T8 – A3 - 1x18W</b>	18	13
<b>T8 – A4 - 1x50W/12V</b>	50	6
<b>T8 – A5 - 1x60W</b>	60	3
<b>T8 – A6 - 1x36W</b>	36	8
<b>Potência Total</b>	3258	

Tabela 5 - Luminárias propostas

Tipo de luminária	Potência proposta[W]	Quantidade
Climar S.A. 33.42.33.10.022 SNAP Surface Anodized 1410mm Opal 29W 840	29	6
Climar S.A. 33.42.85.10.238 OMEGA XS Surface White 1688mm Prismatic 75W 840	75	10
Climar S.A. 33.42.85.10.238 ATE BASIC Surface IP66 51W 840 Opal IK10 90x1574mm 840	51	7
<b>Total</b>		<b>1 281</b>

Tabela 6 - Substituição iluminação

Medida	Redução de Energia Final [kWh/ano]	Redução de Energia Primária [kWh <sub>EP</sub> /ano]	Economia Energética Anual [€]	Redução Consumo [%]	Custo investimento [€]	Período de retorno simples [anos]
<b>Substituição iluminação</b>	4 112	10 280	585,9	20,0	21 605,00	36,9

### 3.1.3. Tipologia 2.7 – Gestão Técnica Centralizada

A medida consiste na instalação do sistema de gestão técnica centralizada responsável pela gestão e controlo dos equipamentos de produção de energia de forma a otimizar e reduzir o consumo energético.

Esta medida deve ser avaliada após a implementação e todas as medidas de melhoria, com excepção do fotovoltaico.

Tabela 7 - Instalação GTC

Medida	Redução de Energia Final [kWh/ano]	Redução de Energia Primária [kWh <sub>EP</sub> /ano]	Economia Energética Anual [€]	Redução Consumo [%]	Custo investimento [€]	Período de retorno simples [anos]
<b>Instalação GTC</b>	1 583	3 958	225,58	7,7	19 762,80	87,6



### 3.1.4. Tipologia 3.1 – Instalação de um sistema de painéis fotovoltaicos

Implementação de um sistema de painéis fotovoltaicos sobre a cobertura horizontal (15 módulos AS-M4147-BS (G12)/SHINGLED 655W) com área total de 46,6 m<sup>2</sup> e potência nominal de 9,825kW. Os painéis serão instalados com 0° de inclinação e orientação ajustada à orientação do edifício.

Através da análise dos consumos eléctricos gerais das instalações, foi possível calcular os perfis de consumo para três estações: Inverno, Verão e meia estação (visíveis na Figura 1), nos quais se baseou a simulação efectuada através do software SCE.ER, acreditado pela DGEG. A energia eléctrica utilizada pelo edifício é mais elevada durante o inverno devido à maior necessidade de aquecimento, como se constata facilmente.

