

CRIADO POR:



FINANCIADO POR:

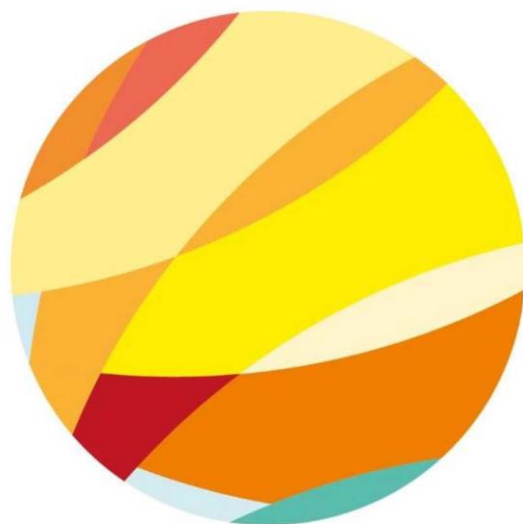


PREPARADO EM PARCERIA COM:



PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL E SOCIAL (PGAS) PARA PROJECTOS DE MINI-REDES DE ENERGIAS LIMPAS

MODELO



INTRODUÇÃO AO MODELO DE PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL E SOCIAL (PGAS)

Notas:

O presente Modelo de Plano de Gestão Ambiental e Social (PGAS) visa facilitar a avaliação dos factores de impacto ambiental e social e o desenvolvimento de estratégias de mitigação adequadas para os possíveis promotores e operadores de projectos de mini-redes. A aprovação de PGAS pelas autoridades reguladoras competentes é cada vez mais um pré-requisito para avançar com a construção de projectos de mini-redes. Nesse sentido, este modelo visa facilitar parte do trabalho de desenvolvimento do projecto.

Importa referir que o âmbito das estratégias de mitigação ambiental e social que as agências ambientais nacionais irão requerer a possíveis proponentes de projectos depende directamente do contexto regulamentar, geográfico e demográfico em que o futuro projecto será implementado. Os limites máximos e mínimos dos níveis de poluição, por exemplo, não são os mesmo em todos os países, pelos que os proponentes devem estar familiarizados com o contexto regulamentar em que o projecto vai ser implementado. No entanto, as mini-redes de energias limpas *per se*, independentemente da sua localização, acarretam um conjunto de riscos ambientais e sociais semelhante, permitindo assim a elaboração deste modelo normalizado de PGAS.

Instruções:

Este modelo fornece orientações para a elaboração e implementação de Planos de Mitigação Ambiental e Social. Espera-se que o possível proponente de um Projecto se familiarize com o quadro regulamentar nacional e integre os parâmetros nacionais relevantes no modelo.

Para adaptar o modelo a um contexto específico, é necessário considerar o seguinte:

para cada campo em falta, preencha os espaços em branco de acordo com as instruções associadas (conforme indicado entre parênteses). Em alguns casos, tal implica o nome de uma instituição. Noutros, implica os limites máximos/mínimos permitidos nos termos da regulamentação nacional.

Anexe toda a legislação ambiental relevante na secção «Referência».

ÍNDICE

INTRODUÇÃO AO MODELO DE PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL E SOCIAL (PGAS)	1
ÍNDICE	3
LISTA DE QUADROS.....	3
ACRÓNIMOS	4
DEFINIÇÕES.....	5
1.) OBJECTIVO DE UM PGAS	6
2.) ENQUADRAMENTO JURÍDICO E POLÍTICO.....	6
3.) PARÂMETROS AMBIENTAIS E SOCIAIS.....	7
4.) MEDIDAS DE MITIGAÇÃO	12
4.1 PAINÉIS FOTOVOLTAICOS	12
4.2 SISTEMAS DE BATERIAS	13
4.3 GERADORES A COMBUSTÍVEL.....	15
4.4 COMPONENTES ELECTRÓNICOS DE POTÊNCIA.....	16
5.) AGENTES RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO E MONITORIZAÇÃO DO PLANO DE MITIGAÇÃO	18
6.) REFERÊNCIAS	22

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Impactos ambientais ao longo do ciclo de vida de uma mini-rede de energias limpas	8
Quadro 2. Impactos sociais ao longo do ciclo de vida de uma mini-rede de energias limpas.....	10
Quadro 3. Parâmetros ambientais e sociais mínimos (indicadores) para projectos de mini-redes de energias limpas. .	19

ACRÓNIMOS

AIA	Avaliação de Impacto Ambiental
AS	Ambiental e social
CA	Corrente alternada
CC	Corrente contínua
CdTe	Telureto de cádmio
CEI	Comissão Electrotécnica Internacional
dB	Decibéis
EPI	Equipamento de protecção individual
ERAC	Equipamento de refrigeração e de ar condicionado
Ft	pés
FV	Fotovoltaico
GEE	Gás com efeito de estufa
PGAS	Plano de Gestão Ambiental e Social
kW	Quilowatt
m³	Metro cúbico
NiCd	Níquel-cádmio
NiMH	Níquel-hidreto metálico
NO₂	Dióxido de azoto
PAP	Pessoa afectada pelo projecto
ppm	Partes por milhão
SO₂	Dióxido de enxofre

