



## **MUNICÍPIO DE VALPAÇOS**

### **“MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DO EDIFÍCIO DA PROTEÇÃO CIVIL DE VALPAÇOS”**

#### **MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA**

#### **1 – INTRODUÇÃO**

Refere-se a presente memória descritiva à instalação de um sistema fotovoltaico de produção de energia elétrica para autoconsumo e um sistema de iluminação pela tecnologia led (atualmente mais eficiente) a instalar no edifício da Proteção Civil de Valpaços, localizado na Rua Estádio da Cruz no âmbito da intervenção de Eficiência Energética (Painéis fotovoltaicos).

Pretende-se contribuir para melhorar a eficiência energética global, visando alcançar e suplantar os objetivos fixados no âmbito da política de eficiência energética para Portugal, e com esta intervenção de instalação de uma unidade de produção de energia elétrica para autoconsumo UPAC por painéis solares fotovoltaico, e com intervenção nos equipamentos de iluminação por LED, contribuir para este objetivo, e reduzir os custos energéticos.

Dispõe de capacidade financeira de suporte à realização da empreitada e esta será realizada cumprindo o procedimento para a realização das obras, e para a sua publicitação, serão efetuados nos termos da legislação nacional.

Após a operações será nomeado um gestor de energia, que fará a medição e análise dos dados obtidos de forma a verificar o cumprimento dos objetivos fixados no âmbito da sua política de eficiência energética.

## **2 – SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA AUTOCONSUMO**

A cobertura do edifício apresenta uma área de superfície com exposição solar adequada. Por esse motivo, existe potencial para instalação de unidade para aproveitamento de energia do tipo solar fotovoltaico.

A integração do sistema fotovoltaico nas áreas disponíveis permitirá uma mais-valia económica e ambiental.

O sistema será ligado através de 2 inversores à instalação elétrica do edifício, para injeção direta e autoconsumo.

Cada inversor terá com potência nominal de entrada (painéis) de 25 000 watts e 40 000 watts, com monitorização, acesso através de software incluído à informação de produção e dados técnicos (tensão, corrente, rendimento, etc)

Na cobertura do Edifício serão instalados um conjunto de 40 Módulos Fotovoltaicos monocristalinos de 555 watts com potência instalada total de 22 000 watts, rendimento superior a 90 % a 35° C de temperatura ambiente, com garantia mínima total de 10 anos e rendimento superior a 80 % a 25 anos, comprovadas por certificados pelas normas IEC 61215.

Na cobertura de sombreamento do parque de estacionamento serão instalados um conjunto de 60 Módulos Fotovoltaicos monocristalinos de 620 watts bi-faciais com potência instalada total de 37 200 watts, rendimento superior a 90 % a 35° C de temperatura ambiente, com garantia mínima total de 10 anos e rendimento superior a 80 % a 25 anos, comprovadas por certificados pelas normas IEC 61215.

Os circuitos de ligação ao inversor previsto, serão realizados com a divisão de painéis equilibrada da totalidade dos painéis em varias MPP.

### **2.1 - Equipamentos do sistema**

#### **2.1.1 – Módulos fotovoltaicos**

Cada módulo será de células de silício Mono PERC, apresentando um rendimento medido em condições de teste standard (CTS) de 20 %. Este módulo cumpre com todas as especificações de qualidade e segurança que são requeridas para os módulos fotovoltaicos destinados a aplicações de conexão à rede.

### **2.1.2 – Inversor**

O inversor tem como função converter a energia elétrica em corrente contínua, proveniente do gerador fotovoltaico, para energia elétrica em corrente alternada.

Nesta instalação fotovoltaica estão propostos inversores de injeção direta na instalação com ligação à rede, equipado, distinguindo-se pelo seu alto rendimento e elevada fiabilidade.

O mesmo é capaz de extrair a qualquer momento a máxima potência que o gerador pode proporcionar ao longo do dia, através do dispositivo MPPT (Maximum Power Point Tracking) que garante a operação constante dos módulos no ponto de máxima potência.

## **2.2 Ligações elétricas dos módulos**

Em proveniência de cada uma das strings chegam aos Quadros de Junção 2 cabos mono-condutores (0.9/1.5kV DC) com secção 6mm<sup>2</sup>, alma condutora em cobre, duplo isolamento e revestimento exterior resistente à radiação UV. As ligações são realizadas através de um par de conectores, um por polaridade.

No interior do Quadro de Junção encontram-se alojados os seguintes equipamentos:

- Uma base porta-fusível e respectivo fusível com medida 10x38mm, calibre 15A e tensão 1500V0c por polaridade e por string, com a função de assegurar a protecção dos módulos fotovoltaicos contra eventuais correntes inversas causadas por um defeito numa string;
- Um interruptor-seccionador;
- Um descarregador de sobretensões DC;

## **2.3 Proteções**

Quando se projeta uma instalação fotovoltaica para ligação à rede, deve garantir-se, por um lado, a segurança das pessoas (tanto para usuários como operadores da rede), como por outro lado, que o normal funcionamento do sistema fotovoltaico não afete a

operação nem a integridade de outros equipamentos e sistemas ligados nessa mesma rede.