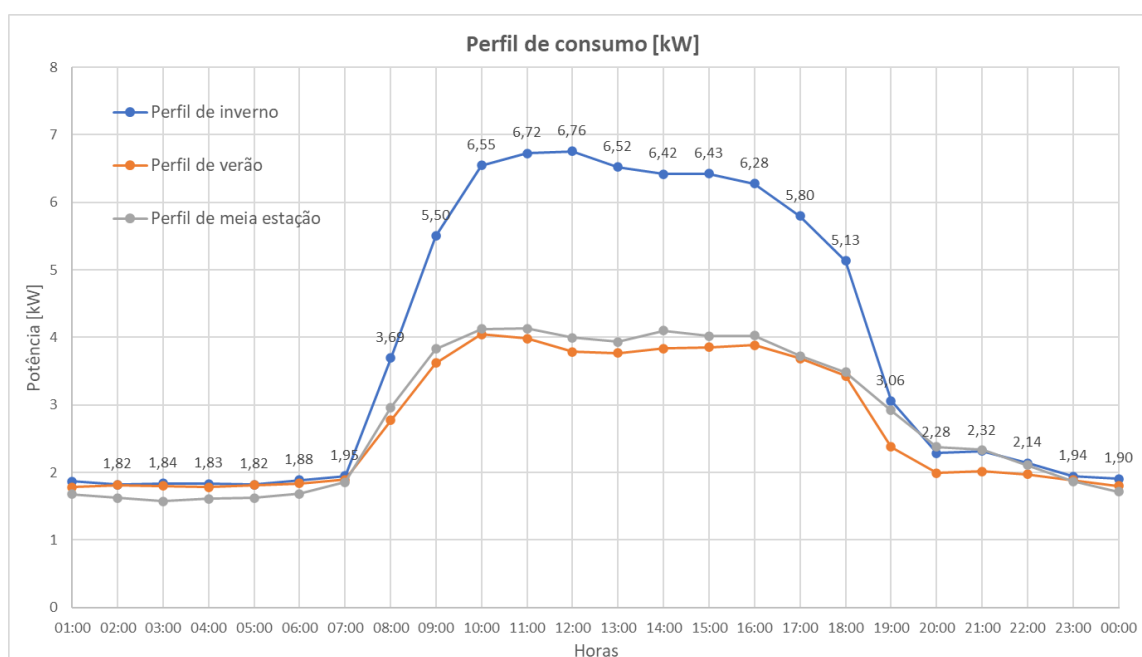


Figura 1 - Perfis de consumo nas três estações consideradas

Na Figura 2 Tabela 9 apresentam-se os resultados obtidos, onde se observam as necessidades do edifício, o autoconsumo eléctrico produzido pelo sistema fotovoltaico, a energia eléctrica entregue à rede e a percentagem que esta significa. Verifica-se que as necessidades energéticas do edifício acontecem durante o Inverno, como já foi referido anteriormente, e que a electricidade produzida pelo sistema de painéis fotovoltaicos é maior durante o Verão devido à maior exposição solar. As necessidades eléctricas cobertas pelo sistema oscilam entre os 10% e os 60%, sendo mais elevada durante o Verão e mais reduzida no Inverno. A percentagem de energia enviada à rede eléctrica é bastante reduzida, rondando os 5% globais de energia produzida.

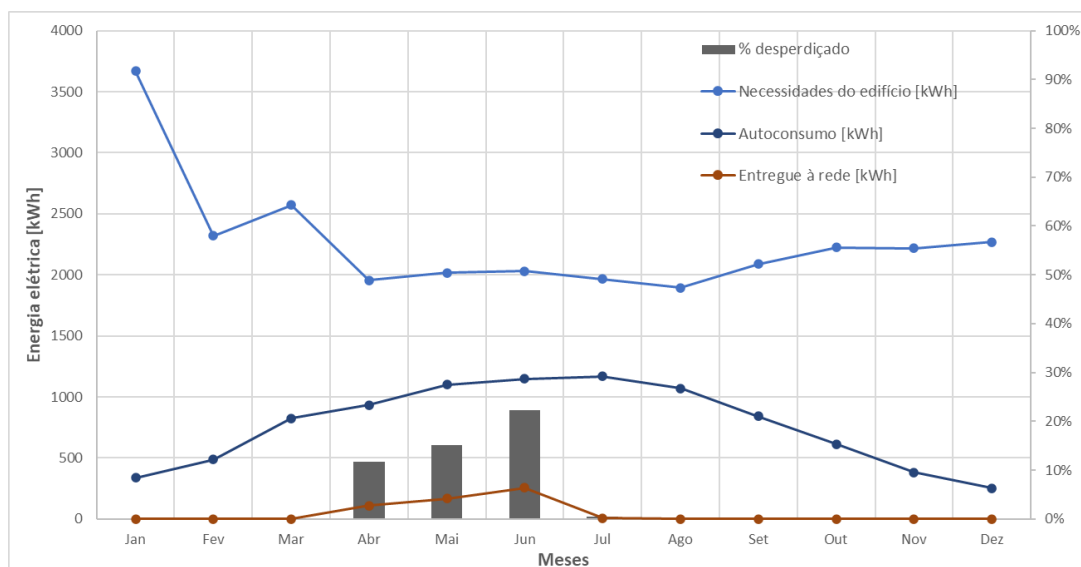


Figura 2 - Necessidades do edifício, autoconsumo gerado pelo sistema e energia desperdiçada

Tabela 8 - Resultados da simulação

Necessidades do edifício [kWh/ano]	Autoconsumo do sistema [kWh/ano]	Energia entregue à rede [kWh/ano]
20 585	9 156	538

Para efeitos de contabilização de redução da factura energética anual, teve-se em conta o preço médio de electricidade que consta na auditoria energética, ou seja, de 0,1425€/kWh.

O sistema proposto leva à geração de 9 156 kWh/ano de electricidade renovável, praticamente toda para autoconsumo. A redução anual da factura é de 1 305€ e o retorno de investimento expectável é de 11,3 anos.

Tabela 9 - Instalação dos painéis fotovoltaicos

Medida	Redução de Energia Final [kWh/ano]	Redução de Energia Primária [kWh <sub>EP</sub> /ano]	Economia Energética Anual [€]	Redução Consumo [%]	Custo investimento [€]	Período de retorno simples [anos]
Painéis fotovoltaicos	9 156	22 890	1 304,7	44,5	22 007,50	16,9

#### 4. Balanço de todas as medidas propostas

Como referido na auditoria, o Atelier de Guarda-Roupa e Adereços apresenta uma classificação energética C. Na Tabela 10 estão resumidas as medidas de melhoria anteriormente mencionadas. De notar que os valores apresentados para cada medida são calculados independentemente das restantes medidas, isto é não se contabiliza a inclusão da influência da aplicação de todas as medidas no edifício.