DEFINIÇÕES

Avaliação de Impacto Ambiental (AIA)	um instrumento ou processo decisório de avaliação dos prováveis impactos, benéficos ou adversos, de um projecto ou desenvolvimento proposto no ambiente natural imediato.
Avaliação de Impacto Ambiental e Social (AIAS)	adicional à Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) acima referida, é um processo decisório de identificação e avaliação dos impactos socioculturais de um projecto proposto.
Plano de Gestão Ambiental e Social (PGAS)	um documento abrangente que oriente, de forma efectiva e responsável, a implementação e a gestão das medidas de mitigação e melhoria dos impactos ambientais e sociais durante as fases de construção, operação e encerramento de um projecto proposto.
Capacidade de produção de energia	a energia activa garantida que uma central pode fornecer a uma carga ou rede em qualquer momento tendo em conta determinadas restrições ambientais (temperatura, humidade, etc.) durante, pelo menos, uma hora, com base no pressuposto de que a central se encontra em bom estado de manutenção e totalmente funcional.
Projecto	a mini-rede a desenvolver pelo proponente que requer o Certificado PGAS.
Pessoa afectada pelo projecto (PAP)	qualquer pessoa afectada, de forma directa e/ou indirecta, pelas actividades do projecto na área de influência.
Proponente	um proponente do Projecto, seja uma entidade ou um indivíduo, que organize, proponha, projecte ou defenda um projecto de mini-rede, podendo incluir o(s) criador(es), promotor(es) ou investidor(es) do projecto, bem como qualquer outra parte que trabalhe em nome do projecto.
Mini-rede de energias limpas	qualquer sistema de fornecimento de electricidade com capacidade própria de produção de energia a partir de um dos seguintes elementos: energia solar fotovoltaica, eólica, hídrica, geotérmica ou de biomassa, juntamente com qualquer combinação de armazenamento em bateria e produção de diesel até 1 MW no total, e sistema de distribuição de baixa e/ou média tensão com contadores de electricidade que forneçam electricidade a mais do que um cliente e possam operar autonomamente ou ser ligados à rede de uma empresa de distribuição. No âmbito do presente Modelo de PGAS, o foco incide nas mini-redes híbridas solares, dada a predominância desta tecnologia na África Subsariana.

1.) OBJECTIVO DE UM PGAS

Um PGAS é uma ferramenta de gestão autónoma que especifica o conjunto de medidas institucionais, de mitigação e de monitorização a tomar durante a implementação, operação e desactivação de um projecto por forma a eliminar os riscos e impactos ambientais e sociais adversos, a compensá-los ou a reduzi-los para níveis aceitáveis. Trata-se do documento elaborado pelo proponente do Projecto com a contribuição de todas as partes interessadas e destaca o seguinte:

1. Identifica os potenciais impactos ambientais e sociais adversos e benéficos do projecto, bem como a extensão dos efeitos a curto e a longo prazo
2. Desenvolve um conjunto de medidas de mitigação e melhoria dos impactos potencialmente adversos e benéficos e define as funções e responsabilidades do pessoal responsável
3. Determina os requisitos necessários para garantir que as referidas respostas (ou seja, as respostas de mitigação e melhoria) são eficazes e atempadas e são comunicadas de forma adequada
4. Descreve os meios para cumprir os referidos requisitos em conformidade com a base regulamentar/legal, se relevante.

2.) ENQUADRAMENTO JURÍDICO E POLÍTICO

A presente secção apresenta uma descrição geral das políticas e legislação mais relevantes aplicáveis aos projectos de mini-redes de energias limpas realizados em (país ao qual se aplica o PGAS).

(Referir políticas, estratégias nacionais, legislação, directrizes, planos, tratados/acordos internacionais relevantes e agências envolvidas na definição do enquadramento nacional das mini-redes e da respectiva instalação. As informações relativas à data de emissão/criação, finalidade e aos resultados obtidos (se aplicável) devem ser mencionadas.)

-(Nome da agência/plano/estratégia, etc.):
.....
.....
..... (descrição, data, finalidade e resultados obtidos, se aplicável)
-(Nome da agência/plano/estratégia, etc.):
.....
.....
..... (descrição, data, finalidade e resultados obtidos, se aplicável)
-(Nome da agência/plano/estratégia, etc.):
.....
.....
..... (descrição, data, finalidade e resultados obtidos, se aplicável)
-(Nome da agência/plano/estratégia, etc.):
.....
.....
..... (descrição, data, finalidade e resultados obtidos, se aplicável)

-(Nome da agência/plano/estratégia, etc.):
.....
.....
..... (descrição, data, finalidade e resultados obtidos, se aplicável)
-(Nome da agência/plano/estratégia, etc.):
.....
.....
..... (descrição, data, finalidade e resultados obtidos, se aplicável)
-(Nome da agência/plano/estratégia, etc.):
.....
.....
..... (descrição, data, finalidade e resultados obtidos, se aplicável)
-(Nome da agência/plano/estratégia, etc.):
.....
.....
..... (descrição, data, finalidade e resultados obtidos, se aplicável)

3.) PARÂMETROS AMBIENTAIS E SOCIAIS

Ao definir os parâmetros AS, espera-se que o proponente considere os aspectos ambientais decorrentes das seguintes actividades mínimas do projecto:

1. Quantidades e tipo de materiais necessários durante a construção e operação do projecto de mini-rede;
2. Características do processo operacional;
3. Presença física e aparência de desenvolvimento completo no ambiente receptor;
4. Contexto geográfico e utilização do terreno para a finalidade proposta;
5. Duração estimada da fase de construção, da fase operacional e, se for caso disso, da fase de desactivação;
6. Número estimado de trabalhadores e/ou visitantes que entram no local durante as fases de construção e operação e acampamentos de trabalhadores e/ou rotas de transporte e acesso;
7. Meios de evacuação de energia;
8. Estimativas, por tipo e quantidade, de resíduos e emissões previstos (calor, ruído, vibração, luz, radiação, ar, água e contaminantes do solo, etc.) durante as fases de construção, operação e desactivação do projecto de mini-rede proposto;

O impacto ambiental e social de um projecto de mini-rede depende, em grande medida, da dimensão do projecto (em kW de potência), da localização do projecto em relação ao contexto ambiental e demográfico em que está inserido e da fracção de energia renovável da mini-rede. O acesso à electricidade a tarifas acessíveis visa promover melhorias directas na produtividade da comunidade, no seu conforto, saúde, educação e possibilidades de prosperar.

