

Energías renováveis na África Ocidental

ESTADO, EXPERIÊNCIAS E TENDÊNCIAS



Elaborado por:



Regional Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency
Centre Régional pour les Énergies Renouvelables et l'Efficacité Énergétique
Centro Regional para Energías Renovables e Eficiencia Energética
www.rcreee.org





Energias renováveis na África Ocidental

ESTADO, EXPERIÊNCIAS E TENDÊNCIAS



Regional Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency
Centre Régional pour les Energies Renouvelables et l'Efficacité Énergétique
Centro Regional para Energías Renovables e Eficiencia Energética
www.rcreee.org

itc

INSTITUTO TECNOLÓGICO
DE CANARIAS



CASA ÁFRICA

Realização:



Regional Centre for Renewable Energy and Energy Efficiency
Centre Régional pour les Energies Renouvelables et l'Efficacité Énergétique
Centro Regional para Energías Renovables e Eficiência Energética
www.aecid.org

itc INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CANARIAS



Com o financiamento de:



COORDENAÇÃO: DAVID VILAR FERRENBACH
EDIÇÃO TÉCNICA E REVISÃO: DAVID VILAR FERRENBACH, NAZIHA MAHMUD HAGE ALI, YURENA OJEDA RODRÍGUEZ, PENÉLOPE RAMÍREZ GONZÁLEZ, TOMÁS CAMBRELENG LUNDAGER, DUNIA MENTADO RODRÍGUEZ E ICO SÁNCHEZ-PINTO GONZÁLEZ

EDIÇÃO:
CENTRO PARA AS ENERGIAS RENOVÁVEIS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DA CEDEAO (ECREEE).
DEPARTAMENTO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS, INSTITUTO TECNOLÓGICO DAS CANARIAS (ITC), ÁREA DE ECONOMIA E EMPRESA, CASA ÁFRICA. ESTE LIVRO DEVE CITAR-SE COMO: "VILAR (ED) (2012) "ENERGIAS RENOVÁVEIS NA ÁFRICA OCIDENTAL: ESTADO, EXPERIÊNCIAS E TENDÊNCIAS"

EQUIPA DE TRADUÇÃO: AGNÈS LOUART (COORDENADORA), JORGE BARRIUO, IAN THORPE, MA JESÚDIA DÍAZ LÓPEZ DE VERGARA, EULOGIO BARRIO, LUISA PENA MONTERO, EVA MIRIAM SAMPAIO DE ANDRADE, MARIA TERESA AMARAL, LAURA SANCHO ANDRÉS, MARIA MAGDALENA FERNÁNDEZ PÉREZ

© AUTORES, 2012

© CASA ÁFRICA, 2012

ENERGIAS RENOVÁVEIS NA ÁFRICA OCIDENTAL. ESTADO, EXPERIÊNCIAS E TENDÊNCIAS

NIPO: 502-12-029-8
ISBN: 978-84-8198-882-6
DEPÓSITO LEGAL: M-27.917-2013

ESTE LIVRO FOI EDITADO PARA SER DISTRIBUÍDO. A INTENÇÃO DOS EDITORES É QUE ESTE SEJA UTILIZADO DA FORMA MAIS AMPLA POSSÍVEL, QUE SEJAM ADQUIRIDOS ORIGINAIS PARA PERMITIR A EDIÇÃO DE OUTROS NOVOS E QUE, CASO SE DESEJE REPRODUZIR PARTES DESTA, SE FAÇA CONSTAR O TÍTULO E A AUTORIA.

AS INFORMAÇÕES NOS ARTIGOS DESTA PUBLICAÇÃO CORRESPONDEM, POR COMPLETO, AO SEU AUTOR OU AUTORES, E NÃO REPRESENTAM, NECESSARIAMENTE, O PONTO DE VISTA DAS ENTIDADES EDITORAS E PROMOTORAS DA PUBLICAÇÃO. AS ENTIDADES EDITORAS E PROMOTORAS DA PUBLICAÇÃO NÃO GARANTEM A EXACTIDÃO DOS DADOS INCLUÍDOS NESTA PUBLICAÇÃO E NÃO SE RESPONSABILIZAM PELAS CONSEQUÊNCIAS DA SUA UTILIZAÇÃO.

A PRESENTE PUBLICAÇÃO FOI ELABORADA COM O FINANCIAMENTO DA UNIÃO EUROPEIA. O CONTEÚDO DA MESMA É RESPONSABILIDADE EXCLUSIVA DO AUTOR E NÃO SE DEVE CONSIDERAR, EM NENHUM CASO, QUE REFLECTA OS PONTOS DE VISTA DA UNIÃO EUROPEIA OU DOS PARCEIROS DO PROJECTO (OIM E FIIAPP).

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS 9

PRÓLOGOS E INTRODUÇÃO 11

INTRODUÇÃO DO CENTRO PARA AS ENERGIAS RENOVÁVEIS
E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DA CEDEAO (ECREEE) 13

Mahama Kappiah

ESPAÑA E O ECREEE – A APOSTA NAS ENERGIAS RENOVÁVEIS
E NA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA ÁFRICA OCIDENTAL 16

Juan López-Dóriga

PUBLICAÇÃO “ENERGIAS RENOVÁVEIS NA CEDEAO: ESTADO,
EXPERIÊNCIAS E TENDÊNCIAS” 19

Santiago Martínez-Caro

O INSTITUTO TECNOLÓGICO DAS CANÁRIAS (“CANARY ISLANDS
INSTITUTE OF TECHNOLOGY”, ITC) E A PROCURA DE SOLUÇÕES
LIMPAS E EFICIENTES PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
DOS SECTORES DA ENERGIA E DA ÁGUA NA CEDEAO 21

Gonzalo Piernavieja Izquierdo

MELHOR JUNTOS 27

Embaixadora Brigitte Öppinger-Walchshofer

OBSERVAÇÕES INTRODUTÓRIAS 29

Pradeep Monga

INTRODUÇÃO 31

David Vilar Ferrenbach

**PRIMEIRA PARTE. VISÃO GLOBAL E QUADRO
REGULAMENTAR DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS 35**

ENERGIAS RENOVÁVEIS – CONTEXTO INTERNACIONAL 37

Janet Sawin, Rana Adib e Kanika Chawla

CENÁRIOS DE OFERTA DE ENERGIA PARA A REGIÃO DA CEDEAO 51

Dolf Gielen, Asami Miketa e Bruno Merven

**ESTRUTURA REGULADORA E INCENTIVOS PARA AS ENERGIAS
RENOVÁVEIS 65**

Sofía Martínez

POLÍTICA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS DA CEDEAO (EREP) 81

Hyacinth Elayo, Mahama Kappiah, David Vilar e Martin Lugmayr

**A INTEGRAÇÃO DAS QUESTÕES DE GÉNERO NAS POLÍTICAS
DE ENERGIAS RENOVÁVEIS 112**

Rose Mensah-Kutin

**POLÍTICA E QUADRO REGULAMENTAR PARA O DESENVOLVIMENTO
DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SENEGAL 126**

Ismaïla Lo

**O ESPAÇO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NAS CONCESSÕES
DE Electrificação RURAL NO SENEGAL 139**

Cheick Wade

ENERGIAS RENOVÁVEIS: EXPERIÊNCIAS E TENDÊNCIAS/
PROPÓSITOS DE DESENVOLVIMENTO NA MAURITÂNIA... 151
A. K. Mahmoud, A. Mohamed Yahya e A. Maouloud

O APOIO DA COOPERAÇÃO ESPANHOLA ÀS ENERGIAS RENOVÁVEIS
NA ÁFRICA OCIDENTAL 162
Maite Martín Crespo e Sergio Colina Martín

SEGUNDA PARTE. POTENCIAL E TECNOLOGIAS DAS ENERGIAS
RENOVÁVEIS NA ÁFRICA OCIDENTAL 171

PANORAMA E TENDÊNCIAS DA ENERGIA SOLAR PV E CSP 173
José Herrero e Félix M. Téllez

AQUECIMENTO SOLAR E REFRIGERAÇÃO - VISÃO GERAL
E TENDÊNCIAS 187
Werner Weiss

MICRO-REDES COM ER.
NOVOS CONCEITOS DE MICRO-REDES COM ER PARA ZONAS ISOLADAS
E COM FRACAS CONEXÕES 197
Daniel Henríquez-Alamo

POTENCIAL DA BIOENERGIA NA ÁFRICA OCIDENTAL 209
Bah F. M. Saho

POTENCIAL HÍDRICO A PEQUENA ESCALA E PERSPECTIVAS NA
REGIÃO DA CEDEAO 215
Mahama Kappiah e Martin Lugmayr

O PROGRAMA HIDROELÉTRICO DE PEQUENA ESCALA DA CEDEAO.
DE AQUI EM DIANTE SSHP (2013 A 2018) 239
Mahama Kappiah e Martin Lugmayr

PROJECTO EÓLICO DE SANTO ANTÃO – PRIMEIRO IPP EM CABO
VERDE 245
Daniel Graça

O PROJECTO CABEÓLICA 255

Ana Monteiro

PARQUE EÓLICO DA REGIÃO DE SAINT LOUIS: DO VIRTUAL
AO REAL? 265

Mouhamadou Lamine Ndiaye

HISTÓRIAS EM TORNO DO DESENVOLVIMENTO: MICRO-REDES NO
SENEGAL ATRAVÉS DO PROJECTO MACSEN-PV 280

Mónica Alonso López

TERCEIRA PARTE. MERCADOS, NEGÓCIOS E MECANISMOS
DE FINANCIAMENTO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS 293

MERCADOS ER PARA Electrificação RURAL

POTENCIAL DE MERCADO, MODELOS COMPROVADOS DE NEGÓCIOS
E DESAFIOS ACTUAIS PARA A Electrificação SUSTENTÁVEL DAS
COMUNIDADES RURAIS NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO 295

Simon Rolland

FINANCIAMENTO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NA COMUNIDADE
ECONÓMICA DOS ESTADOS DA ÁFRICA OCIDENTAL: UMA VISÃO
GERAL DO ESTADO ACTUAL E DOS DESAFIOS 308

Punjanit Leagnarvar

OPORTUNIDADES DE FINANCIAMENTO DAS ENERGIAS
RENOVÁVEIS EM ÁFRICA 317

Banco Africano De Desenvolvimento

OS MODELOS DE NEGÓCIO INCLUSIVO: UMA OPORTUNIDADE
PARA IMPLEMENTAR A ENERGIA SUSTENTÁVEL AO ALCANCE
DE TODOS NA ÁFRICA OCIDENTAL? 335

Willem Adrianus Bron

INICIATIVAS PARA A PROMOÇÃO DO INVESTIMENTO DO ECREEE
(EREF, EREI) 349

David Vilar, Martin Lugmayr, Aminata Fall e Mahama Kappiah

AGRADECIMENTOS

O Centro Regional para as Energias Renováveis e Eficiência Energética da CEDEAO (ECREEE), o Instituto Tecnológico das Canárias (ITC) e a Casa África querem agradecer a todas as pessoas e instituições que contribuíram para a elaboração dos artigos, visto que, sem a sua contribuição desinteressada, não teria sido possível a elaboração da presente publicação.