Tabela 10 - Tabela resumo das medidas de melhoria

Tipologia	Medida	Redução de Energia Final [kWh/ano]	Redução de Energia Primária [kWh <sub>EP</sub> /ano]	Investimento [€]	Poupança [Anual €/ano]
2.3	Substituição do <i>chiller</i> existente e UTAn	1 936	4 840	22 720,36	275,88
2.5	Iluminação LED interior	4 112	10 280	21 605,00	585,9
2.7	Gestão Técnica Centralizada	1 583	3 958	19 762,80	225, 58
3.1	Sistema Fotovoltaico	9 156	22 890	22 007,50	1 304,7

A implementação das medidas de melhoria conduz a uma redução energética de 16 787 kWh/ano, têm um custo de investimento de 86 095,66€ e a uma poupança anual de cerca de 2 392,18€, com um payback simples de 36 anos

## 5. Indicadores energéticos resultantes da implementação das medidas de melhoria

Na Tabela 11 apresentam-se os indicadores de redução energética e de energia final, onde é evidente o impacto da implementação das medidas de melhoria. A energia primária e as emissões de CO<sub>2</sub> reduziram em cerca de 89%.

Tabela 11 - Indicadores energéticos

Designação	Unidades	Redução	Redução [%]	Valor final
Energia primária	kWh <sub>Ep</sub> /ano	41 968	81,6	3 798,0
	tep/ano	3,61	81,6	0,82
Emissão de gases com efeito de estufa	ton <sub>CO2</sub> /ano	4,20	81,6	0,949

## Anexo I – Substituição do *chiller*

Modelo LV-HPM			04-IST	06-IST	08-IST	10-IST	12-IST	14-IST	16-IST	18-IST	20-IST	22-IST	24-IST	26-IST	28-IST	30-IST	
Alimentação		V/Ph/Hz	220-240/1/50									380-415/3/50			380-415/3/50		
Aquecimento (1)	Capacidade	kW	4.20	6.35	8.40	10.0	12.1	14.5	15.9	12.1	14.5	15.9	18.0	22.0	26.0	30.1	
	Consumo	kW	0.82	1.28	1.63	2.02	2.44	3.15	3.53	2.44	3.15	3.53	3.83	5.00	6.37	7.70	
	COP		5.10	4.95	5.15	4.95	4.95	4.60	4.50	4.95	4.60	4.50	4.70	4.40	4.08	3.91	
Aquecimento (2)	Capacidade	kW	4.30	6.30	8.10	10.0	12.3	14.1	16.0	12.3	14.1	16.0	18.0	22.0	26.0	30.0	
	Consumo	kW	1.13	1.70	2.10	2.67	3.32	3.92	4.57	3.32	3.92	4.57	5.14	6.47	8.39	10.35	
	COP		3.80	3.70	3.85	3.75	3.70	3.60	3.50	3.70	3.60	3.50	3.50	3.40	3.10	2.90	
Aquecimento (3)	Capacidade	kW	4.40	6.00	7.50	9.50	11.9	13.8	16.0	11.9	13.8	16.0	18.0	22.0	26.0	30.0	
	Consumo	kW	1.49	2.03	2.36	3.06	3.90	4.68	5.61	3.90	4.68	5.61	6.55	8.30	10.61	13.04	
	COP		2.95	2.95	3.18	3.10	3.05	2.95	2.85	3.05	2.95	2.85	2.75	2.65	2.45	2.30	
Arrefecimento (4)	Capacidade	kW	4.50	6.50	8.30	9.90	12.00	13.5	14.90	12.00	13.50	14.90	18.5	23.0	27.0	31.0	
	Consumo	kW	0.82	1.35	1.64	2.18	3.04	3.75	4.38	3.04	3.75	4.38	3.90	5.00	6.28	7.75	
	EER		5.50	4.80	5.05	4.55	3.95	3.60	3.40	3.95	3.60	3.40	4.75	4.60	4.30	4.0	
Arrefecimento (5)	Capacidade	kW	4.70	7.00	7.45	8.20	11.5	12.4	14.0	11.5	12.4	14.0	17.0	21.0	26.0	29.5	
	Consumo	kW	1.36	2.33	2.22	2.52	4.18	4.96	5.60	4.18	4.96	5.60	5.57	7.12	9.63	11.57	
	EER		3.45	3.00	3.35	3.25	2.75	2.50	2.50	2.75	2.50	2.50	3.05	2.95	2.70	2.55	
Eficiência Sazonal em Aquecimento (6)	Saída água a 35°C	Classe	A+++													A++	
	Saída água a 55°C	Classe	A++													A+	
Fluido Refrigerante	Tipo (GWP)		R32 (675)														
	Carga	kg	140			140			175			5					
Nível Potência Sonora (7)	dB		55	58	59	60	65	65	68	65	65	68	71	73	75	77	
Dimensões Liq. (LxAxP)	mm		1295x792x429			1385x945x526							1558x1129x440				
Dimensões Trans. (LxAxP)	mm		1375x965x475			1465x1120x560							1735x1220x565				
Peso Líquido/Bruto	kg		98/121			121/148			144/170			160/188			177/206		
Gama temperaturas de Ar Exterior	Arrefecimento	°C	-5~43									-5~46					
	Aquecimento	°C	-5~35									-25~35					
	AQS	°C	-25~43														
Tipo permutador - Águas			Placas														
Bomba Água	Máx. Perda Carga	m.c.a.	9.0										12.0				
Conexões Água		Pol.	R 1"			R 1 1/4"											
Kit de Resistências Eléctricas de Apoio (8)	Standard	kW	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	-	
	Opcional	kW	-	-	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
	Estágios Capacidade		1	1	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	1/3	
	Potência	3 kW	220-240/1/50														
Gama de temperaturas de Água		9 kW	380-415/3/50														
	Arrefecimento	°C	5~25														
	Aquecimento	°C	25~65										25~60				
	AQS (Depósito)	°C	30~60										40~60				