Os principais componentes de produção de energia das mini-redes de energias limpas consistem nos módulos solares fotovoltaicos organizados em matrizes, sistemas de baterias (por norma, de baterias de chumbo-ácido ou de iões de lítio) e componentes electrónicos de potência, como inversores, controladores de carga e caixas combinadoras. Muitas vezes, são instalados geradores a diesel ou a gasolina para complementar os componentes a energias renováveis, dada a natureza flutuante dos recursos renováveis, como a energia solar e eólica, bem como as cargas totais. Os sistemas de baterias e os inversores, as caixas combinadoras e os geradores a combustível estão localizados no interior de uma central. Os transformadores, os cabos de distribuição de baixa tensão, os postes e os contadores de energia compõem a rede de distribuição de energia de um projecto de mini-rede. Quanto maior for a fracção de energia renovável de uma mini-rede, menor será o seu impacto ambiental em termos de poluição atmosférica e acústica durante a fase operacional. Ainda assim, é necessário prestar especial atenção à disposição correcta dos sistemas de baterias de grandes dimensões após o termo da fase operacional do Projecto.

Assim sendo, os principais impactos ambientais a considerar durante o PGAS de uma mini-rede de energias limpas e a respectiva avaliação de risco são:

Quadro 1. Impactos ambientais ao longo do ciclo de vida de uma mini-rede de energias limpas

Impacto	Componente relevante da mini-rede
Fase de construção	
Poluição acústica e atmosférica resultante da operação de máquinas (forte probabilidade/baixo impacto)	Trabalhos de escavação para as fundações da central eléctrica e dos postes da rede de distribuição e trabalhos de terraplenagem para protecção de componentes de produção de energia.
Erosão e sedimentação do solo (probabilidade média/impacto elevado)	
Poluição da água/do solo (baixa probabilidade/baixo impacto)	Tintas, produtos químicos e vedantes utilizados ou eliminados de forma inadequada durante o processo de construção. Conclusão inadequada da fase de construção com materiais de construção não removidos (cabos, conectores, etc., sobrantes não removidos).
Geração de resíduos sólidos (elevada probabilidade/médio impacto)	Materiais para embalagem de painéis fotovoltaicos, sistemas de baterias, caixas combinadoras, etc.
Derrames de óleo/combustível (baixa probabilidade/elevado impacto)	Transporte de equipamentos para locais remotos e operação de máquinas de construção.
Perda de recursos naturais (probabilidade média/baixo impacto)	Necessidade de abate de árvores para construção da rede de distribuição/activos de produção de energia.
Fase de operação	

Poluição da água/do solo na sequência de derrames (probabilidade média/elevado impacto)	Transporte e armazenamento inadequados de combustível para operação de geradores. Derrame de ácido (aplicável em sistemas de baterias de chumbo-ácido que usam ácido sulfúrico líquido como electrólito).
Poluição acústica (baixa probabilidade/médio impacto)	Os conjuntos de geradores contribuem fortemente para a poluição acústica. As centrais (onde os conjuntos de geradores estão armazenados) devem ser construídas a uma distância suficiente das casas dos habitantes.
Poluição atmosférica (probabilidade baixa-média/médio impacto)	Os filtros usados dos conjuntos de geradores impedem a limpeza adequada do ar extraído. Como parte do processo de manutenção dos conjuntos de geradores, é necessário proceder à substituição frequente dos respectivos filtros de ar e de combustível. A frequência de substituição é determinada pelos fabricantes dos geradores. Libertação de gás tóxico (fuga térmica) de baterias de íões de lítio inadequadamente mantidas ou fisicamente danificadas.
Incêndio/explosão (baixa probabilidade/elevado impacto)	Vegetação/queda de árvores sobre os cabos da rede de distribuição. Aplicável em sistemas de mini-rede de grandes dimensões com elevados níveis de corrente e tensão (os inversores podem ser uma fonte de campos magnéticos elevados). Consequência de combustível armazenado/manuseado de forma indevida. Sobreaquecimento de sistemas de baterias.
Prevenção da poluição atmosférica/acústica e de incêndios/explosões	Impacto ambiental positivo associado à redução do uso de conjuntos de geradores a favor da energia solar de matrizes fotovoltaicas (aplicável apenas em caso de uma mini-rede solar ser instalada em complemento ou substituição de um gerador a combustível existente). Impacto positivo associado à utilização de electricidade em vez de querosene para iluminação doméstica.
Perda de activos físicos (baixa probabilidade/elevado impacto)	Tempestades, inundações e ventos fortes podem levar à queda de postes em edifícios comunitários (se não forem devidamente ancorados) e a curto-circuitos.

Fase de encerramento/eliminação	
Poluição da água/do solo (baixa probabilidade/elevado impacto)	Lixiviado gerado em aterros de painéis solares fotovoltaicos de película fina de CdTe. Os sistemas de baterias têm de ser devidamente eliminados tendo em conta a sua composição/utilização de produtos químicos e metais pesados (em especial, as baterias de chumbo-ácido e níquel-cádmio). Líquidos de arrefecimento de unidades de ar condicionado instaladas no interior de centrais como parte dos sistemas de refrigeração de baterias.
Resíduos de aterros (probabilidade média/impacto médio)	Aumento da quantidade de painéis fotovoltaicos instalados em todo o mundo. Prioridade para reciclagem.
Impacto na paisagem (baixa probabilidade/baixo impacto)	As fundações de betão das centrais ou das matrizes fotovoltaicas devem ser removidas no termo da vida útil do projecto.