Também queremos agradecer aos financiadores da publicação, a Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento (AECID), o projecto RENOW (MAC/3/C182) através do Programa de Cooperação Transnacional Madeira-Açores-Canárias, 2007-2013 (PCT-MAC) e o Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER), por terem aceiteado apoiar esta iniciativa.

PRÓLOGOS E INTRODUÇÃO

PRÓLOGO

INTRODUÇÃO DO CENTRO PARA AS ENERGIAS RENOVÁVEIS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DA CEDEAO (ECREEE)

MAHAMA KAPPIAH
DIRECTOR EXECUTIVO, ECREEE

Como caminhamos juntos rumo a um futuro energético mais limpo e sustentável, tenho o prazer de apresentar esta publicação conjunta - Energias Renováveis na África Ocidental: Estado, Experiências e Tendências - que fornece uma visão geral da situação actual e das tendências relativas às energias renováveis na África Ocidental, enquadrada dentro de um contexto global. O livro visa também contribuir para a Iniciativa Energia Sustentável para Todos (SE4ALL) da Organização das Nações Unidas.

A região da CEDEAO está dotada de recursos renováveis significativos em termos de energia e, como as tecnologias de energias renováveis se estão a aproximar da paridade da rede em determinadas circunstâncias, a região da CEDEAO dispõe, hoje em dia, de um novo plano regional de abastecimento de energia, baseado em opções de energias renováveis. Com o estabelecimento do ECREEE, os Estados da CEDEAO demonstraram a sua vontade de melhorar o acesso a serviços modernos, fiáveis e acessíveis de energia, à segurança energética e à redução das emissões de GEE relacionadas com a energia e dos impactos das alterações climáticas nos seus sistemas de energia. O ECREEE representa, portanto, uma resposta regional, cuidadosamente ponderada, às declarações internacionais, às iniciativas globais relacionadas com as alterações climáticas e às necessidades específicas dos

Estados-membros da CEDEAO, tal como se expressa nas políticas nacionais e regionais.

Desde a sua criação em Julho de 2010, o ECREEE alcançou reconhecimento internacional como uma agência regional única de promoção das Energias Renováveis e de Eficiência Energética (ER&EE) na África Sub-Saariana. O Centro continua a servir como um catalisador para aumentar o acesso à energia e à criação de condições de enquadramento favoráveis para as energias renováveis e mercados de eficiência energética, apoiando actividades dirigidas a atenuar os obstáculos existentes. Estas actividades abrangem uma vasta gama de áreas: desenvolvimento de políticas, desenvolvimento de capacidades, avaliação de recursos, gestão de conhecimentos e promoção do investimento.

Um feito notável foi a adopção de políticas regionais em matéria de energias renováveis e eficiência energética pelos Ministros de Energia da CEDEAO em Outubro de 2012. Estas políticas regionais vão servir para orientar os esforços da região para o emprego de tecnologias e recursos sustentáveis de energia, cumprindo com o nosso objectivo de alcançar um acesso universal à energia. Isso também significa que a região da CEDEAO está em vias de ser a segunda organização regional, depois da União Europeia, a adoptar políticas ecológicas regionais de energia. Os objectivos contidos nestas políticas históricas são muito eficazes em termos de custos, viáveis e completamente em linha com as conclusões da Avaliação Energética Mundial e com a iniciativa SE4ALL, apresentada no evento Rio+20 pelo Secretário-Geral das Nações Unidas.

Outros resultados significativos incluem a aprovação de 41 projectos com um volume global de 2 milhões de euros na primeira apresentação de propostas do Fundo para as Energias Renováveis da CEDEAO; o estabelecimento do Observatório de Energias Renováveis e Eficiência Energética (ECOWREX) com base online, que prevê um investimento dirigido e informações empresariais para os sectores público e privado; o início da Iniciativa para o Investimento nas Energias Renováveis (EREI) da CEDEAO, que apoia o desenvolvimento de uma série de projectos de média e larga escala; um Programa de Capacitação sobre as Energias Renováveis da CEDEAO; para citar apenas alguns.

Esta publicação, conjuntamente editada pelo ECREEE, Instituto Tecnológico das Canarias (ITC) e Casa África, é um bom exemplo de colaboração internacional e institucional destinada a fornecer informações pertinentes sobre a situação do sector das energias renováveis na região da África Ocidental. Neste livro, tentámos capturar e apresentar as tendências actuais do sector das energias renováveis da região, procurando enquadrar a discussão num contexto global e internacional mais amplo. Esperamos que esta publicação ajude o leitor a aumentar o conhecimento e a compreensão sobre o enquadramento político a nível regional e nacional, o estado das tecnologias, os projectos de energias renováveis já implementados, as tendências futuras, e como o financiamento necessário para desenvolver infra-estruturas de energias renováveis pode ser eficazmente mobilizado. Em última análise, esperamos que este livro facilite, ainda mais, o contínuo processo de aumento do acesso a serviços de energia sustentável para a concretização das aspirações de desenvolvimento da região da CEDEAO.

Quero aproveitar esta oportunidade para manifestar o mais sincero apreço aos nossos parceiros estratégicos - os Governos da Áustria (ADA), Espanha (AECID) e a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUDI), bem como a União Europeia (UE), a Agência dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional (USAID) e outros parceiros de desenvolvimento - pelo seu apoio e colaboração contínuos.

Espero que esta publicação seja útil, informativa e estimule o interesse pela região da CEDEAO.

Obrigado.

PRÓLOGO

“ESPANHA E O ECREEE – A APOSTA NAS ENERGIAS RENOVÁVEIS E NA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA ÁFRICA OCIDENTAL

JUAN LÓPEZ-DÓRIGA
AGÊNCIA ESPANHOLA DE COOPERAÇÃO INTERNACIONAL PARA O
DESENVOLVIMENTO (AECID)

A Espanha mantém, desde há anos, uma relação privilegiada com a Comunidade Económica dos Estados da África Ocidental. Para a Espanha, a África Ocidental tem sido, e seguirá sendo, uma região prioritária, tanto a nível bilateral como segundo uma perspetiva regional.

Nesse contexto, as energias renováveis são uma peça chave para o estabelecimento de um modelo eficaz, equitativo e sustentável de desenvolvimento energético na região. Para ir ao encontro deste desafio decisivo, o início do funcionamento e a consolidação do Centro de Energias Renováveis da CEDEAO desempenhou, sem dúvida, um papel fundamental. O principal objectivo deste Centro é, numa perspetiva regional, o de dar resposta às necessidades dos 15 Estados Membros da CEDEAO em matéria de desenvolvimento e implementação de energias renováveis e eficiência energética, com a devida adequação às decisões políticas internacionais em matéria de energia e alterações climáticas. Este mandato foi recentemente reforçado pela sua nomeação como ponto focal da iniciativa global Sustainable Energy for All (SE4All) para África Ocidental, o que demonstra o reconhecimento ao mais alto nível de todo o trabalho realizado até ao momento.

A Espanha, como principal parceiro técnico e financeiro do Centro e membro da sua Comissão Executiva, tem acompanhado

activamente a trajetória do ECREEE, praticamente desde os seus primeiros passos. Por isso, confia plenamente em que o papel deste, durante os próximos anos, será absolutamente crucial para a inclusão das energias renováveis e da eficiência energética no coração tanto das agendas nacionais dos Estados Membros da CEDEAO como da agenda internacional para a região.

Assim, para a AECID é uma enorme satisfação o facto da implicação e o apoio da Cooperação espanhola terem sido decisivos para a constituição, início do funcionamento e posterior fortalecimento do ECREEE: a Espanha é o maior contribuinte do Centro, com uma contribuição de 7 milhões de euros para o orçamento relativo ao período 2010-2014. Este compromisso da Espanha com o Centro deve-se à convergência de diversas prioridades, consideradas fundamentais para a cooperação espanhola: o apoio a um desenvolvimento sustentado e sustentável na África Subsaariana, com especial enfoque na região ocidental; e a convicção de que esse crescimento deve ser liderado pelos africanos e pelas suas instituições, fortalecida pelo reconhecimento da relevância das iniciativas de integração regional como motores de desenvolvimento e catalisadoras da mudança.

Além disso, ainda que o sector energético tenha recebido um impulso considerável nos últimos anos, a contribuição da cooperação espanhola no sector das energias renováveis não se limita às colaborações financeiras realizadas. A Espanha é reconhecida como um dos países líderes no mundo em matéria de energias renováveis e, portanto, comprometeu-se desde o início a facultar conhecimentos especializados, bem como a promover o intercâmbio de informação e de boas práticas no âmbito das energias renováveis e da eficiência energética, para o que podem representar um papel fundamental instituições de excelência e de reconhecido prestígio, como o Instituto para a Diversificação e Poupança de Energia (IDAE), o Centro de Investigações Energéticas, Ambientais e Tecnológicas (CIEMAT) o Centro Nacional de Energias Renováveis (ENER), a Fundação Centro de Educação à Distância para o Desenvolvimento Económico e Tecnológico (CEDDET) e o Conselho Superior de Investigações Científicas (CSIC), bem como as nossas melhores universidades.

Definitivamente, a aposta da cooperação espanhola na região está solidamente assente no apoio de Espanha a um modelo de desenvolvimento energético, no qual as energias renováveis e a eficiência energética desempenhem um papel fundamental na erradicação da pobreza e na luta contra os efeitos adversos das mudanças climáticas. Deste modo, facilita-se o acesso da população a sistemas de energia modernos, fiáveis, limpos, eficientes e economicamente viáveis, que permitam alcançar uma segurança energética que contribua de forma decisiva para um desenvolvimento social e económico sustentável e para a consecução dos Objectivos de Desenvolvimento do Milénio.

PRÓLOGO

PUBLICAÇÃO “ENERGIAS RENOVÁVEIS NA CEDEAO: ESTADO, EXPERIÊNCIAS E TENDÊNCIAS”

SANTIAGO MARTÍNEZ-CARO
DIRECTOR-GERAL DA CASA ÁFRICA

A publicação que aqui se apresenta concilia vários dos elementos essenciais da missão da Casa África como instrumento da diplomacia pública e económica de Espanha com o continente africano.