1. Temperatura Exterior 7°C, 85% HR; Temperatura entrada/saída de água 30/35°C

2. Temperatura Exterior 7°C, 85% HR; Temperatura entrada/saída de água 40/45°C

3. Temperatura Exterior 7°C, 85% HR; Temperatura entrada/saída de água 47/55°C

4. Temperatura Exterior 35°C; Temperatura entrada/saída de água 23/18°C

5. Temperatura Exterior 35°C; Temperatura entrada/saída de água 12/7°C

6. Testes de classe de eficiência energética sazonal em aquecimento em condições climáticas médias

7. Norma de teste: EN12102-1

8. Resistência eléctrica de apoio integrada em todos os modelos. Para as resistências eléctricas de apoio trifásicas, se a bomba de calor estiver equipada com a resistência de 9kW, podem ser obtidos 3/6kW alterando a configuração do DIP switch

9. Normas e legislação relevante da UE: EN14511; EN14825; EN50564; EN12102; (EU) Nº 811/2013; (EU) Nº 813/2013; OJ 2014/C 207/02/2014

## Anexo II – Instalação dos painéis fotovoltaicos

	Perfil de inverno	Perfil de verão	Perfil de meia estação
01:00	1,87	1,78	1,67
02:00	1,82	1,81	1,62
03:00	1,84	1,80	1,57
04:00	1,83	1,78	1,61
05:00	1,82	1,81	1,62
06:00	1,88	1,84	1,68
07:00	1,95	1,89	1,86
08:00	3,69	2,77	2,96
09:00	5,50	3,62	3,83
10:00	6,55	4,04	4,13
11:00	6,72	3,98	4,13
12:00	6,76	3,78	3,99
13:00	6,52	3,77	3,93
14:00	6,42	3,84	4,10
15:00	6,43	3,86	4,02
16:00	6,28	3,88	4,03
17:00	5,80	3,69	3,73
18:00	5,13	3,43	3,48
19:00	3,06	2,38	2,92
20:00	2,28	1,99	2,38
21:00	2,32	2,01	2,33
22:00	2,14	1,97	2,11
23:00	1,94	1,89	1,87
00:00	1,90	1,80	1,71

Figura 3 - Perfis de consumo reais para cada estação

	Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
	Necessidades do edifício [kWh]	3667	2319	2573	1955	2018	2030	1965	1892	2088	2224	2216	2268
12 paineis 655W (horizontais)	Autoconsumo [kWh]	338	486	824	932	1099	1147	1170	1069	843	612	382	254
	Entregue à rede [kWh]	0	0	0	109	167	256	6	0	0	0	0	0
	% desperdiçado	0%	0%	0%	12%	15%	22%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
	Necessidades cobertas [%]	9,2%	21,0%	32,0%	47,7%	54,5%	56,5%	59,5%	56,5%	40,4%	27,5%	17,2%	11,2%

Figura 4 - Resultados simulações do sistema fotovoltaico

**AEG**

## AS-M4147-BS (G12)/SHINGLED

### PRODUCT SERIES & NAMECODE (PNC)

AEG PREMIUM SERIES

AS-M4147-BS(G12)-645/650/655/HV, silver frame

AS-M4147Z-BS(G12)-645/650/655/HV, black frame

### CERTIFICATIONS

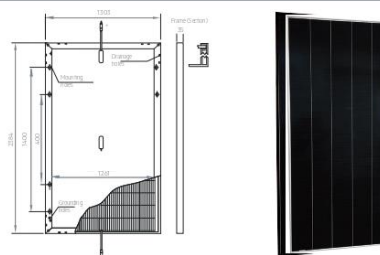
System ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001