### **2.3.1 Lado de Corrente Contínua**

O contacto com tensões na ordem dos 1500 Vdc, como é o caso da instalação considerada, pode ser fatal para as pessoas. Por essa razão os elementos ativos de uma instalação devem ser inacessíveis.

#### **2.3.1.1 Proteções contra contactos diretos e indiretos**

Para a proteção contra contactos diretos utilizar-se-ão as medidas indicadas no regulamento em vigor, tais como:

- Isolamento das partes ativas da instalação;
- Interposição de obstáculos.

Para prevenir um hipotético caso de contacto indireto de alguma pessoa com alguma parte da instalação, será também projetado um sistema de proteção de acordo com o regulamento anteriormente mencionado.

- Os módulos fotovoltaicos estão classificados com classe de proteção II;
- Toda a restante instalação será projetada em consonância com este grau de proteção. Para isso utilizam-se cabos com isolamento, 0.6/1 kV (1.8kV DC de acordo com a norma HD603);
- Os quadros de junção a utilizar serão com duplo isolamento, com graus de proteção para eles mesmos e para os elementos de acesso a estes, com IP55, devidamente protegidos e sinalizados;
- O gerador fotovoltaico irá ser ligado em modo flutuante, proporcionando níveis de proteção adequados frente a contactos diretos e indiretos, sempre e quando a resistência de isolamento da parte contínua esteja acima dos níveis de segurança e não ocorra um primeiro defeito à terra;
- Existirá um controlador permanente de isolamento, integrado no inversor, que deteta a ocorrência de uma primeira falha, quando a resistência de isolamento é inferior a um determinado valor. Com esta condição garante-se que a corrente de defeito vai ser inferior a 30 mA, que marca o limite de risco elétrico para as pessoas. O inversor irá parar o seu funcionamento e irá ativar um alarme visível no monitor do equipamento.

#### **2.3.1.2 Proteção contra sobreintensidades e sobretensões**

A instalação de corrente contínua irá dispor de elementos de proteção contra sobreintensidades e sobretensões. Existem defeitos que podem ocorrer nos condutores, quer seja por sobrecarga, quer seja por curto-circuito. Por essa razão, os condutores irão ser protegidos face a esses possíveis defeitos mediante a colocação de fusíveis de calibre adequado à intensidade máxima admissível do condutor. Os fusíveis têm como principal missão proteger as strings face a sobreintensidades assim como isolar uma string do resto do gerador para facilitar trabalhos de manutenção. Tal como indicado anteriormente, estes fusíveis irão situar-se nos quadros de junção, sendo utilizados 2 unidades por string.

A instalação irá dispor também de proteções contra sobretensões de origem atmosférica, mediante a colocação de descarregadores de sobretensões.

### **2.3.2 Lado de Corrente Alternada**

Para as proteções no lado da corrente alternada serão cumpridas as condições indicadas no regulamento em vigor, nomeadamente as RTIEBT.

#### **2.3.2.1 Proteção contra contactos diretos e indiretos**

Para a proteção contra contactos diretos utilizar-se-ão as medidas indicadas no regulamento em vigor, tais como:

- Isolamento das partes ativas da instalação;
- Interposição de obstáculos;
- Dispositivos de corte por corrente diferencial.

A proteção de pessoas contra contactos indiretos será assegurada pelo cumprimento da secção 413 das RTIEBT nomeadamente através:

- Corte automático da alimentação (RTIEBT 413.1 );
- Utilização de equipamentos da classe II ou por isolamento equivalente (RTIEBT 413.2).

Será utilizada a ligação à terra de proteção, juntamente com interruptores diferenciais que desligam circuito em caso de defeito. Estes interruptores serão instalados no início dos circuitos e a sua sensibilidade será de 30 ou 300mA de modo a garantir uma proteção altamente eficaz.

Os interruptores diferenciais encontrar-se-ão instalados no Quadro de ligação.

#### **2.3.2.2 Proteções contra sobreintensidades e sobretensões**

Existem defeitos que podem ocorrer nos condutores, quer seja por sobrecarga, quer seja por curto-circuito. Por essa razão, os condutores irão ser protegidos face a esses possíveis defeitos mediante a colocação de disjuntores magnetotérmicos de calibre adequado à intensidade máxima admissível do condutor. O poder de corte destes disjuntores estará dimensionado de acordo com a intensidade de curto-circuito que a rede apresente no ponto de ligação.

A instalação em questão terá Proteção Diferencial cuja principal função é a proteção face a contactos indiretos, apesar de atuar também como limite das tensões de contacto nas partes metálicas em caso de falha de isolamento nos condutores ativos. Nesta instalação a proteção diferencial será projetada mediante a incorporação de relés ou integração de interruptores diferenciais.

A instalação irá dispor também de protecções contra sobretensões de origem atmosférica, mediante a colocação de descarregadores de sobretensões.