Em primeiro lugar, a publicação é o resultado de uma frutífera parceria entre entidades públicas que, desde os seus respectivos âmbitos, trabalham por objectivos similares. Para a Casa África também é uma satisfação realizar um projecto com duas instituições amigas que, ao mesmo tempo, são uma referência nos seus respectivos campos de trabalho como são o Centro para as Energias Renováveis e Eficiência Energética da CEDEAO (ECEEE) e o Instituto Tecnológico das Canárias (ITC). Esta parceria não teria sido possível sem o apoio da Agência Espanhola de Cooperação Internacional (AECID), da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUDI) e da Agência de Desenvolvimento Austríaca (ADA).

A região da África Ocidental, protagonista desta publicação temática, é a região vizinha de Espanha e uma prioridade na sua política externa africana. O nosso país mantém uma estreita relação com a Comunidade Económica dos Estados da África Ocidental (CEDEAO), instituição inter-regional da qual são membros algumas das potências económicas emergentes do continente, tais como o Gana ou a Nigéria. Também, durante estes últimos anos,

a CEDEAO apostou com determinação em políticas regionais de desenvolvimento de energias limpas e eficiência energética, com a implicação incondicional de Espanha através da AECID.

A Espanha, por sua vez, soube construir e consolidar uma importante indústria em torno das energias renováveis a nível nacional e internacional. Este sector altamente especializado já está a exportar a sua tecnologia e investimentos para o continente vizinho. Tal facto fica demonstrado, por exemplo, através da crescente presença de empresas espanholas no sector na África do Sul, onde 1000 MW dos 2 459 MW adjudicados até à presente data têm o selo espanhol. Notícias como esta ajudam, sem dúvida nenhuma, a fortalecer a marca Espanha, demonstrando que na África ainda não demos a última palavra, e que podemos ser grandes exportadores de conhecimento, de *know-how*.

Os objectivos comuns de Espanha e da CEDEAO confluem neste sector, no qual existe um enorme potencial para somar à colaboração institucional a participação do sector privado, transferindo as capacidades industriais do nosso país e a sua capacidade para criar riqueza e emprego na África e em Espanha.

Finalmente, com esta edição cumprimos claramente outro dos objectivos estratégicos da Casa África: difundir e sensibilizar a sociedade espanhola sobre a realidade dos países africanos e as grandes oportunidades que oferecem.

Na base de qualquer exemplo de desenvolvimento económico e social deve-se contar com uma informação elaborada pelas melhores fontes, as mais rigorosas e próximas ao terreno. Em África estas são as dos próprios africanos e das instituições internacionais especializadas. Esperamos que esta publicação seja um exemplo disso, e que ofereça aos leitores um melhor conhecimento do presente e do futuro do sector das energias renováveis na CEDEAO.

PRÓLOGO

O INSTITUTO TECNOLÓGICO DAS CANÁRIAS (“CANARY ISLANDS INSTITUTE OF TECHNOLOGY”, ITC) E A PROCURA DE SOLUÇÕES LIMPAS E EFICIENTES PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DOS SECTORES DA ENERGIA E DA ÁGUA NA CEDEAO

GONZALO PIERNAVIEJA IZQUIERDO
DIRECTOR DE I+D
INSTITUTO TECNOLÓGICO DAS CANARIAS - ITC

1. CANÁRIAS: FOCO DE TRANSFERÊNCIA TECNOLÓGICA PARA ÁFRICA

O desenvolvimento económico que as ilhas Canárias viveram nos últimos vinte anos propiciou, também, um importante desenvolvimento tecnológico em sectores emergentes. De entre estes novos sectores tecnológicos, destacam-se aqueles em que o arquipélago canário, dadas as suas peculiaridades, pode contribuir com uma mais-valia relativamente a outros territórios do planeta. Entre essas particularidades, referimos, além da insularidade, a importante biodiversidade existente no arquipélago (que está a fomentar um sector promissor, como a biotecnologia), a escassez de recursos hídricos (que obrigou os canários a serem pioneiros em diferentes sistemas de produção e tratamento de águas, como a dessalinização da água do mar) ou a abundância de recursos energéticos endógenos renováveis (que estão a possibilitar a implementação de projectos inovadores, a nível mundial, relacionados com o aproveitamento de energias renováveis).

Nas ilhas Canárias, temos a ideia de que o nosso Arquipélago é um *Laboratório Natural de Tecnologias Energéticas Inovadoras e Sustentáveis*, ideia essa que já se tornou realidade, graças ao arranque de vários projectos únicos nas áreas da energia e da água (por exemplo, o projecto de autossuficiência energética da Ilha de El

Hierro, com recurso apenas a energias renováveis; ou diferentes iniciativas de sistemas de dessalinização da água accionados exclusivamente por energias renováveis).

Por outro lado, a insularidade, em muitos dos seus aspectos, equipara as ilhas Canárias a variadíssimas regiões africanas vizinhas (em particular as rurais ou isoladas), que apresentam importantes deficiências no campo do fornecimento de bens básicos e fundamentais, como o acesso à energia e à água potável. Se, para além deste factor, tivermos em consideração a posição geoestratégica das ilhas Canárias e a sua condição de região ultraperiférica da União Europeia, a ideia já exposta adquire uma nova dimensão: o laboratório de novas tecnologias energéticas converte-se num escaparate de demonstração destas tecnologias, que podem replicar-se quase automaticamente nos países africanos vizinhos, e contribuir deste modo para um desenvolvimento socioeconómico sustentável em dois sectores-chave, como a energia e a água. O Instituto Tecnológico das Canárias (ITC), que trabalha em coordenação com outras instituições regionais e nacionais e com empresas em projectos de cooperação, é, praticamente desde a sua constituição, um impulsionador e um dinamizador desta filosofia de transferência tecnológica para África Ocidental.

2. O ITC: 15 ANOS DE EXPERIÊNCIA EM PROJECTOS DE COOPERAÇÃO COM A ÁFRICA OCIDENTAL

O ITC, que cumpre agora 20 anos, é um centro tecnológico do Governo das Canárias especializado em energias renováveis, tecnologias de água e outros sectores emergentes, como a biotecnologia, as tecnologias da informação ou a tecnologia médica. Logo em 1997, começam a ser concebidos e desenvolvidos, com a ajuda da AECID e do Governo das Canárias, os primeiros projectos de cooperação com países africanos. Desde essa altura, o ITC levou a cabo inúmeras iniciativas, fundamentalmente relacionadas com o incremento de sistemas e soluções sustentáveis de fornecimento de energia e água para as zonas rurais, utilizando energias renováveis. Concretamente, o ITC electrificou diferentes comunidades isoladas com recurso à energia solar e eólica; dotou núcleos populacionais

com o fornecimento de água potável, mediante plantas dessalinizadoras autónomas (também alimentadas por energias renováveis, tecnologia própria); desenvolveu várias acções de consciencialização, sensibilização e formação técnica (destinadas tanto à população beneficiária dos projectos como a técnicos e cargos públicos da parceria local) e assessorou diferentes administrações públicas de regiões e países vizinhos nas áreas da planificação hidráulica e energética sustentável. Nos últimos anos, estas actividades de cooperação tecnológica (executadas pelo ITC em colaboração com outras instituições e empresas canárias) aumentaram graças à existência de novos programas de apoio postos em funcionamento pela União Europeia. Deste modo, o ITC contribuiu para melhorar as condições de vida de vários núcleos em África, canalizar a transferência tecnológica para o tecido empresarial (tanto das ilhas Canárias como das regiões vizinhas), melhorar a formação técnica e as políticas públicas em matéria de energia e água (facultando aos governos a assessoria no desenvolvimento dos marcos legais e instrumentos técnicos), e, em definitiva, contribuiu para estimular as boas práticas no uso racional da energia (eficiência energética e energias renováveis) e da água nos nossos países vizinhos.

3. O ITC, A CEDEAO E O ECREEE

A coordenação entre o ITC, a AECID, a Direcção-Geral de Relações com África do Governo das Canárias, a Casa África, e outras instituições espanholas dedicadas à promoção do uso racional da energia e das energias renováveis, como o IDAE e o CIEMAT, propicia o início de uma colaboração institucional com a CEDEAO, que se dá em 2008. A vontade, por parte destas entidades, de organismos da CEDEAO, bem como aos dirigentes dos Estados Membros, as capacidades tecnológicas das ilhas Canárias nos campos da energia e da água, traduz-se em várias visitas às instalações do ITC em Pozo Izquierdo (Sudeste de Gran Canaria), durante 2008 e 2009. Tanto o então Secretário Executivo da CEDEAO, Dr. Mohamed Ibn Chambas, como várias autoridades da CEDEAO, entre as quais se encontrava o actual Director Executivo do Centro para as Energias Renováveis e

Eficiência Energética (ECREEE), Sr. Mahama Kappiah, comprovam *in loco* as potencialidades das ilhas Canárias nestes sectores, tendo em vista a transferência tecnológica.

Em Julho de 2010, o Presidente do Governo das Canárias, acompanhado de uma delegação que integra o ITC, assiste à inauguração do ECREEE, na Cidade da Praia (República de Cabo Verde). Em Março de 2011, em Las Palmas de Gran Canaria, o ITC e o ECREEE assinam um Acordo-Quadro de Colaboração (“Memorandum of Understanding”), no qual ambas as instituições acordam colaborar activamente na promoção de tecnologias sustentáveis de produção de energia e água na CEDEAO. Fruto deste acordo, o ITC, em coordenação com o ECREEE, organiza, em 2011, dois seminários intensivos para formação avançada de técnicos e funcionarios públicos de todos os países membros em energias renováveis e tratamento de águas. Estes seminários celebram-se nas instalações do ITC em Pozo Izquierdo, e incluem visitas a centrais de produção de energia e água e a organismos relacionados com a gestão da energia eléctrica, como a delegação da Rede Eléctrica de Espanha (REE) nas ilhas Canárias, que conta com um centro de controlo e gestão da integração em larga escala de sistemas de energias renováveis conectados às redes insulares. Em 2011, fixam-se, em definitivo, as bases para o que hoje constitui uma excelente colaboração entre o ITC e a CEDEAO através de uma coordenação directa com o ECREEE, colaboração essa que, hoje, se materializa em vários projectos desenvolvidos em Cabo Verde pelo ITC e empresas canárias, que, proximamente, se estenderão para o continente. Paralelamente a estas iniciativas de carácter público, estão também a surgir, desta feita de âmbito privado, possibilidades de transferência tecnológica em vários países da CEDEAO, como a Guiné-Bissau, o Gana, ou a Gâmbia.