Os principais impactos sociais a considerar durante o PGAS de uma mini-rede de energias limpas e a respectiva avaliação de risco são:

Quadro 2. Impactos sociais ao longo do ciclo de vida de uma mini-rede de energias limpas

Impacto	Componente relevante da mini-rede
Fase de construção	
Restrições temporárias de acesso a imóveis/edifícios comunitários (elevada probabilidade/baixo impacto)	Instalação de postes e cabos
Impacto económico positivo	Potencial emprego de mão-de-obra local durante a fase de construção
Fase de operação	
Risco de queimaduras/incêndio (baixa probabilidade/médio impacto)	Derrames de combustível durante o reabastecimento se não forem utilizados sistemas adequados.

Impacto negativo na saúde (baixa probabilidade/elevado impacto)	Associado a fugas de combustível dos conjuntos de geradores e a fugas de ácido do sistema de baterias (no caso de baterias de chumbo-ácido). As baterias de níquel-cádmio e chumbo-ácido são parcialmente compostas por metais pesados, a exposição aos quais pode causar dores de cabeça, danos cerebrais e renais e desconforto abdominal, além de poder afectar o crescimento das crianças, provocar problemas de sono e, em casos graves, ocasionar situações de coma.
Possível exclusão social (probabilidade média/impacto médio)	Caso o interesse da comunidade em estabelecer ligação à mini-rede supere a capacidade da mini-rede.
Impacto positivo na saúde	O fornecimento de electricidade permite alimentar equipamentos médicos e conservar os alimentos por períodos de tempo mais prolongados. As lâmpadas eléctricas são substitutos eficazes das lâmpadas de querosene, que podem ser associadas a múltiplos problemas de saúde (problemas pulmonares, doenças infecciosas e cancro).
Impacto económico e social positivo	Poupanças para os agregados familiares (desde que sejam aplicadas tarifas económicas em relação às despesas actuais com querosene/gasóleo, por exemplo). Criação de oportunidades de negócio. Acesso à informação (televisões, computadores portáteis e Internet). Os encontros comunitários são igualmente facilitados durante a noite. Potencial emprego de mão-de-obra local durante a fase de operação.
Reforço da segurança	A iluminação pública/da comunidade durante a noite reforça a segurança.
Capacitação das mulheres	O acesso à electricidade está, muitas vezes, associado à capacitação das mulheres como empreendedoras.
Fase de encerramento/eliminação	
Impacto negativo na saúde (baixa probabilidade/elevado impacto)	A eliminação inadequada das baterias no final da sua vida útil pode acarretar riscos para a saúde, tal como descrito acima.

4.) MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

4.1 PAINÉIS FOTOVOLTAICOS

Os módulos fotovoltaicos são a fonte de conversão de energia solar em electricidade renovável. Produzem energia CC, que, por sua vez, alimenta baterias através de controladores de carga ou alimenta a rede depois de ser convertida por inversores de energia CC em CA. Os painéis fotovoltaicos são produzidos em silício, metal e vidro. Os principais componentes de um módulo fotovoltaico são as células solares (o núcleo do componente), uma estrutura metálica (por norma, em alumínio), chapas de vidro para revestimento, cabos e parafusos de aço. Os painéis fotovoltaicos são classificados como módulos monocristalinos, policristalinos ou amorfos de película fina. Os painéis solares são conhecidos por serem uma tecnologia amiga do ambiente, livre de ruído e poluição atmosférica durante toda a fase operacional. Em projectos de pequena dimensão, os painéis fotovoltaicos são facilmente integrados no ambiente e não alteram de forma significativa a paisagem.

90% dos módulos disponíveis no mercado são produzidos em silício como material semiconductor. No entanto, alguns módulos fotovoltaicos de película fina utilizam telureto de cádmio (CdTe). Quando inalado ou ingerido, o cádmio é um metal pesado perigoso e altamente venenoso, tanto para animais como para pessoas, devendo ser correctamente eliminado no termo da vida útil do Projecto. Além disso, o processo de fabrico dos painéis fotovoltaicos consome muita energia, devendo ser dada prioridade aos fabricantes que implementam medidas de mitigação ambiental e social nos respectivos processos. Para além da necessidade de eliminar adequadamente os painéis fotovoltaicos e de procurar fornecedores de painéis fotovoltaicos conscientes em termos de ambiente, não é necessário cumprir qualquer outro requisito ambiental.

1. Medidas de mitigação:

- a. Durante os processos de construção e operação, não são exigidas considerações relevantes. No entanto, é importante ter em conta os requisitos de limpeza regular dos painéis fotovoltaicos, para os quais será necessário dispor de uma massa de água próxima. Além de ser necessário garantir o acesso à água, o mesmo deve também ser devidamente comunicado à comunidade beneficiária durante as fases iniciais de concepção do projecto (especialmente em áreas com problemas de escassez de água).
- b. A eliminação dos painéis fotovoltaicos à base de silício não suscita grande preocupação. No entanto, os módulos fotovoltaicos de película fina precisam de ser manuseados com cuidado. A exposição a metais pesados, como o chumbo e o cádmio, representa um problema crescente em todo o mundo. Apesar de a combinação de cádmio e telúrio encontrada em alguns painéis fotovoltaicos de película fina reduzir a toxicidade do primeiro (com uma concentração de apenas 0,04% em todo o painel), é extremamente importante elaborar um plano adequado de eliminação dos módulos no termo da vida útil do Projecto.
- c. Considera-se que as emissões de cádmio e telúrio sejam próximas de 0¹. No entanto, a médio prazo, a exposição do cádmio dos painéis à água da chuva dos aterros pode levar à formação de lixiviados. O aterro onde os painéis fotovoltaicos serão eliminados deve garantir o tratamento dos efluentes. A regulamentação de protecção ambiental de (indicar o nome do país) define um limite de concentração de cádmio nos efluentes inferior a (indicar o nível máximo de concentração de cádmio permitido nos efluentes nos termos da regulamentação nacional) mg/litro em conformidade com (indicar a fonte da regulamentação nacional ambiental aplicável). A minimização da exposição dos módulos à água permitiria reduzir significativamente a formação de lixiviados e, desta forma, minimizar o