### **3 – CANALIZAÇÕES ELÉTRICAS**

O dimensionamento dos cabos elétricos do presente projeto, é realizado respeitando as indicações das RTIEBT. Outro fator tido em conta para este dimensionamento é o da queda de tensão máxima admissível, sendo escolhido o cabo cuja secção satisfaça ambos os critérios. Todos os cabos apresentarão isolamento em Polietileno Reticulado (XPLE), e a temperatura admissível na alma condutora será no mínimo 90°C em regime permanente. Os cabos para a instalação de Corrente Continua serão escolhidos de forma a minimizar o risco de defeito à terra ou curto-circuito, para tal serão utilizados cabos monocondutores com isolamento equivalente à classe II e com proteção mecânica nas situações em que se verifique ser necessário. Os cabos deverão ter um nível de isolamento mínimo de 0,6/1 kV (1.BkV DC de acordo com a norma HD603);

O cabo da string entre os módulos e a caixa de junção será de 6 mm<sup>2</sup> (cabo solar em cobre PV1-F 0,6/1 kV 6mm<sup>2</sup>) ou equivalente.

Os cabos elétricos instalados em locais expostos à radiação solar deverão ter características adequadas às influências externas AN3 - Radiações solares fortes.

As instalações de Corrente Alternada, nomeadamente ligação do inversor ao transformador, serão feitas em barramento em cobre, temperatura admissível de 90°C em regime permanente. Os restantes cabos de Corrente Alternada apresentarão isolamento em Polietileno Reticulado (XPLE) e nível de isolamento mínimo de 1 kV.

O cabo entre o inversor será o XV 1x10mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV ou equivalente.

#### **4 - REDE DE TERRA**

O objetivo da ligação à terra é limitar a tensão, em relação à terra, das massas metálicas que se possa apresentar num dado momento. Além disso a ligação à terra possibilita a deteção de defeitos à terra e assegura a atuação e coordenação das protecções eliminando e minimizando o risco que supõe uma anomalia no material eléctrico utilizado. A instalação fotovoltaica apresentará uma rede de terras de protecção que unirá todas as massas metálicas da instalação não submetidas a tensão eléctrica.

A ligação à terra será realizada de forma que não altere a ligação à terra da companhia eléctrica distribuidora, evitando transmitir defeitos à mesma. Além disso, as massas da instalação fotovoltaica estarão ligadas a uma terra independente do neutro da empresa distribuidora de acordo com o RTIEBT.

A estrutura de suporte assim como os módulos fotovoltaicos vão ser ligados à terra com vista a reduzir o risco associado de acumulação de cargas estáticas. Com esta medida, consegue-se limitar a tensão que em relação à terra possam apresentar as massas metálicas e consegue-se uma passagem à terra de por exemplo descargas de origem atmosférica. A esta mesma terra irão ser ligadas as massas metálicas da parte alternada (fundamentalmente o inversor).

Assim sendo, realizar-se-á uma ligação à terra, ligando-se directamente as estruturas de suporte, os módulos e borne de ligação à terra do inversor. A secção do condutor de protecção será como mínimo igual à do condutor da fase correspondente.

Segundo a norma IEC 61730-2, um módulo fotovoltaico que apresente uma superfície condutora superior a 10cm<sup>2</sup>, acessível depois de instalado, deve possuir meios para ligação à Terra. Deste modo, será prevista a interligação de todos os módulos à Terra de protecção. A ligação será realizada através de um cabo H07V-R 6mm<sup>2</sup> verde e amarelo, que percorre uma fileira de módulos, sendo ligado à armação metálica do módulo através de um conector do tipo Solklip da Tyco ou equivalente. Este cabo de terra interliga à rede de terras principal da central.

#### **5 – ENSAIOS E RECEPÇÃO DAS INSTALAÇÕES**

As instalações serão fornecidas e executadas de acordo com as indicações que se seguem, as especificações técnicas, as peças desenhadas anexas e as boas regras técnicas da especialidade, seguindo toda a legislação em vigor

As ligações elétricas de alimentação, assim como as necessárias ligações de controlo e comando do sistema decorrem ao abrigo da presente especialidade.

Nas receções provisórias e definitivas, o adjudicatário deverá realizar os ensaios necessários, bem como aqueles que o dono da obra entender, para verificação das reais condições de funcionamento das instalações.

Para tal, antes da receção provisória, deverá apresentar uma lista detalhada dos ensaios a executar e dos instrumentos a utilizar nos mesmos.

Todos os encargos inerentes a estes trabalhos, assim como a aparelhagem de medida necessária, serão da responsabilidade do adjudicatário.

Caso se verifiquem condições de funcionamento anormais deverão ser feitas as necessárias correções de modo a se obterem os resultados desejados.

Antes da receção provisória, deverão também ser entregues três coleções contendo as instruções, em língua portuguesa, relativas ao funcionamento e à manutenção de todas as instalações e equipamentos.

Valpaços, 25 de Janeiro de 2025

O projetista,

-----