4. CRESCIMENTO SUSTENTÁVEL COM BASE EM TECNOLOGIAS ADAPTADAS

Como já referimos, as perspectivas de cooperação tecnológica em energia (e água) entre as ilhas Canárias (através do ITC) e a CEDEAO (através do ECREEE) são muito prometedoras.

Os níveis de electrificação dos países da CEDEAO são dos mais baixos do planeta, em particular no ambiente rural, onde dezenas de milhões de pessoas não têm acesso a energia "moderna", facto que provoca o êxodo rural e a massificação das grandes urbes. Por outro lado, a falta de água potável constitui outro problema emergente nestes países. A CEDEAO necessita de soluções sustentáveis para o desenvolvimento destes sectores básicos. Mas estas soluções não são as mesmas que para as regiões industrializadas: devem ser adaptadas às necessidades concretas e particulares de cada um dos âmbitos (rural, periurbano e urbano). No *Livro Branco para uma Política Regional* (2006), a CEDEAO manifesta a sua vontade de incrementar o acesso das populações rurais e periurbanas aos serviços energéticos, visando alcançar os Objectivos de Desenvolvimento do Milénio. Principalmente, pretende-se que, pelo menos 60% das pessoas que vivem nas áreas rurais, possam aceder a serviços energéticos produzidos nas povoações (em especial, com uma potência que impulse a produção de actividades económicas). Por outro lado, a CEDEAO quer que 66% da população dos seus Estados (mais de 200 milhões de habitantes) tenham acesso ao fornecimento de electricidade individual (100% em áreas urbanas e periurbanas, e 36% nas populações rurais).

As Canárias, através de centros tecnológicos como o ITC e de empresas, dispõem do conhecimento e da capacidade para contribuir para este desenvolvimento. Nas suas instalações de Pozo Izquierdo, o ITC conta com os laboratórios e a tecnologia adequados para garantir a sustentabilidade deste desenvolvimento. A experiência do ITC em produção e fornecimento descentralizado e distribuído de energia e água, utilizando fontes endógenas e renováveis, bem como a nossa visão técnica de desenvolvimento energético sustentável para a CEDEAO, estão brevemente descritos num dos capítulos deste livro. Em particular, conta-se com a tecnologia e o *know-how* para o arranque de sistemas inovadores de produção e fornecimento de electricidade e água, a partir de pequenas centrais conhecidas como micro ou mini-redes eléctricas, que podem funcionar de modo isolado da rede eléctrica principal e inclusive conectadas, ou parcialmente conectadas a esta, caso se pretenda estender o fornecimento de electricidade, da forma

convencional, a uma determinada área. As ilhas Canárias contam, também, com um importante conhecimento em relação a todo o tipo de tecnologias para o tratamento de águas (bombeamento, dessalinização, depuração, potabilização), e têm-se esforçado para que estas técnicas consumam a menor quantidade de energia possível ou até mesmo que possam ser accionadas directamente por energias renováveis. No ITC estamos convencidos de que a relação tecnológica entre as ilhas Canárias e a CEDEAO contribuirá para a consecução dos Objectivos de Desenvolvimento do Milénio e para um crescimento sustentável dos Estados que a compõem.

PRÓLOGO
MELHOR JUNTOS

EMBAIXADORA BRIGITTE ÖPPINGER-WALCHSHOFER
DIRECTORA EXECUTIVA DA AGÊNCIA AUSTRIÁCA
PARA O DESENVOLVIMENTO

A Cooperação Austríaca para o Desenvolvimento (CAD) apoiou o estabelecimento do Centro para as Energias Renováveis e Eficiência Energética da CEDEAO (ECREEE) desde o princípio. Em Novembro de 2008, na Conferência sobre a Paz e a Segurança da CEDEAO no Burkina Faso, o Director-Geral da ONUDI e o Ministro dos Negócios Estrangeiros austríaco manifestaram um apoio conjunto para a criação desse Centro. Em Fevereiro de 2010 deu-se início à sua fase preparatória, em cooperação com a Comissão da CEDEAO, com a ONUDI como parceiro técnico principal e com a Áustria como doadora bilateral. Neste momento, gostaria de destacar a excelente cooperação com a Comissão da CEDEAO e a ONUDI. A contribuição austríaca teve um grande efeito dinamizador e atraiu outros parceiros doadores para esta iniciativa, tais como a AECID (Espanha), a Comissão Europeia e outros.

Três anos depois da sua implementação, hoje em dia o ECREEE é uma plataforma regional e internacional muito apreciada para a promoção das energias renováveis e da eficiência energética na África Ocidental. O Centro tem um grande foco no desenvolvimento político, no reforço de capacidades, nos programas de sensibilização, na transferência de tecnologia, nos projectos-piloto e na atracção de investimento.

Durante o Fórum sobre "Energia Sustentável para Todos na África Ocidental", realizado em Accra, Gana, de 29 a 31 de Outubro

de 2012, os 15 Ministros da Energia da CEDEAO adoptaram políticas regionais com relação às energias renováveis e à eficiência energética, com objectivos fortes e planos de acção claros para serem implementados. A Agência Energética Austríaca conduziu o processo em direcção à formação de uma política da CEDEAO para a eficiência energética, financiada pela Comissão Europeia. A Áustria também funcionou como co-organizadora do Fórum Global sobre Energia Sustentável.

A Cooperação Austríaca para o Desenvolvimento continuará a cumprir com os seus compromissos com o Centro através de assistência financeira e da disponibilização de assistência técnica dentro do plano de negócios do ECREEE, adoptado para o período de 2011 e 2016.

Desde a criação da Agência Austríaca para o Desenvolvimento em 2004, a unidade operacional da Cooperação Austríaca para o Desenvolvimento tem estado a concentrar-se no sector da "energia sustentável", de forma a promover o acesso a serviços de energia limpos, seguros e eficientes. A Áustria tem uma longa tradição no uso dos recursos de energias renováveis e soluções de eficiência energética em PME's e processos industriais. A Cooperação Austríaca para o Desenvolvimento apoia países parceiros na África e outras partes do mundo, compartilhando as experiências e lições aprendidas e, por sua vez, aprendendo com as suas conquistas.

A nossa experiência mostra-nos que a cooperação regional se torna mais eficaz ao aplicar-se uma combinação de abordagens ao mesmo tempo: de baixo para cima e de cima para baixo. Desta forma, a Agência Austríaca de Desenvolvimento combina a criação de capacidades com base na procura de especialistas e instituições locais, assim como a transferência de conhecimentos técnicos, com o compromisso político nacional para a formulação e implementação da política. Apreciamos muito o facto de que o modelo do Centro será, agora, reproduzido noutras regiões da África Subsariana e continuará a contribuir para estas actividades.

PRADEEP MONGA

DIRECTOR MUDANÇAS ENERGÉTICAS E CLIMÁTICAS,
ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO
INDUSTRIAL

Em 2010, quando a ONUDI projectou o ECREEE para ser uma organização nodal para a produção de energias renováveis e de iniciativas de eficiência energética na região da CEDEAO, não ficava claro o nível de intervenção, o seu âmbito de aplicação e o apoio político que o ECREEE obteria dos governos nacionais na região. Em 2012, a ECREEE, em colaboração com a ONUDI e outros parceiros, supervisionou a adopção de políticas regionais de Energias Renováveis (ER) e de Eficiência Energética (EE) pelos ministros de energia de todos os países da CEDEAO. Nos seus capítulos iniciais, esta publicação introduz as políticas adoptadas e, além disso, analisa a sua relação com o tema do género. No capítulo 3, delineiam-se vários estudos de caso e as estruturas específicas das políticas tecnológicas. Nos capítulos 4 e 5, destaca-se o financiamento e o desenvolvimento do mercado das energias renováveis.

A actualidade desta publicação é de fundamental importância, uma vez que, não só estabelece as metas definidas na política regional das Energias Renováveis, mas também mostra as melhores práticas, citando exemplos da região e explorando as possibilidades de financiamento e as iniciativas necessárias para atingir estes objectivos dentro do prazo indicado.

A ONUDI está a implementar 8 projectos de energias renováveis, 1 projecto de eficiência energética e 1 projecto regional

no âmbito do programa estratégico para a África Ocidental - Componente Energético financiado pelo Fundo Mundial para o Ambiente. O portfólio da ONUDI para a África Ocidental ascende a mais de 80 milhões de dólares (incluindo o co-financiamento) e abrange o Burkina Faso, Cabo Verde, Chade, Costa do Marfim, Guiné, Libéria, Nigéria, Serra Leoa e Gâmbia.

Além disso, é evidente que o roteiro do futuro energético da África Ocidental deve incluir as energias renováveis como uma fonte importante, especialmente nas áreas não conectadas à rede através de micro-redes e nas áreas industriais conectadas à rede através do seu vasto potencial hidroeléctrico e solar. O aumento da taxa de crescimento do sector industrial é acompanhada por um aumento da procura de energia. No caso da África Ocidental, pode-se satisfazer a demanda através da adopção de soluções inovadoras no domínio da energia que englobem a utilização de tecnologias de energias renováveis transformadoras de energia, formas transitivas de energia limpa e com maior eficiência energética a nível industrial e de transportes.

O financiamento da utilização das energias renováveis coloca algumas perguntas sem resposta. Continua por ser visto se os enquadramentos políticos, apoiados por mecanismos financeiros custeados por organizações de doadores, criarão um ambiente propício para que o sector privado das energias renováveis possa crescer e se as forças de mercado apoiarão o uso de energia a partir de fontes renováveis.

Em nome da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial e para a comunidade internacional, gostaria de felicitar o ECREEE, ITC e a Casa África pelos seus esforços em documentar políticas e tecnologias de energias renováveis, melhores práticas e opções de financiamento mais predominantes no Oeste da África, visto que decisores políticos internacionais e nacionais se empenham na difícil tarefa de superar os obstáculos que aparecem ao longo do roteiro de energia e que impedem o crescimento na região.

INTRODUÇÃO

DAVID VILAR FERRENBACH
CEDEAO

No ano 2010, a Comunidade Económica dos Estados da África Ocidental (CEDEAO) inaugurava o Centro para as Energias Renováveis e Eficiência Energética da CEDEAO (ECREEE). O objectivo do ECREEE é a promoção das energias renováveis e da eficiência energética na região, fundamentada na integração de diferentes estratégias complementares de projectos, no apoio político, na transferência de conhecimento e no fomento de investimentos.

Nesse mesmo ano, as Nações Unidas, através da rede interagencial de conhecimento sobre assuntos energéticos, Un-Energy, declarava na publicação *Looking to the Future*: "Existe um consenso emergente sobre a diversidade e complexidade dos temas-chave relacionados com a energia, os quais devem ser abordados de uma forma holística".