¹ Okkenhaug, et.al., 2010.

impacto ambiental negativo em termos de poluição directa do solo e da água.

- d. Além do mais, para minimizar os possíveis impactos ambientais e sociais negativos de toda a cadeia de valor dos painéis fotovoltaicos de uma perspectiva do ciclo de vida, as medidas de mitigação adequadas devem incluir disposições aplicáveis aos fornecedores em matéria de reciclagem e práticas de precaução adequadas ao longo de todo o processo de fabrico. Os operadores e promotores de sistemas de mini-redes devem subscrever (*indicar, se aplicável, o nome do programa nacional que regulamenta a eliminação de equipamentos no final do ciclo de vida*).

2. Monitorização de medidas de mitigação específicas para painéis fotovoltaicos:

- a. Para garantir o bem-estar da comunidade beneficiária em relação a um determinado Projecto de mini-redes de energias limpas desenvolvido e ao impacto das matrizes fotovoltaicas no ambiente, o operador do sistema deve realizar reuniões periódicas com as respectivas comunidades para garantir a aceitação e o bem-estar contínuos no que diz respeito ao Projecto. Tal é particularmente importante nos casos em que for planeado aumentar as matrizes fotovoltaicas à medida que a carga comunitária aumenta.
- b. Os fornecedores de painéis fotovoltaicos devem ser obrigados a fornecer informações sobre a fonte/origem das matérias-primas utilizadas.

4.2 SISTEMAS DE BATERIAS

Aliados às matrizes fotovoltaicas, os sistemas de baterias de dimensão adequada permitem minimizar a dependência de geradores a combustível para fornecimento de energia a Projectos de mini-redes. As baterias de mini-redes estão diariamente operacionais, além de estarem sujeitas a diferentes estados de carga. Por este motivo, é necessário recorrer a baterias industriais de ciclo profundo para aplicações não ligadas à rede/ligadas a mini-redes, dada a elevada fiabilidade que oferecem e o custo de ciclo de vida mais baixo que representam para os utilizadores. **As baterias de chumbo-ácido são a tecnologia** mais utilizada (principalmente por razões de ordem económica e aplicação comprovada). No entanto, as baterias de iões de lítio estão a ganhar terreno no mercado. Embora sejam menos utilizados, outros tipos de baterias à base de níquel, como as baterias de níquel-cádmio (NiCd) e as baterias de níquel-hidreto metálico (NiMH), são adequados para contextos remotos com condições ambientais extremas (por exemplo, altas temperaturas), dada a sua robustez e vida útil longa.

1. Medidas de mitigação específicas para baterias de chumbo-ácido: Além de se tratarem de componentes pesados (uma única célula pode pesar entre 100 e 200 kg), um dos aspectos negativos das baterias de chumbo-ácido consiste, como o nome indica, na presença de materiais significativamente mais perigosos, nomeadamente o chumbo de metal pesado presente nas placas e o ácido sulfúrico. Por norma, as baterias de mini-redes estão organizadas em vários sistemas, sendo que cada um pode ter um volume de alguns m³ a vários m³.
 - a. Durante a construção, é necessário tomar precauções especiais no transporte e enchimento com o ácido sulfúrico que serve como electrólito da bateria, dada a sua natureza altamente corrosiva. O pessoal que lida com baterias deve utilizar sempre equipamento de protecção individual, como óculos e luvas de protecção.
 - b. Durante a operação, os sistemas de baterias devem ser mantidos, em permanência, num recipiente anticorrosivo ou protegidos numa sala bem ventilada, protegida da chuva, da água e do calor. Para evitar derramamento de ácido, deve ser colocada uma bacia por baixo das células da bateria.
 - c. Durante a operação, as baterias de chumbo-ácido têm de ser periodicamente reabastecidas com água destilada (um processo que apenas deve ocorrer quando as baterias estiverem carregadas e arrefecidas). Para isso, é fundamental utilizar equipamento de protecção individual (EPI), como

óculos e luvas, em todas as circunstâncias.