Product IEC / EN 61215-1:2016; IEC / EN 61215-1-1:2016; IEC 61215-2:2016 / EN 61215-2:2017 + AC:2017 + AC:2018; IEC 61730-1:2016 / EN IEC 61730-1:2018 + AC:2018; IEC 61730-2:2016 / EN IEC 61730-2:2018 + AC:2018

### ELECTRICAL CHARACTERISTICS AT STC<sup>1,2</sup>

Power rating (Front)		645	650	655
Power Sorting <sup>3</sup>	[Wp]	645	650	655
Maximum Power Voltage (Vmp)	[V]	38.7	38.8	38.8
Maximum Power Current (Imp)	[A]	16.68	16.77	16.86
Open Circuit Voltage (Voc)	[V]	46.6	46.7	46.8
Short Circuit Current (Isc)	[A]	17.74	17.84	17.94
Module Efficiency (ηm)	[%]	20.8	20.9	21.1
Maximum System Voltage	[V]	1500	1500	1500
Series Fuse Maximum Rating	[A]	30	30	30

### TECHNICAL DRAWINGS



### ELECTRICAL VALUES AT NMOT

Maximum Power (Pmax)	[W]	486	489	493
Maximum Power Voltage (Vmp)	[V]	36.9	37	37
Maximum Power Current (Imp)	[A]	13.17	13.25	13.32
Open Circuit Voltage (Voc)	[V]	44.3	44.4	44.5
Short Circuit Current (Isc)	[A]	14.29	14.37	14.45

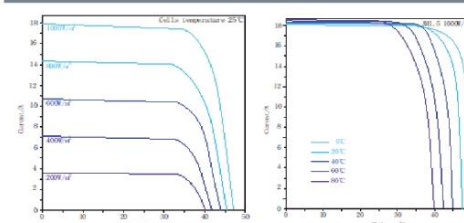
### TEMPERATURE CHARACTERISTICS

NMOT	[°C]	42.3±2
Pmax Temp. Coefficient (γ)	[%/°C]	-0.34
Voc Temp. Coefficient (β)	[%/°C]	-0.27
Isc Temp. Coefficient (α)	[%/°C]	0.04
Operating temperature	[°C]	-40~+85

### MECHANICAL CHARACTERISTICS

Solar cells	monocrystalline [pcs]	414
	Dimensions [mm]	shingles based on G12 cells
Front glass	high-transparency	Transparent
	Thickness [mm] / [in]	2 / 0.08
Back glass	White	2 / 0.08
Encapsulant	EVA	Transparent
Frame	Anodized aluminum alloy	Silver or black
Junction box	Split-type	IP68
	Bypass diodes	3
UV-resistant cables	Length [mm] / [in]	1500 / 59.06
	Section [mm²]	4
Connectors	MC4	compatible
Dimensions	H x L x W [mm]	2384 x 1303 x 35
	H x L x W [in]	93.86 x 51.30 x 1.38
Weight	[kg] / [lbs]	39
Maximum load	Wind / Snow [Pa]	2400 / 5400
Fire Rating Class	Class C	

### I/V CURVES - IRRADIANCES



### ELECTRICAL SPECIFICATIONS - REAR SIDE POWER GAIN<sup>4</sup>

Pmax Gain	[%]	5	10	15	20	25	30
Maximum Power (Pmax)	[W]	693	726	759	792	825	858
Maximum Power Voltage (Vmp)	[V]	38.9	38.9	38.9	39	39	39
Maximum Power Current (Imp)	[A]	17.80	18.65	19.50	20.35	21.19	22.04
Open Circuit Voltage (Voc)	[V]	46.9	46.9	46.9	47	47	47
Short Circuit Current (Isc)	[A]	18.94	19.84	20.74	21.64	22.55	23.45

Reference: 660 Wp front / Bifaciality: Glazing 70% ±5%

### PACKAGING

Packing configuration	[pcs/pallet]	31
Loading capacity	[pcs/40 ft container]	558

### WARRANTIES

Product warranty	[years]	15 (opt. ext. to 30)
Performance warranty (linear) <sup>5</sup>	[years]	30

### CONTACT US

Solar Solutions GmbH  
Brückenstrasse 94, 60594 Frankfurt am Main, Germany  
+49 (0)69 400500810 | info@aeg-industrialsolar.de  
www.aeg-industrialsolar.de

1-Standard Test Conditions (STC): Irradiance 1000 W/m², Air Mass AM = 1.5, Cell Temperature 25°C

2-Measurement tolerances (IEC 61215:2016): Pmax±3%, Voc±4%, Isc±4%

3-AEG photovoltaic modules are classified according to a principle of positive power tolerance: the Power Output measured at STC of the delivered modules exceeds their assigned Nameplate Nominal Power