A região da África Ocidental é um conjunto assimétrico de Estados, que inclui grandes países como a Nigéria mas também pequenos como a Gâmbia, a Guiné Bissau ou a Libéria, com realidades complexas muito diversas. Estes estão distribuídos ao longo de um gradiente climático que vai desde a região do Sahel, no Norte, até à zona húmida do Sul, facto que condiciona a diversidade dos ambientes que a região apresenta. A maioria destes Estados também faz parte do grupo dos países menos desenvolvidos do Mundo, com altos índices de pobreza tanto nas zonas urbanas como rurais.

Neste contexto, o papel da energia é fundamental para melhorar as condições de vida das pessoas, especialmente numa região com abundantes recursos energéticos renováveis que continua a estar altamente dependente dos combustíveis fósseis.

Portanto, a realidade do contexto energético na África Ocidental, nomeadamente na área das energias renováveis e do desenvolvimento humano, é extraordinariamente diversa e complexa. Por isso, qualquer iniciativa do sector deve partir do bom conhecimento do espaço geográfico e das suas dinâmicas e deve, também, ter em conta as diferentes dimensões do desenvolvimento, desde o âmbito local até ao regional.

A presente publicação, "Energias renováveis na África Ocidental: ESTADO, EXPERIÊNCIAS E TENDÊNCIAS" é o fruto de um esforço coordenado entre o ECREEE, o Instituto Tecnológico das Canárias e a Casa África para dar a conhecer a realidade do sector das energias renováveis na África Ocidental, uma região ligada a um mundo globalizado e em permanente desenvolvimento. Assim, abordam-se os aspectos que consideramos fundamentais para poder contextualizar o sector: as políticas, a tecnologia e o financiamento. Neste âmbito, esta publicação estrutura-se em três partes bem definidas.

Em primeiro lugar, faz-se eco da situação sobre os planos e quadros regulatórios da região e contextualizam-se com outras experiências internacionais. Em definitivo, trata-se de destacar a assimetria, quer entre a região e o contexto internacional quer entre os países da região, sempre tendo em conta aspectos transversais tão importantes como o enfoque nas questões ligadas ao género.

Na segunda parte, após uma exposição do estado da arte e do potencial de algumas tecnologias energéticas renováveis de interesse na região, relatam-se vários casos reais de projectos executados ou em fase de implementação, para dar a conhecer algumas das realizações concretas do sector na África Ocidental.

A última parte apresenta a actual situação dos mecanismos de financiamento que existem para a implementação de projectos na região. Também se expõem alguns dos modelos de negócio mais relevantes para este sector nas zonas rurais. Finalmente, explicam-se as iniciativas que o ECREEE está a levar a cabo para atrair o

financiamento deste sector na região. Nesta parte veremos como um mecanismo de financiamento adaptado à realidade regional é indispensável para materializar os esforços investidos na criação de um contexto favorável a nível normativo, de capacidades e de informação e atracção do investimento.

Esta estrutura permite agrupar coerentemente as experiências de vários peritos e instituições especializadas num formato que pode servir tanto para consultas específicas como para adquirir uma visão ampla das oportunidades do sector das energias renováveis na região.

Apesar de ainda haver temas que gostaríamos de incluir, esta publicação oferece ao leitor uma amostra representativa da actual situação das energias renováveis numa região que tem muitas oportunidades de desenvolvimento mas que necessita de iniciativas adaptadas ao seu contexto. Esperemos que este trabalho contribua para aumentar o conhecimento e interesse pelo desenvolvimento da região.

Praia, 22 de Dezembro de 2012

PRIMEIRA PARTE
VISÃO GLOBAL E QUADRO REGULAMENTAR
DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS

ENERGIAS RENOVÁVEIS – CONTEXTO INTERNACIONAL

JANET SAWIN, RANA ADIB E KANIKA CHAWLA
REN21

RESUMO

Esta secção baseia-se no Relatório de Status Global REN₂₁ Renewables 2012, que tem como objectivo fornecer uma visão abrangente do mercado das energias renováveis, da indústria e das políticas desenvolvidas por todo o mundo, ao oferecer uma base sólida para medir o progresso global no desenvolvimento das energias renováveis. O ano de 2011 foi marcado por uma reorientação do futuro de políticas energéticas em muitos países, ressuscitado pelo trágico desastre em Fukushima, Japão. Apesar da incerteza económica do presente, o investimento global em energias renováveis e em combustível aumentou 17% e as energias renováveis continuaram a crescer fortemente em todos os sectores de uso final de energia, aquecimento, refrigeração e transporte. As políticas de apoio às energias renováveis continuam a ser uma força motriz por trás das crescentes acções de energia renovável. As renováveis também são, cada vez mais, vistas como importantes para criar trabalho, fornecer acesso energético – particularmente nas áreas rurais – e alcançar autonomia energética. Hoje em dia, cada vez mais pessoas obtêm energia a partir de fontes renováveis, assim como a capacidade

continua a crescer, os preços continuam a cair e as acções derivadas da energia global de renováveis continuam a aumentar.

Palavras chave: energias renováveis, Relatório de Status Global REN21, políticas, investimento, acesso energético, energia rural, tendências da indústria, energia eólica, energia solar fotovoltaica, biomassa, energia solar térmica aquecimento e refrigeração, CSP, geotérmica, hidroeléctrica, energia oceânica, energias renováveis modernas, geração de energia, objectivos políticos.

1. INTRODUÇÃO

As energias renováveis estão representadas por um amplo e diverso conjunto de recursos energéticos – hidroeléctrico, geotérmico, solar, energia oceânica, biomassa, eólico – e, também, por uma série de processos de conversão e aplicações como podem ser a combustão, a térmica, a mecânica, processo fotovoltaico, etc. Além das vantagens, as tecnologias das energias renováveis podem também ter uma contribuição significativa para a segurança energética doméstica e estimular o desenvolvimento económico.

Os mercados das energias renováveis e a estrutura política evoluíram rapidamente nos últimos anos. Esta secção baseia-se nas conclusões do Relatório de Status Global REN21 Renewables 2012 e destaca os recentes desenvolvimentos, a sua situação actual e as principais tendências na área das energias renováveis em todo o mundo.

O Conselho Geral das Nações Unidas declarou 2012 como o ano internacional da energia sustentável para todos. O Secretário Geral das Nações Unidas – Ban Ki-moon – apoiou este ano com a sua nova iniciativa global Energia Sustentável para todos, que procura mobilizar uma acção global com três objectivos interconectados para serem alcançados até 2030: acesso universal aos serviços modernos de energia, melhores taxas de eficiência energética e expansão no uso das fontes de energias renováveis.

As políticas de apoio às energias renováveis têm sido a força motriz por trás do aumento das acções relacionadas com as energias renováveis. Desta forma, 118 países, sendo que mais da metade deles são países em desenvolvimento, tiveram metas para as energias renováveis até ao início de 2012, e 109 países beneficiaram de apoio às renováveis dentro do sector energético.

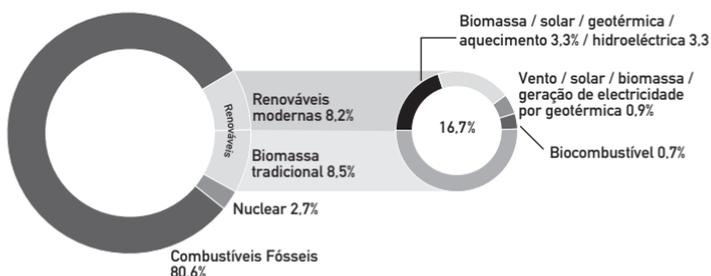
O principal motor que incentiva a política em torno das energias renováveis é o seu potencial para gerar emprego. Globalmente, cerca de 5 milhões de pessoas trabalham directa ou indirectamente com as indústrias das energias renováveis. Mais e mais governos por todo o mundo reconhecem os benefícios das energias renováveis juntamente com a eficiência energética como elementos centrais de qualquer estratégia de economia verde.

As renováveis também são amplamente consideradas para proporcionar acesso à energia, particularmente nas áreas rurais dos países em desenvolvimento. As energias renováveis são, agora, vistas como uma opção viável que poderá oferecer a milhões de pessoas uma melhor qualidade de vida. Entretanto há um longo caminho a percorrer até conseguir proporcionar acesso energético para todos. Actualmente, cada vez mais pessoas obtêm energia a partir de fontes renováveis. Assim, como a capacidade continua a crescer, os preços continuam a cair e as acções derivadas da energia global de renováveis continuam a aumentar.

2. CRESCIMENTO DA ENERGIA RENOVÁVEL EM TODOS OS SECTORES DE USO FINAL

As fontes renováveis, incluindo a biomassa tradicional, cresceram para abastecer 16,7% do consumo mundial de energia final em 2011. Desse total, a energia renovável moderna justifica a estimativa em 8,2%, uma parte que tem crescido nesses recentes anos, enquanto a parte da biomassa tradicional diminuiu ligeiramente para a estimativa de 8,5%. Durante 2011, as fontes renováveis continuaram a crescer fortemente em todos os sectores de uso final: electricidade, aquecimento, refrigeração e transporte.

FIGURA 1
QUOTA FINAL DO CONSUMO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS, 2010



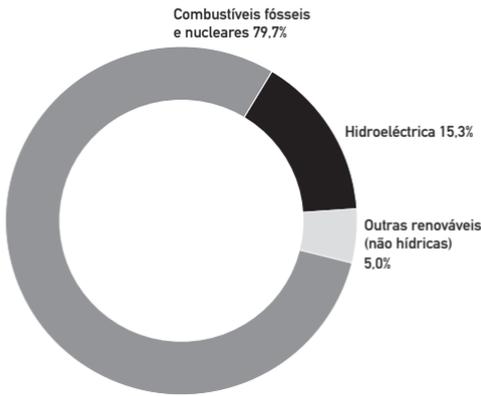
FONTE: FIGURA 1 DO RELATÓRIO DE STATUS GLOBAL REN21 RENEWABLES 2012 (PARIS: SECRETARIADO REN21)

No sector eléctrico, as renováveis representaram aproximadamente metade dos estimados 208 gigawatts (GW) da capacidade eléctrica globalmente adquirida durante o ano. A energia eólica e a energia solar fotovoltaica (PV) representaram cerca de 40% e 30%, respectivamente, seguidas pela hidroeléctrica (perto de 25%). No final de 2011, o total da capacidade de energias renováveis mundial excedeu 1 360 GW, um aumento de 8% em relação a 2010; as renováveis compuseram mais de 25% do total energético global – capacidade gerada (estimada em 5 360 GW em 2011) e ofereceram uma estimativa de 20,3% da electricidade global. As fontes não renováveis de energia hidroeléctrica ultrapassaram 390 GW, um aumento de capacidade de 24% em relação a 2010.