- d. Durante o processo de eliminação, as baterias de chumbo-ácido devem ser transportadas para pontos de recolha especializados, dada a natureza altamente poluente do chumbo, e de acordo com a regulamentação de protecção ambiental de (*indicar o nome do país*), que define um limite de concentração de chumbo nos efluentes inferior a (*indicar o limite de concentração de chumbo permitido nos efluentes nos termos da regulamentação nacional*) mg/litro em conformidade com (*indicar a fonte da regulamentação aplicável*).
2. Medidas de mitigação específicas para baterias de iões de lítio: Embora seja mais dispendiosa, esta tecnologia oferece uma densidade energética muito superior (reduzindo assim o peso total dos sistemas de baterias), além de conter materiais significativamente menos perigosos do que as baterias de chumbo-ácido. Por norma, o ânodo da célula da bateria é produzido em grafite, enquanto o cátodo é produzido em fosfato de ferro, óxido de cobalto de lítio, óxido de manganês de lítio ou óxido de cobalto de manganês de níquel de lítio. Apesar de o lítio não suscitar grande preocupação do ponto de vista da poluição, o cobalto e o manganês são exemplos de metais pesados tóxicos. O electrólito é composto por sal de lítio numa solução orgânica. Muito embora a reciclagem adequada da bateria maximize a utilização dos respectivos componentes, a sua relativa novidade faz com que os métodos de reciclagem ainda sejam limitados.
 - a. A adesão às normas internacionais de segurança da CEI em matéria de selecção de sistemas de baterias de iões de lítio, bem como no que respeita à sua construção e funcionamento, deve garantir que o impacto ambiental e social das baterias de iões de lítio seja independente do local e que não seja necessária uma AIA mais aprofundada.
 - b. Se as baterias de iões de lítio não forem adequadamente mantidas (não forem mantidas arrefecidas e forem regularmente expostas a um estado de descarga total) ou se forem danificadas fisicamente, podem estar sujeitas a um risco de fuga térmica, o que implica a libertação rápida de um gás tóxico que pode explodir, se for inflamado. Assim sendo, é extremamente importante manter os sistemas de baterias refrigerados e operacionais, de acordo com as directrizes do fabricante.
 3. Medidas de mitigação específicas para baterias à base de níquel
 - a. Durante o processo de construção e operação, não é exigida nenhuma medida de mitigação relevante.
 - b. As estratégias de mitigação para a eliminação de baterias à base de níquel dependem, em última análise, dos compostos específicos presentes nas células da bateria. Conforme referido no caso dos painéis fotovoltaicos, o cádmio presente nas baterias de NiCd é altamente venenoso e requer um plano de eliminação cuidadoso. Em alternativa, as baterias de NiMH podem ser eliminadas em aterros de resíduos bem geridos, dado o seu teor significativamente menor de materiais venenosos.
 4. Monitorização de medidas de mitigação específicas para sistemas de baterias
 - a. Deve ser assegurada a existência/disponibilidade de pontos de reciclagem de baterias. Os operadores de mini-redes devem subscrever (*indicar, se aplicável, o nome do programa nacional que regulamenta a eliminação de equipamentos em final de vida*).
 - b. Os fabricantes/fornecedores de baterias devem ser obrigados a fornecer informações sobre a fonte/origem das matérias-primas utilizadas.
 - c. Devem ser instalados sistemas de alarme de incêndio em caso de início de incêndio devido aos sistemas de baterias.

4.3 GERADORES A COMBUSTÍVEL

A dependência de geradores a diesel/gasolina devidamente operacionais garante a operacionalidade da mini-rede durante todo o dia, independentemente das horas de luz solar (especialmente à noite e durante as estações chuvosas), permitindo ao mesmo tempo reduzir o investimento inicial em sistemas de baterias e matrizes fotovoltaicas de grandes dimensões. No entanto, estes componentes representam também os principais contributos para os impactos ambientais e sociais negativos da fase operacional de um Projecto de mini-rede. Os conjuntos de geradores contribuem para a poluição acústica e atmosférica durante o horário de funcionamento. Além disso, o transporte de combustível e de óleo lubrificante para locais remotos representa, em si mesmo, um risco ambiental, dada a sua natureza altamente perigosa. A fuga de combustível e óleo pode afectar de forma significativa a vida selvagem e os ecossistemas, inutilizando água potável, além de causar lesões e doenças em animais e seres humanos.

1. Medidas de mitigação específicas para geradores a combustível:
 - a. Os geradores têm de ser objecto de manutenção/assistência regular e adequada em conformidade com as directrizes do fabricante para garantir que as emissões dos conjuntos de geradores respeitam as normas nacionais em matéria de emissões. Embora os calendários de manutenção difiram entre os diferentes conjuntos de geradores, por norma, a manutenção em profundidade, como a substituição do filtro do ar, do combustível e do óleo, deve ocorrer a cada 250 a 500 horas de operação. Apesar de a manutenção dos conjuntos de geradores aumentar significativamente os custos operacionais destes componentes (em comparação com os painéis fotovoltaicos e os sistemas de baterias), a sua ausência aumenta substancialmente o impacto ambiental e social dos geradores e encurta a vida útil dos conjuntos de geradores. A manutenção dos conjuntos de geradores deve ser efectuada por profissionais certificados que utilizem EPI adequado.
 - b. Os conjuntos de geradores devem estar instalados numa sala separada da dos sistemas de baterias e bem ventilada. O sistema de escape deve ser orientado para longe das matrizes fotovoltaicas e de outros equipamentos electrónicos.
 - c. O combustível é um material extremamente perigoso e inflamável. Deve ser armazenado no local, em tanques devidamente selados, a uma distância suficiente e numa sala separada dos sistemas de baterias. Devem existir extintores de incêndio no local, que devem ser objecto de manutenção regular.
 - d. Deve ser assegurado um mecanismo adequado de reabastecimento de combustível (por exemplo, na forma de bombas manuais ou automáticas) para verter o combustível dos tambores de transporte para o tanque no local, tanto para garantir a segurança do pessoal responsável, como para evitar derrames. Os derrames de combustível devem ser devidamente limpos.
 - e. O roubo de combustível não é um acontecimento raro, devendo ser evitado em todas as circunstâncias, tanto por razões económicas como por razões de protecção ambiental.
 - f. O ruído resultante do funcionamento do conjunto de geradores deve permanecer abaixo de (indicar o limite máximo dos níveis de poluição sonora durante o dia nos termos da regulamentação nacional) dB (durante o dia²) e (indicar o limite máximo dos níveis de poluição sonora durante a noite nos termos da regulamentação nacional) dB (durante a noite) em conformidade com (indicar o nome e a fonte da regulamentação aplicável).
 - g. O proponente irá observar o (indicar, se aplicável, o nome do programa nacional que regulamenta a eliminação de equipamentos no final do ciclo de vida).