4-Electrical characteristics with different rear power gain

5-(PRE-IGG) No less than 98% of the minimum "Peak Power at STC" in the first year; power output decline no more than 0.65% per year thereafter, ending with 85.0%. Full text of the Warranty Terms available at: www.aeg-industrialsolar.de

6-Dimensions in the technical picture are expressed in mm with tolerance ±2 mm (+0/-2)

Version 2022\_03\_V1.EN © Solar Solutions GmbH. Specifications in this datasheet are subject to change without notice. The Extended Warranty is a separate offer, if not offered by your distributor, the standard warranty conditions apply

AEG is a registered trademark used under license from AB Electrolyt (publ)

Figura 5 - Características dos painéis utilizados



## Relatório de simulação do sistema solar fotovoltaico de 12 painéis para o inverno

Relatório de simulação de sistema solar fotovoltaico																					
Sumário																					
Instalação em TNSJ (Porto)										energia solar incidente: 57 468 kWh/ano					Índices de desempenho						
37,3 m² de módulos AS-M4147-BS(G12)/SHINGLED 655W										produção fotovoltaica potencial (DC): 11 541 kWh/ano					produtividade técnica: 1309 kWh/kW instalado						
montagem fixa										perdas de sistema (DC): -310 kWh/ano					aproveitado: 289 kWh/kW instalado						
com inclinação 0° e orientação 0°.										perdas e consumos parasíticos (AC): -503 kWh/ano					rendimento relativo: 81% (performance ratio)						
Potência: 7,9 kW (nominal)										produção (AC): 10 279 kWh/ano					i.e. 17% da energia incidente						
										autoconsumo (AC): 2 285 kWh/ano					necessidades cobertas: 16%						
Local e clima																					
NUTS III: Grande Porto					Município: Porto					Local: TNSJ					elevação: Grande Porto malbedo: 5%						
obstruções do horizonte																					
azimute:	E	-85°	-80°	-75°	-70°	-65°	-60°	-55°	-50°	NE	-40°	-35°	-30°	-25°	-20°	-15°	-10°	-5°	S		
altura angular:	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
azimute:	S	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	NW	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	W		
altura angular:	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
Configuração e operação do sistema solar fotovoltaico																					
Sistema fotovoltaico ligado à rede, com 12 módulos AS-M4147-BS(G12)/SHINGLED 655W (37,3 m²) com inclinação 0° e orientação 0°.																					
Potência nominal da instalação 7,9 kW; módulos organizados em 1 fileiras (strings). A tensão máxima é 39 V.																					
Degradação máxima do rendimento dos módulos: 0,0% por ano (informação não utilizada em cálculos).																					
Perdas ambientais: 0,5% por variação espectral, 0,5% por deposição de poeiras e sujidades sobre os módulos.																					
Perdas eléctricas (DC): 1,0% na interconexão de módulos, 0,7% perdas resistivas gerais).																					
Perdas operacionais: 6 horas (diurnas) para manutenção e reparação de avarias.																					
Bloco de inversão e controlo típico A (96%) com eficiência 96,0% (definição Europeia).																					
Perdas de 0,5% em transmissão e transformação para ligação à rede BT. Sem consumos parasíticos.																					
Sem baterias.																					
Sistema explorado em regime de autoconsumo.																					
Aproveitamento do recurso solar																					
radiação solar directa																					
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	anual								
horizontal (à superfície)	3,0	5,3	8,7	11,7	14,7	18,3	19,2	16,6	12,1	6,0	3,7	2,0	10,1	kWh/m².dia							
incidente nos módulos	3,0	5,3	8,7	11,7	14,7	18,3	19,2	16,6	12,1	6,0	3,7	2,0	10,1	kWh/m².dia							
absorvida pelos módulos	2,7	5,0	8,4	11,4	14,4	17,9	18,8	16,2	11,7	5,7	3,4	1,8	9,8	kWh/m².dia							
radiação solar global																					
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	anual								
no topo da atmosfera	14,6	20,0	27,3	34,6	39,7	41,7	40,6	36,3	29,8	22,4	16,0	13,0	28,0	kWh/m².dia							
na horizontal (à superfície)	6,4	9,9	15,0	19,4	23,3	26,6	26,9	23,5	18,0	11,4	7,5	5,0	16,1	kWh/m².dia							
incidente nos módulos	6,4	9,9	15,0	19,4	23,3	26,6	26,9	23,5	18,0	11,4	7,5	5,0	16,1	kWh/m².dia							
absorvida pelos módulos	5,8	9,2	14,0	18,4	22,2	25,5	25,7	22,4	17,0	10,6	6,8	4,5	15,2	kWh/m².dia							
Desempenho energético																					
temperatura																					
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	anual								
ambiente (média diária)	10	11	13	14	16	20	22	22	20	17	13	11	16	°C							
nos módulos (média diurna)	28	29	33	33	36	41	44	48	47	41	37	31	37	°C							
energia																					
	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	anual								
radiação solar incidente	1 867	2 658	4 506	5 712	7 110	7 906	8 260	7 193	5 281	3 413	2 111	1 453	57 468	kWh							
produção fotovoltaica (DC)	380	546	926	1 169	1 436	1 627	1 629	1 425	1 052	691	429	285	11 541	kWh							
perdas do sistema (DC)	-10	-15	-25	-31	-39	-44	-44	-38	-28	-19	-12	-8	-310	kWh							
consumos parasíticos (AC)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh							
outras perdas (AC)	-17	-24	-40	-51	-63	-71	-71	-62	-46	-30	-19	-12	-503	kWh							
produção disponível (AC)	338	486	824	1 041	1 279	1 449	1 450	1 269	937	615	382	254	10 279	kWh							
necessidades do edifício (AC)	2 866	2 589	2 866	0	0	0	0	0	0	0	2 774	2 866	13 960	kWh							
autoconsumo (AC)	338	486	824	0	0	0	0	0	0	0	382	254	2 285	kWh							
acumulado entregue à rede, passível de remuneração (AC)	0	0	0	1 041	2 285	2 285	2 285	2 285	2 285	2 285	2 285	2 285	2 285	kWh							
Avaliação do desempenho																					
rendimento global:		17%		da energia incidente				produtividade técnica		1309 kWh/kW instalado											
rendimento relativo:		81%		(performance ratio)				i.e.		276 kWh/m² instalado											
								exploração real		289 kWh/kW instalado											
								(sistema provavelmente sobredimensionado)		i.e.		61 kWh/m² instalado									
Análise para DL 153/2014 (Unidades de Produção Distribuída)																					
Potência do sistema:		7,9 kW		— deve ser menor que a potência contratada																	
10 279 kWh <		13 960 kWh		[produção anual < consumo anual]																	
Passível de remuneração:		2 285 kWh																			