O sector de aquecimento e refrigeração oferece um imenso potencial ainda inexplorado para a implantação das energias renováveis. O calor oriundo da biomassa, as fontes solar e a geotérmica já representam uma parcela significativa da energia derivada das renováveis e lentamente estão a evoluir nos países (particularmente na União Europeia) onde estão a começar a decretar políticas de apoio e acompanhamento das iniciativas de aquecimento derivadas das fontes renováveis. As tendências do sector de aquecimento e refrigeração incluem um aumento no tamanho do sistema, o uso crescente de produção combinada de calor e energia (CHP), proporcionando aquecimento e refrigeração em redes urbanas e o uso do calor renovável para fins industriais.

FIGURA 2

QUOTA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS



FONTE: FIGURA 3 DO RELATÓRIO DE STATUS GLOBAL REN21 RENEWABLES 2012 (PARIS: SECRETARIADO REN21)

A energia renovável é utilizada no sector dos transportes na forma de biocombustíveis líquidos ou gasosos; os biocombustíveis líquidos forneceram cerca de 3% dos combustíveis para o transporte nas estradas a nível global em 2011, mais que qualquer outra fonte de energia renovável no sector dos transportes. A electricidade fornece energia a comboios, metros, e a um pequeno, mas crescente número de carros e motocicletas e, apesar de limitadas, estão a crescer iniciativas para conectar transportes eléctricos com a energia renovável.

A energia solar fotovoltaica foi a tecnologia renovável que aumentou mais rapidamente durante o período que compreende o final de 2006 até 2011, com a capacidade operacional a crescer em média 58% anualmente, seguida pela concentração de energia solar térmica (CSP), que aumentou aproximadamente 37% ao longo deste período, e energia eólica (26%). A procura também está a crescer rapidamente para os sistemas de aquecimento térmico solar, as fontes geotérmicas – bombas de calor e alguns combustíveis de biomassa sólida, como aglomerados de madeira. O desenvolvimento de combustíveis líquidos tem sido misto nos últimos anos, com a produção de biodiesel em expansão em 2011 e a produção de etanol

estável ou levemente menor que 2010. As energias hidroelétrica e geotermal estão a crescer globalmente a taxas médias de 2-3% por ano. Em vários países, no entanto, o crescimento destas e outras tecnologias renováveis excede em muito a média global.

Os sete países seguintes —China, Estados Unidos, Alemanha, Espanha, Itália, Índia e Japão— representam cerca de 70% da capacidade total mundial em energias renováveis, excluindo a energia hidroelétrica. O ranking foi bastante diferente numa base por pessoa, com a Alemanha na liderança, seguida por Espanha, Itália, Estados Unidos, Japão, China, e Índia. Por região, a União Europeia engloba cerca de 44% da capacidade global de não-hidráulicas renováveis no final de 2011, e as nações BRICS¹ foram responsáveis por aproximadamente 26%; a participação desses países tem vindo a crescer nos últimos anos, mas praticamente toda essa capacidade está na China, Índia e Brasil.

Mesmo assim, as tecnologias renováveis estão a expandir-se para novos mercados. Em 2011, cerca de 50 países instalaram energia eólica, e a capacidade de energia fotovoltaica está a mover-se rapidamente para novas regiões e países. O interesse em energia geotérmica tem sido mais seriamente considerado no Vale do Rift da África Oriental e em outros lugares, e colectores solares de água quente são utilizados por mais de 200 milhões de lares, assim como em muitos edifícios públicos e comerciais em todo o mundo. O interesse no aquecimento e refrigeração geotérmica está em ascensão em países por todo o mundo, e o uso da biomassa para fins energéticos modernos está a expandir-se em todas as regiões do globo.

Para a maioria das tecnologias, as indústrias de energias renováveis registaram um crescimento contínuo na fabricação de equipamentos, vendas e instalações em 2011. A energia solar fotovoltaica e a eólica experimentaram uma dramática queda nos preços resultante do declínio nos custos devido às economias de escala e aos avanços da tecnologia, mas também devido às reduções e incertezas nas políticas de apoio. Ao mesmo tempo, algumas indústrias de energias renováveis — particularmente a indústria de fabricação de painéis fotovoltaicos — foram desafiadas devido à queda dos preços, ao declínio da ajuda política, à crise financeira internacional

e às tensões no comércio internacional. Os contínuos desafios económicos (especialmente nos mercados tradicionais de energia renovável) e a mudança da política ambiental em muitos países contribuíram para algumas incertezas ou perspectivas negativas da indústria e, ao longo do ano, houve um declínio constante em novos projectos propostos para o desenvolvimento.

3. UMA PERSPECTIVA DINÂMICA DA POLÍTICA

As metas para as energias renováveis e as políticas continuam a ser a força motriz por trás do crescimento dos mercados das energias renováveis, apesar de alguns reveses resultantes da falta de garantias a longo prazo da estabilidade política em muitos países. Os números oficiais de metas de energia renovável e políticas em vigor para apoiar investimentos em energias renováveis continuaram a aumentar em 2011 e no início de 2012, mas a um ritmo mais lento que a adopção com relação à adopção em anos anteriores. Vários países realizaram revisões significativas nas suas políticas o que resultou na diminuição do apoio. Algumas mudanças foram destinadas a melhorar os instrumentos existentes e a alcançar resultados mais direccionado como tecnologias de energia renovável avançada, enquanto outras fizeram parte da tendência de medidas de austeridade.

As políticas de produção de energia renovável permanecem como o tipo mais comum de política de apoio; pelo menos 109 países tiveram algum tipo de política de energia renovável no início de 2012, mais de 96 países relatados na *GSR 2011*. *Feed-in-tariffs (FiT)* e *Renewable Portfolio Standards (RPS)* são as políticas mais correntemente utilizadas no sector. Pelo menos 65 países e 27 estados utilizavam políticas FiT até ao início de 2012. Embora uma série de novas FiTs fossem promulgadas, a maioria delas estão relacionadas com a revisão de leis existentes, às vezes sob polémica e envolvendo disputas legais. Quotas ou *Renewable Portfolio Standards (RPS)* foram utilizadas em 19 países e em pelo menos 54 jurisdições, sendo que dois novos países promulgaram tais políticas em 2011 e no início de 2012.

FIGURA 3
PAÍSES COM POLÍTICAS, INÍCIO DE 2012



FONTE: FIGURA 23. 2012 MAPAS POLÍTICOS; RELATÓRIO DE STATUS GLOBAL REN21 RENEWABLES 2012; PÁGINA 79 (PARIS: SECRETARIA REN21)

FIGURA 4
PAÍSES COM POLÍTICAS, 2005



FONTE: FIGURA 23. 2012 MAPAS POLÍTICOS; RELATÓRIO DE STATUS GLOBAL REN21 RENEWABLES 2012; PÁGINA 79 (PARIS: SECRETARIADO REN21)

As políticas de promoção para as energias renováveis de aquecimento e refrigeração continuam a ser decretadas com menos agressividade que noutros sectores, mas a sua utilização tem-se expandido nos últimos anos. No início de 2012, pelo menos 19 países

tinham metas específicas relacionadas com as energias renováveis e pelo menos 17 países e estados tinham obrigações/mandatos para promover o aquecimento renovável. Numerosos governos locais também apoiaram os sistemas de aquecimento renovável através de códigos de construção e outras medidas. O foco deste sector ainda é principalmente a Europa, mas está a expandir-se de uma maneira interessante para outras regiões.

No início de 2012 houve um mandato de obrigatoriedade de biocombustíveis em pelo menos 46 países a nível nacional e 26 estados e províncias. Durante 2011, só três países tinham mandato de biocombustíveis e pelo menos seis conseguiram aumentar o mandato existente. A isenção da taxa de combustível no transporte e os subsídios na produção de biocombustíveis também existiam em, pelo menos, 19 países. Ao mesmo tempo, o nível da mistura de etanol foi reduzido, parcialmente em resposta à baixa produtividade da cana de açúcar, pois as políticas de ajuda nos Estados Unidos deixarão de vigorar no final deste ano.

Milhares de cidades e governos locais ao redor do mundo também dispõem de políticas activas, planos, ou metas para as energias renováveis e a mitigação das alterações climáticas. Quase dois terços das maiores cidades do mundo adoptaram planos de acção contra as alterações climáticas até ao final de 2011, mais da metade deles pretendiam melhorar o entendimento da energia renovável. Muitas instituições que incentivam a cooperação entre cidades no que diz respeito à implantação de energia renovável local viram aumentar os seus parceiros e as suas actividades em 2011, incluindo o *EU Covenant of Mayors* (com mais de 3000 cidades associadas). A maior parte das actividades ocorreu nas cidades dos Estados Unidos e Europa, apesar de que 100 cidades na China, Argentina, Austrália, Brasil, Índia, México, África do Sul, Coreia do Sul e noutros lugares empreenderam iniciativas para apoiar a implantação das energias renováveis em 2011.

Os políticos estão cada vez mais conscientes da ampla gama de benefícios – incluindo a segurança energética, a redução da dependência na importação, a redução nas emissões dos gases de efeito estufa (GEE), a prevenção na perda da biodiversidade, a melhoria na saúde, a criação de trabalho, o desenvolvimento rural e o acesso energético – conduzindo a uma maior integração

da energia renovável nalguns países com a política noutros sectores económicos. Globalmente, há mais de 5 milhões de empregos na indústria das energias renováveis, e o potencial para a criação de trabalho continua a ser a força motriz para as políticas das energias renováveis. Durante 2011, o desenvolvimento de políticas e a sua implantação foram também estimulados nalguns países pela catástrofe nuclear de Fukushima no Japão e pela meta anunciada pelo Secretário-Geral das Nações Unidas de dobrar a participação das fontes renováveis na matriz energética até 2030.

Tem havido pouca ligação sistemática entre a eficiência energética e as energias renováveis na área política até à data, mas os países estão a começar a despertar para a importância de juntar as suas potenciais sinergias. Eficiência e renováveis podem ser consideradas como os “pilares” do futuro na sustentabilidade energética, com as renováveis a reduzir as emissões da contaminação por unidade de energia produzida, e com a melhoria na eficiência energética a reeduzir o consumo de energia. Melhorando a eficiência nos serviços energéticos consegue-se uma vantagem em relação às fontes primárias de energia, existindo uma especial sinergia entre eficiência energética e fontes de energia renovável. Na Europa, Estados Unidos, e noutros lugares, os países estão a começar a unir essas ideias através das políticas; a um nível global, o Secretário-Geral das Nações Unidas, sobre a iniciativa Energia Sustentável para Todos destaca as interligações entre o acesso energético, a melhoria da eficiência energética, e a implantação das energias renováveis. As políticas também começaram a abordar a eficiência de sistemas de energias renováveis em si.