² Durante o dia: (indicar o intervalo de tempo considerado como horário diurno nos termos da regulamentação nacional). Durante a noite: (indicar o intervalo de tempo considerado como horário nocturno nos termos da regulamentação nacional).

2. Monitorização das medidas de mitigação:

- a. As salas do conjunto de geradores e do tanque de combustível devem ser mantidas sempre limpas de fugas de óleo e de combustível para evitar o risco de incêndio.
- b. O horário de funcionamento do conjunto de geradores deve ser monitorizado em permanência para programar os horários de manutenção de forma adequada e atempada. As emissões de SO₂, NO₂ e partículas devem ser mantidas abaixo de (*indicar o limite máximo das emissões de SO₂ nos termos da regulamentação nacional*) ppm, (*indicar o limite máximo das emissões de NO₂ nos termos da regulamentação nacional*) ppm e (*indicar o limite máximo das emissões de partículas nos termos da regulamentação nacional*) mg/m³, respectivamente, em conformidade com as normas nacionais em matéria de emissões (*indicar a fonte da regulamentação aplicável*). As emissões devem ser quantificadas e comunicadas a (*indicar o nome do regulador ambiental nacional, se aplicável*).
- c. Os gases de escape do conjunto de geradores devem ser incolores.
- d. As massas de água próximas devem ser analisadas periodicamente para garantir a inexistência de contaminação resultante de líquidos de arrefecimento/combustível.
- e. Devem existir câmaras ou guardas no local para evitar o roubo de combustível.
- f. As medições dos níveis de ruído (tanto nas instalações como no ambiente envolvente) devem ser realizadas periodicamente com medidores de nível de ruído e comunicadas a (*indicar o nome do regulador ambiental nacional, se aplicável*).

4.4 COMPONENTES ELECTRÓNICOS DE POTÊNCIA

Os componentes electrónicos de potência compreendem as partes do sistema que controlam o fluxo de energia e convertem electricidade de uma forma para outra, tais como inversores, controladores de carga, disjuntores, etc. Embora não impliquem riscos significativos durante as fases de construção e operação, podem conter metais pesados nas suas estruturas, pelo que a respectiva eliminação em aterros/pontos de reciclagem devidamente geridos é obrigatória. Desde que sejam instalados de acordo com as recomendações dos fabricantes e as normas internacionais, os componentes electrónicos implicam um risco ambiental e social muito reduzido, em especial em sistemas de menores dimensões com vários kW.

1. Medidas de mitigação específicas para componentes electrónicos de potência:

- a. Não é necessário qualquer tratamento especial para além da existência de planos adequados de gestão de resíduos. Os operadores de mini-redes devem observar (*indicar, se aplicável, o nome do programa nacional que regulamenta a eliminação de equipamentos no final do ciclo de vida*).

4.4.1. CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DA CENTRAL DE MINI-REDE, DA REDE DE DISTRIBUIÇÃO E DO LOCAL EM TERMOS GLOBAIS

No que diz respeito a mini-redes, as obras de engenharia civil envolvem principalmente a construção de uma central para armazenamento dos sistemas de baterias, conjuntos de geradores, inversores de bateria e caixas combinadoras, bem como a montagem de postes como parte da rede de distribuição de energia. As centrais são construídas no local junto às matrizes fotovoltaicas, que devem estar todas fechadas para evitar o roubo de componentes. Por norma, para sistemas de pequena dimensão até 100 kW, as centrais não são maiores do que contentores de 20 pés, construídos sobre fundações de betão e, habitualmente, com telhados de chapa metálica.

Em climas particularmente quentes, as centrais podem ser equipadas com aparelhos de ar condicionado que servem como mecanismo de arrefecimento da sala de baterias.

Uma mini-rede de pequenas dimensões requer a fixação e a montagem de várias dezenas ou centenas de postes para ligar todos os clientes à rede de distribuição. Os postes são, muitas vezes, de madeira, mas também podem ser de aço ou de betão. A escavação adequada de buracos para a montagem dos postes é de extrema importância para evitar o risco de queda de postes sobre estruturas domésticas ou outros edifícios quando afectados por ventos fortes ou inundações. Além disso, os postes de madeira são tratados com produtos químicos durante o processo de fabrico, o que pode conduzir a situações de lixiviação e formação de resíduos superficiais no corredor de transporte de electricidade, para as quais será necessário tomar medidas de mitigação adequadas.