## Relatório de simulação do sistema solar fotovoltaico de 12 painéis para o verão

Relatório de simulação de sistema solar fotovoltaico																				
Sumário																				
Instalação em TNSJ (Porto)										Índices de desempenho										
37,3 m² de módulos AS-M4147-BS(G12)/SHINGLED 655W										produtividade técnica: 1309 kWh/kW instalado										
montagem fixa										aproveitado: 535 kWh/kW instalado										
com inclinação 0° e orientação 0°.										rendimento relativo: 81% (performance ratio)										
Potência: 7,9 kW (nominal)										i.e. 17% da energia incidente										
energia solar incidente: 57 468 kWh/ano										necessidades cobertas: 53%										
produção fotovoltaica potencial (DC): 11 541 kWh/ano																				
perdas de sistema (DC): -310 kWh/ano																				
perdas e consumos parasíticos (AC): -503 kWh/ano																				
produção (AC): 10 279 kWh/ano																				
autoconsumo (AC): 4 230 kWh/ano																				
Local e clima																				
NUTS III: Grande Porto					Município: Porto					Local: TNSJ					elevação: Grande Porto malbedo: 5%					
obstruções do horizonte																				
azimute:		E	-85°	-80°	-75°	-70°	-65°	-60°	-55°	-50°	NE	-40°	-35°	-30°	-25°	-20°	-15°	-10°	-5°	S
altura angular:		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
azimute:		S	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	NW	50°	55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	W
altura angular:		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Configuração e operação do sistema solar fotovoltaico																				
Sistema fotovoltaico ligado à rede, com 12 módulos AS-M4147-BS(G12)/SHINGLED 655W (37,3 m²) com inclinação 0° e orientação 0°.																				
Potência nominal da instalação 7,9 kW; módulos organizados em 1 fileiras (strings). A tensão máxima é 39 V.																				
Degradação máxima do rendimento dos módulos: 0,0% por ano (informação não utilizada em cálculos).																				
Perdas ambientais: 0,5% por variação espectral, 0,5% por deposição de poeiras e sujidades sobre os módulos.																				
Perdas eléctricas (DC): 1,0% na interconexão de módulos, 0,7% perdas resistivas gerais.																				
Perdas operacionais: 6 horas (diurnas) para manutenção e reparação de avarias.																				
Bloco de inversão e controlo típico A (96%) com eficiência 96,0% (definição Europeia).																				
Perdas de 0,5% em transmissão e transformação para ligação à rede BT. Sem consumos parasíticos.																				
Sem baterias.																				
Sistema explorado em regime de autoconsumo.																				
Aproveitamento do recurso solar																				
radiação solar directa		jan fev mar abr mai jun jul ago set out nov dez anual																		
horizontal (à superfície)		3,0 5,3 8,7 11,7 14,7 18,3 19,2 16,6 12,1 6,0 3,7 2,0 10,1 kWh/m².dia																		
incidente nos módulos		3,0 5,3 8,7 11,7 14,7 18,3 19,2 16,6 12,1 6,0 3,7 2,0 10,1 kWh/m².dia																		
absorvida pelos módulos		2,7 5,0 8,4 11,4 14,4 17,9 18,8 16,2 11,7 5,7 3,4 1,8 9,8 kWh/m².dia																		
radiação solar global		jan fev mar abr mai jun jul ago set out nov dez anual																		
no topo da atmosfera		14,6 20,0 27,3 34,6 39,7 41,7 40,6 36,3 29,8 22,4 16,0 13,0 28,0 kWh/m².dia																		
na horizontal (à superfície)		6,4 9,9 15,0 19,4 23,3 26,6 26,9 23,5 18,0 11,4 7,5 5,0 16,1 kWh/m².dia																		