4. A TENDÊNCIA DOS INVESTIMENTOS

Os novos investimentos globais em renováveis subiram 17% para um recorde de 257 bilhões de dólares em 2011. Isso representa um valor seis vezes maior do que o de 2004 e quase o dobro do total de investimento em 2007, o último ano antes da fase aguda da recente crise financeira global. Este aumento ocorreu num momento em que os custos dos equipamentos de energia renovável estavam a cair

rapidamente e que havia incertezas sobre o crescimento económico e as prioridades políticas nos países desenvolvidos.

Incluindo grandes hidroeléctricas, o investimento líquido na capacidade de energia renovável foi de uns 40 bilhões de dólares mais que o investimento líquido em capacidade de combustíveis fósseis.

Um dos destaques de 2011 foi o forte desempenho da energia solar, que foi superior ao da energia eólica, tornando-se no sector com maior investimento nos últimos anos. Outro destaque foi o desempenho dos Estados Unidos, onde o investimento aumentou 57% em relação a 2010, principalmente como resultado dos construtores apressados em aproveitar os programas federais de incentivo que iam chegando ao fim.

Os cinco principais países para o investimento total foram a China, que ficou no primeiro posto pelo terceiro ano consecutivo, seguido pelos Estados Unidos, Alemanha, Itália, e Índia. A Índia apresentou a mais rápida expansão do investimento que qualquer outro mercado de energias renováveis do mundo, com um crescimento de 62%. Os países em desenvolvimento viram o seu peso relativo no investimento global total declinar novamente depois de vários anos de constantes subidas; os países em desenvolvimento responderam com 117 bilhões de dólares de novos investimentos em 2011, comparado com 140 bilhões de dólares nos países desenvolvidos.

5. ENERGIA RENOVÁVEL RURAL: UM ESPECIAL FOCO

A significativa inovação tecnológica e a redução de custos das tecnologias de energia renovável, juntamente com a melhora de modelos de negócios e de financiamento, estão crescentemente a criar soluções para uma energia renovável mais limpa e acessível para os indivíduos e as comunidades nos países em desenvolvimento. Para a maioria dos consumidores remotos e dispersos, a electricidade renovável descentralizada independente da rede é menos cara do que estender a rede de energia. Ao mesmo tempo, os países em desenvolvimento começaram a implantação de mais e mais capacidade de energia renovável conectada à rede, o que expande mercados e

consequentemente reduz os preços, melhorando potencialmente a perspectiva para o desenvolvimento das energias renováveis nas zonas rurais.

Os mercados rurais das energias renováveis nos países em desenvolvimento diferenciam-se significativamente entre regiões: por exemplo, África possui, de longe, as taxas mais baixas de acesso aos modernos serviços de energia, enquanto que a Ásia apresenta, entre os seus países, lacunas significativas, e as taxas de electricidade na América Latina são bastante elevadas. Além disso, os actores activos nesse sector são inúmeros, e os participantes diferem de uma região para a outra. O mercado rural das energias renováveis é extremamente dinâmico e está em constante evolução; além disso, a falta de uma estrutura organizada e de um conjunto de dados consolidados também representa um desafio.

Além de centrarem-se em tecnologias e sistemas, a maioria dos países em desenvolvimento tem começado a identificar e implementar programas e políticas para melhorar as estruturas operacionais em andamento que regem os mercados rurais de energia. A maioria dos países estão a desenvolver metas para a energia eléctrica que incluem opções de energia renovável fora da rede e/ou energia renovável alimentada por mini-redes; também há alguma intenção de utilizar a energia eléctrica conectada à rede renovável. No mercado de cozinha e aquecimento nas áreas rurais, combustíveis alternativos de origem renovável para os fogões de cozinha estão a ganhar impulso como alternativa sustentável e fiável para a biomassa tradicional nos fogões de cozinha. Estes desenvolvimentos estão a contribuir para o aumento da atracção pelos mercados de energia rural, desenvolvendo economias para potenciais investidores.

Após muitos anos de uma evolução relativamente lenta, na política, nas finanças, na indústria, e em desenvolvimentos relacionados, a impressionante implementação das tecnologias das energias renováveis e a redução do custo representam uma importante oportunidade que aponta para um futuro melhor. No entanto, mais esforços serão necessários para atingir os objectivos definidos: a Agência Internacional da Energia estima que o investimento anual no sector energético nas áreas rurais precisa aumentar mais de cinco vezes para fornecer acesso universal à energia moderna até 2030.

6. CONCLUSÃO

Nos últimos anos houve um significativo crescimento das energias renováveis em todas as partes do mundo. Em termos de produção energética, capacidade instalada, e número de investimento, o crescimento tem sido constante, posicionando várias tecnologias de energia renovável como parte integrante da matriz energética actual.

Estes desenvolvimentos positivos fizeram muitas tecnologias renováveis competitivas em custos, com uma crescente gama de localizações e condições. Além disso, tais desenvolvimentos ofereceram uma base sólida para as projecções que indicam que, a longo prazo, o futuro mundial da matriz energética irá depender, em grande medida, das tecnologias renováveis. Por exemplo, o relatório especial em Fontes de Energia Renováveis & Mitigação das Alterações Climáticas do IPCC'S estima, num dos seus cenários, que mais de 77% do abastecimento da energia mundial poderia estar garantido pelas energias renováveis até meados do século, se apoiado por políticas públicas correctas, assim como se indica que será um imperativo o desenvolvimento de um sistema energético descentralizado com as devidas implicações em infraestruturas. Uma flexibilidade orientada ao desenho de mercados energéticos será necessária para lidar com as mudanças do sistema.

NOTAS

1. Brasil, Rússia, Índia, e África do Sul.

REFERÊNCIAS

- [1] Relatório de Status Global REN₂₁ Renewables 2012 (Paris: Secretariado REN₂₁).

AUTORES

Janet Sawin. Autor Principal, Relatório de Status Global REN₂₁ Renewables 2012; Sócia, Pesquisadora do Sunna; e Bolsista Sênior, Worldwatch Institute.

Rana Adib. Gerente do Projecto, Relatório de Status Global REN₂₁ Renewables 2012; Conselheira do Secretariado REN₂₁.

Kanika Chawla. Autor Suplementar e Gerente, Relatório de Status Global REN₂₁ Renewables 2012; Consultor Político Junior do Secretariado REN₂₁.

www.ren21.net

CENÁRIOS DE OFERTA DE ENERGIA PARA A REGIÃO DA CEDEAO

DOLF GIELEN E ASAMI MIKETA
IRENA

BRUNO MERVEN
UNIVERSIDADE DA CIDADE DO CABO

RESUMO

Uma nova análise do modelo de *pool* energético da CEDEAO sugere que até 54% do fornecimento de energia da África Ocidental poderia ser baseado em energias renováveis em 2030. Os resultados de 2030 não variam muito de acordo com o quadro político ou o optimismo relativo ao desenvolvimento tecnológico, mas a quota das energias renováveis após 2030 varia significativamente em função dos cenários. Os pressupostos do modelo para as energias renováveis e os resultados encontram-se resumidos neste documento. Os resultados dependem das hipóteses e é necessária uma análise mais aprofundada para identificar as sensibilidades essenciais e desenvolver estratégias fortes. A ferramenta está disponível para os decisores políticos na região para um cenário futuro e uma análise estratégica.

Palavras-chave: Planeamento Energético, Energias Renováveis, Tecnologia Energética, IRENA.

1. INTRODUÇÃO

Em Julho de 2011, os dirigentes africanos pediram à Agência Internacional para as Energias Renováveis (IRENA), na sua cimeira em Abu Dhabi, para colaborar na rápida implementação das energias renováveis. (IRENA; 2011a). Isto resultou numa Iniciativa IRENA na África, a qual tem um número de actividades. O desenvolvimento e utilização de ferramentas de planeamento energético, incluindo cenários e estratégias, é uma delas. Até agora foram lançados dois relatórios (IRENA, 2011b, 2012b). O conjunto de instrumentos de planificação para a África Ocidental tem vindo a ser aperfeiçoado desde então. Este documento fornece uma actualização dos últimos *insights* (estado em Junho 2012).

Hoje em dia, a África Ocidental tem um uso energético *per capita* muito baixo. Esta situação é susceptível de ser alterada rapidamente no futuro. Considera-se que a procura pode aumentar dez vezes nas duas próximas décadas, à medida que a actividade económica aumenta e o acesso universal é alcançado. Isto levanta questões importantes relativamente à melhor combinação possível de aprovisionamento energético. Por todo o mundo, com os acréscimos de capacidade energética anuais, a quota das energias renováveis atingiu mais de 50 %. A energia hídrica, eólica e solar PV atingiram níveis de capacidade global de 30, 42 e 28 GW, respectivamente, em 2011. Isto indica que uma transição do sector de energia já começou. É um facto que a África Ocidental tem potenciais significativos de energia. O desafio é saber como utilizar esses potenciais para dar resposta à futura procura de energia eléctrica.

Embora a região esteja dotada de valiosos recursos de combustível fóssil, isso não ajudou a aliviar a situação de acesso à energia. A Nigéria é um exemplo: enormes quantidades de petróleo e gás têm sido produzidos e exportados durante décadas, mas a própria população na Nigéria tem, ainda hoje, um acesso muito limitado à electricidade. A alimentação da rede de electricidade não pode satisfazer a procura e os apagões abundam. Em combinação com o baixo preço do combustível diesel, isto resultou no uso generalizado de geradores de energia a diesel. Mas esse combustível para motores diesel é importado e subvencionado pelo governo. A carga para o

orçamento nacional aumentou para um nível que não é sustentável. No início de 2012, esforços no sentido de reduzir os subsídios para derivados do petróleo tiveram como resultado distúrbios generalizados. Isso mostra que a segurança energética não é óbvia para uma economia baseada nos combustíveis fósseis.

Esta situação pode ser resolvida através de uma maior utilização das energias renováveis. A geração de energia a diesel é uma das opções mais caras, normalmente em torno dos 40 centavos de dólar por kWh a preços de mercado. A maioria das opções de energia renovável são consideravelmente mais baratas. Muitas das tecnologias relacionadas com as energias renováveis são descentralizadas e não enfrentam os mesmos desafios de planeamento como as fósseis e as plantas nucleares, os quais são apenas económicos a uma escala de centenas de megawatts, situação que requer investimentos massivos numa rede de transmissão. Comunidades, casas e pequenos empresários podem suportar o peso de tais investimentos renováveis onde os governos não o fizerem.