1. As medidas de mitigação específicas para centrais, redes de distribuição e obras de engenharia civil incluem:

- a. Durante a fase de construção, os terrenos/buracos escavados devem ser novamente cobertos após a escavação. As substâncias perigosas utilizadas durante a construção (como tintas e outros produtos químicos) devem ser eliminadas de forma adequada. Os trabalhos de construção devem ser realizados de modo a minimizar a formação de quantidades desnecessárias de poeira e os níveis de ruído devem permanecer abaixo de (*indicar o limite máximo dos níveis de ruído durante as actividades de construção nos termos da regulamentação nacional*) dB em conformidade com (*indicar o nome e a fonte da regulamentação nacional aplicável*).
- b. Em linha com os padrões de desenvolvimento sustentável e de acordo com (*indicar o nome da agência nacional reguladora do ambiente*), cada árvore abatida no âmbito do projecto de mini-redes deve estar em conformidade com (*indicar o nome e a fonte dos regulamentos de protecção ambiental relevantes, se aplicável*). As actividades de construção ou de instalação não devem interferir com a utilização do espaço público, das terras e de instalações aeroportuárias.
- c. Durante as fases de construção e de operação, devem ser disponibilizados caixotes de lixo adequados no local em conformidade com (*indicar o nome e a fonte da regulamentação nacional aplicável em matéria de controlo de resíduos*).
- d. Durante a operação, os postes eléctricos de madeira devem ser devidamente tratados para garantir a fixação química e evitar situações de lixiviação em conformidade com (*indicar o nome e a fonte do regulamento nacional de protecção ambiental aplicável do sector energético*).
- e. Durante a operação, é necessário proceder à manutenção do corredor de transporte de electricidade para garantir que eventos de queda de árvores e outra vegetação sobre os cabos de distribuição não ocorrem.
- f. Durante a fase de desactivação, as fundações de betão devem ser removidas e a paisagem deve ser deixada o mais próximo possível do estado anterior ao início do projecto. A eliminação cuidadosa dos aparelhos de ar condicionado (se existirem) deve ser garantida para evitar a fuga de líquidos de arrefecimento perigosos no ambiente circundante.
- g. O proponente deve observar (*indicar, se aplicável, o nome do programa nacional que regulamenta a eliminação de equipamentos no final do ciclo de vida*).

5.) AGENTES RESPONSÁVEIS PELA IMPLEMENTAÇÃO E MONITORIZAÇÃO DO PLANO DE MITIGAÇÃO

De acordo com (indicar o nome e a fonte da regulamentação nacional de protecção ambiental aplicável do sector energético), todos os operadores de mini-redes devem ter um sistema organizacional que inclua um gestor de controlo da poluição responsável pela auditoria ambiental interna das instalações³. O sistema de gestão de controlo da poluição tem de incluir a melhoria e o funcionamento de sistemas de gestão ambiental eficazes, a capacidade de saber quando um determinado componente está a funcionar mal e o controlo dos procedimentos e registos de gestão ambiental, além de ter de servir de ponto de contacto com (indicar o nome da agência nacional reguladora do ambiente).

Os operadores de mini-redes devem definir um plano de resposta de emergência para combater todo o tipo de riscos de poluição e enviar uma lista a (indicar o nome da agência nacional reguladora do ambiente) com os produtos químicos utilizados durante as fases de construção, operação e encerramento do projecto de mini-rede.

³ Esta estrutura organizacional deve ser ajustada de acordo com o enquadramento regulamentar nacional em questão.

Legenda

Obrigatório	✓
Não obrigatório	X

Quadro 3. Parâmetros ambientais e sociais mínimos (indicadores) para projectos de mini-redes de energias limpas.

Meios ambientais	Parâmetros/ indicadores	Pré-construção	Construção	Operação	Desactivação
Informações climáticas	Zona climática e variabilidade extrema	✓	X	X	X
	Projeções de alterações climáticas	✓	✓	✓	✓
	Radiação solar e temperatura (temperatura do ar e da superfície terrestre)	X	X	✓	X
	Chuva: padrão, quantidade, tendência	✓	✓	✓	✓
	Vento dominante: direcção, velocidade	X	X	✓	X
Emissões e ruído	Gases poluentes do ar	✓	✓	✓	✓
	Partículas	✓	✓	✓	✓
	Ruído	✓	✓	✓	✓
	Vibrações	✓	✓	✓	✓
Terreno Aquisição	Aquisições voluntárias e involuntárias de terrenos	✓	X	X	X

Meios ambientais	Parâmetros/indicadores	Pré-construção	Construção	Operação	Desactivação
	Padrão de utilização dos terrenos: características de origem humana, utilização económica, serviços públicos, local turístico, etc.	✓	X	X	X
Considerações socioeconómicas	Demografia das PAP e comunidades	✓	✓	✓	✓
	Economia e padrões de subsistência	✓	✓	✓	✓
	Serviços básicos e infra-estruturas	✓	✓	✓	✓
	Religião, culturas e tradições	✓	✓	✓	✓
	Saúde pública, segurança e protecção	✓	✓	✓	✓
	Tráfego	✓	✓	X	✓
Águas superficiais	Hidrologia, topografia e padrões de inundação	✓	✓	✓	✓
	Qualidade das águas superficiais	X	[✓] ⁴	✓	✓
	Volumes de água e sustentabilidade	X	X	✓	X
Gestão de resíduos	Resíduos (sólidos e líquidos)	X	✓	✓	✓

⁴ Frequentemente, as análises às águas superficiais só são aplicáveis a projectos situados a menos de uma determinada distância de fontes de águas superficiais (a distância mínima varia de país para país).

Meios ambientais	Parâmetros/indicadores	Pré-construção	Construção	Operação	Desactivação
Saúde e segurança no trabalho	Saúde e segurança dos trabalhadores	X	✓	X	✓
Solo	Qualidade do solo	X	✓	✓	✓
Recuperação e reabilitação do local	Paisagem, drenagem, utilização comunitária	X	X	X	✓
Águas subterrâneas	Qualidade da água	X	✓	✓	✓
	Volumes e disponibilidade de água	X	X	✓	X
Biodiversidade⁵	Fauna e flora	X	X	X	X
	Tipos de <i>habitat</i>	X	X	X	X
	Serviços ecossistémicos	X	X	X	X

⁵ Espera-se que a biodiversidade não seja aplicável ao PGAS, dado que a mesma só é aplicável a projectos situados em zonas sensíveis.

6.) REFERÊNCIAS

(Indicar toda a regulamentação nacional de protecção ambiental relevante)