incidente nos módulos		6,4 9,9 15,0 19,4 23,3 26,6 26,9 23,5 18,0 11,4 7,5 5,0 16,1 kWh/m².dia																		
absorvida pelos módulos		5,8 9,2 14,0 18,4 22,2 25,5 25,7 22,4 17,0 10,6 6,8 4,5 15,2 kWh/m².dia																		
Desempenho energético																				
temperatura		jan fev mar abr mai jun jul ago set out nov dez anual																		
ambiente (média diária)		10 11 13 14 16 20 22 22 20 17 13 11 16 °C																		
nos módulos (média diurna)		28 29 33 33 36 41 44 48 47 41 37 31 37 °C																		
energia		jan fev mar abr mai jun jul ago set out nov dez anual																		
radiação solar incidente		1 867 2 658 4 506 5 712 7 110 7 906 8 260 7 193 5 281 3 413 2 111 1 453 57 468 kWh																		
produção fotovoltaica (DC)		380 546 926 1 169 1 436 1 627 1 629 1 425 1 052 691 429 285 11 541 kWh																		
perdas do sistema (DC)		-10 -15 -25 -31 -39 -44 -44 -38 -28 -19 -12 -8 -310 kWh																		
consumos parasíticos (AC)		0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 kWh																		
outras perdas (AC)		-17 -24 -40 -51 -63 -71 -71 -62 -46 -30 -19 -12 -503 kWh																		
produção disponível (AC)		338 486 824 1 041 1 279 1 449 1 450 1 269 937 615 382 254 10 279 kWh																		
necessidades do edifício (AC)		0 0 0 0 0 2 028 2 028 2 028 1 962 0 0 0 7 980 kWh																		
autoconsumo (AC)		0 0 0 0 0 1 147 1 170 1 069 843 0 0 0 4 230 kWh																		
acumulado entregue à rede, passível de remuneração (AC)		338 824 1 649 2 690 3 968 4 224 4 230 4 230 4 230 4 230 4 230 4 230 4 230 kWh																		
Avaliação do desempenho																				
rendimento global: 17% da energia incidente										produtividade técnica: 1309 kWh/kW instalado										
rendimento relativo: 81% (performance ratio)										i.e. 276 kWh/m² instalado										
										exploração real: 535 kWh/kW instalado										
										i.e. 113 kWh/m² instalado										
(sistema provavelmente sobredimensionado)																				
Análise para DL 153/2014 (Unidades de Produção Distribuída)																				
Potência do sistema: 7,9 kW — deve ser menor que a potência contratada																				
10 279 kWh > 7 980 kWh [produção potencial anual > consumo anual]: instalação sobredimensionada para autoconsumo																				
Passível de remuneração: 4 230 kWh																				

## Relatório de simulação do sistema solar fotovoltaico de 12 painéis para a meia estação

Relatório de simulação de sistema solar fotovoltaico

Sumário

Instalação em TNSJ  
(Porto)  
37,3 m² de módulos AS-M4147-BS(G12)/SHINGLED 655W  
montagem fixa  
com inclinação 0° e orientação 0°.  
Potência: 7,9 kW (nominal)

energia solar incidente: 57 468 kWh/ano  
produção fotovoltaica potencial (DC): 11 541 kWh/ano  
perdas de sistema (DC): -310 kWh/ano  
perdas e consumos parasíticos (AC): -503 kWh/ano  
produção (AC): 10 279 kWh/ano  
autoconsumo (AC): 2 643 kWh/ano

Índices de desempenho  
produtividade técnica: 1309 kWh/kW instalado  
aproveitado: 335 kWh/kW instalado  
rendimento relativo: 81% (performance ratio)  
i.e. 17% da energia incidente  
necessidades cobertas: 43%

Local e clima

NUTS III: Grande PortoMunicípio: PortoLocal: TNSJ

elevação: Grande Porto malbedo: 5%

obstruções do horizonte

azimute: E-85°-80°-75°-70°-65°-60°-55°-50°NE-40°-35°-30°-25°-20°-15°-10°-5°S

altura angular: 333