O planeamento do sector de energia é complexo. O fornecimento deve estar de acordo com a procura em qualquer momento, ou ocorrerão apagões no sistema energético. Os modelos de sistemas de energia que cobrem a cadeia de abastecimento e procura têm sido utilizados desde há várias décadas para ajudar os decisores políticos de decisões a compreender uma realidade complexa. Estas ferramentas ajudam a identificar a melhor combinação de opções de fornecimento para as próximas décadas. Contam com as características do capital social existente, as projecções futuras no que diz respeito à procura de energia e as características técnico-económicas das diferentes opções de abastecimento. O modelo de MESSAGE é uma dessas ferramentas. Trata-se de uma ferramenta linear genérica de software de programação, que pode ser utilizada para modelar sistemas de energia. Esse modelo tem sido utilizado pela Agência Internacional para as Energias Renováveis (IRENA), com o objectivo de analisar o papel das opções de fornecimento de energias renováveis no *pool* energético da CEDEAO. O modelo foi construído num trabalho anterior feito pela Agência Internacional de Energia Atómica. Este modelo foi significativamente aperfeiçoado, a fim de melhorar a sua utilização para o planeamento das energias renováveis. As seguintes

melhorias torná-lo-ão muito mais adequado para avaliar as opções renováveis de energia:

- As projecções de procura foram actualizadas em consonância com as projecções mais recentes (CEDEAO 2011).
- A procura tem sido dividida em rural, urbana e industrial, de forma a permitir uma melhor representação da oferta descentralizada de energia e melhorar a representação da curva de carga.
- Os mais recentes dados sobre as linhas de transmissão planeadas e propostas e as interligações foram incluídos.
- Os potenciais de energias renováveis têm sido actualizados com base em novos estudos de análise de recursos.
- O banco de dados de tecnologia foi ampliado, com o objectivo de reflectir a variedade de opções de energia renovável de forma mais abrangente.
- As características da tecnologia foram actualizadas para reflectir as últimas reduções de custo das tecnologias das energias renováveis.
- As projecções mais recentes dos preços de combustíveis fósseis foram incluídas. O fornecimento de gás na Nigéria, Costa do Marfim e Gana foi dividido em dois tipos: gás nacional e gás associado. O gás associado é metade do preço do gás nacional e tem um limite de produção anual estimado com base na informação limitada disponível no Plano Director.
- A opção de abastecimento nuclear foi excluída da análise, uma vez que requer uma investigação mais aprofundada dos desafios técnicos, legais e económicos, e isso está fora do âmbito deste estudo.

Comparam-se dois cenários:

- Um cenário habitual (BAU-T).
- Um cenário mais favorável para as energias renováveis e com interconexões crescentes de electricidade (ER).

Os dois cenários diferem nos pressupostos que dizem respeito ao custo do desenvolvimento das tecnologias renováveis no futuro e nas quantidades de comércio permitidas dentro da região e com a África Central. O cenário das energias renováveis assume políticas activas de apoio. Uma maior participação de conteúdo local e níveis mais significativos de implantação têm como resultado reduções aceleradas do custo. Os pressupostos dos custos de investimento para os dois cenários são extraídos da IRENA (2011b).

Estes cenários servem para fins ilustrativos. As projecções de procura, dos custos de financiamento e dos preços dos combustíveis fósseis são exemplos típicos de variáveis incertas, onde uma maior análise de sensibilidade e análise dos cenários seriam justificadas antes que as estratégias de investimento se desenvolvam.

2. CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

O Quadro 1 mostra a lista completa das tecnologias disponíveis para a região e dá o custo do investimento *overnight* para um cenário mais optimista (ER), bem como a duração da construção e o período de vida esperado desta. A redução no custo do investimento dá-se devido à aprendizagem de tecnologia prevista desde o aumento da capacidade global instalada dessas tecnologias, em combinação com políticas para promover o aumento do conteúdo local.

Para a produção de energia baseada nos combustíveis fósseis, o custo do combustível é crítico. Os preços do gasóleo estão projectados para aumentar de 24 para 29 dólares americanos (USD) por GJ entre 2010 e 2030. O gás fornecido a partir de gasodutos de transporte está projectado para aumentar de 9 para 11 dólares/GJ no mesmo período. O gás local associado é consideravelmente mais barato, subindo de 4,5 para 9 dólares/GJ. O carvão nacional aumenta de 2,5 para 4 dólares/GJ, enquanto o carvão importado é cerca de 30% mais caro.

TABELA 1

OPÇÕES TECNOLÓGICAS E CUSTOS DE INVESTIMENTO. CENÁRIO ER

	OVERNIGHT 2010	OVERNIGHT 2015	OVERNIGHT 2020	OVERNIGHT 2030	DURAÇÃO CONSTR.	VIDA
	USD/KW	USD/KW	USD/KW	USD/KW	Anos	Anos
Diesel	1 070	1 070	1 070	1 070	2	25
HFO	1 350	1 350	1 350	1 350	2	25
OCGT	603	603	603	603	2	25
CCGT	1 069	1 069	1 069	1 069	3	30
Carvão supercrítico	2 403	2 403	2 403	2 403	4	30
Central Hídrica	2 000	2 000	2 000	2 000	5	50
Pequena Central Hídrica	4 000	3 804	3 618	3 272	2	50
Biomassa	2 500	2 260	2 043	1 847	4	30
Eólico (25% CF)	2 000	1 808	1 634	1 335	2	25
Eólico (30% CF)	2 000	1 808	1 634	1 335	2	25
Solar Fotovoltaica (central de produção)	2 000	1 631	1 474	1 267	1	25
Solar PV (aplicações no telhado)	2 500	2 038	1 843	1 584	1	25
PV com Bateria	3 500	2 854	2 451	2 002	1	25
Solar térmica sem armazenamento	3 000	2 576	2 329	1 903	4	25
Solar térmica com armazenamento	5 400	4 637	4 086	3 338	4	25
Solar térmica com co-combustão de gás	1 388	1 320	1 288	1 225	4	25

NOTA: CF FATOR DE CAPACIDADE; CCGT CICLO COMBINADO GÁS TURBINA; OCGT TURBINA A GÁS EM CIRCUITO ABERTO

Com base nos pressupostos acima referidos sobre o desenvolvimento dos custos, realizou-se uma análise custo nivelado de electricidade (LCOE). O LCOE foi calculado para os dois cenários acima mencionados. Os resultados de ambos os cenários estão apresentados na Tabela 2 e na Tabela 3, tendo 2020 como ano de referência. Os resultados são apresentados para a planta energética do LCOE, com e sem uma nivelção da transmissão e da distribuição

de custos. A transmissão e a distribuição dos custos têm de ser adicionadas a determinadas opções energéticas a grande escala, as quais requerem linhas de transmissão e distribuição. Estas não se aplicam para o estabelecimento de unidades descentralizadas de energia, visto que serão significativamente reduzidas em tal caso. Além disso, a produção descentralizada não enfrenta as mesmas perdas de transmissão e distribuição como a geração de energia centralizada.

Distinguem-se três classes de consumidores, já que se assume que estes necessitam diferentes graus de transmissão e de distribuição de infraestruturas. As três classes de consumidores são:

- A indústria pesada (ex. mineração), que se conecta à produção através de sistemas de alta tensão e geralmente requer menos transmissão e nenhuma infraestrutura de distribuição.
- As zonas urbanas residenciais e comerciais e as pequenas indústrias, ligadas à produção energética através da transmissão e distribuição de infraestruturas.
- As zonas rurais residenciais e comerciais, que exigem, até mesmo, infraestruturas de transporte e distribuição.

Assim, os custos de transmissão e distribuição são assumidos como sendo diferentes para cada segmento de mercado. Para a indústria, consumidores urbanos e consumidores rurais, assumiu-se 1,5, 5 e 10 centavos de dólar/kWh. As perdas foram de 7, 15 e 20%, respectivamente, e mantiveram-se constantes ao longo do tempo. Em comparação, as perdas médias em outros países estão bastante abaixo dos 8%. As perdas elevadas favorecem as soluções descentralizadas.

O custo nivelado de dados de energia eléctrica na Tabela 2 mostra que, para os clientes industriais que se ligam através da alta tensão, a energia hidroeléctrica é a opção mais barata, seguida de perto por ciclos combinados que usem associados. No entanto, esta situação muda em 2020, com a subida do preço do combustível. Para os países produtores de carvão, a produção de carvão é a próxima opção mais barata, seguida de perto pela energia eólica com factores de capacidade elevados. De seguida está o gás natural, com base no gás importado e na produção energética baseada em carvão importado. Posteriormente, temos a biomassa. As centrais PV e a solar térmica

tornam-se nas seguintes opções para países sem quaisquer outros recursos domésticos.

A combinação ideal é diferente para as zonas rurais. Para os clientes rurais, as pequenas centrais hídricas continuam a ser a melhor opção, caso estas estejam disponíveis. Espera-se que as PV distribuídas/telhado, com e sem bateria, deverão tornar-se na melhor opção para esses clientes no cenário das ER.

TABELA 2
COMPARAÇÕES LCOE PARA 2020

LCOE DÓLARES/MWH	REDE	BAU-T	ER	ER TND IND.	ER TND URB.	ER TND RURAL
Diesel	0	326	326	326	326	326
HFO	1	208	208	238	295	360
OCGT	1	154	154	180	231	292
CCGT	1	98	98	120	165	222
CCGT Gás Associado	1	69	69	89	131	187
Carvão supercrítico	1	104	104	127	173	231
Carvão Nacional Supercrítico	1	89	89	110	154	211
Central Hídrica	1	62	62	82	123	178
Pequena Central Hídrica	0	102	102	102	102	102
Biomassa	1	104	104	127	173	231
Eólico (25% CF)	1	111	111	134	181	239
Eólico (30% CF)	1	94	94	116	160	217
Solar Fotovoltaica (central de produção)	1	107	107	130	175	233
Solar PV (telhado)	0	159	159	159	159	159
PV com Bateria	0	201	201	201	201	201
Solar térmica sem armazenamento	1	125	125	149	196	256
Solar térmica com armazenamento	1	149	149	176	226	287
Solar térmica com co-combustão de gás	1	112	112	136	182	240

3. RESULTADOS DO CENÁRIO

A demanda eléctrica está projetada para aumentar de 51 TWh em 2010 para 247 TWh em 2030 (cinco vezes mais) e 600 TWh em 2050 (doze vezes mais). Este enorme aumento de procura gera grandes oportunidades para implementar tecnologias de energia renovável.

A combinação de produção de energia de origem fóssil em 2030 inclui 94 TWh de gás e 18 TWh de carvão. O gás é principalmente gás associado, um subproduto de baixo custo da produção de petróleo. Este abastecimento de gás está limitado aos países com uma produção significativa de petróleo. Grandes esforços estão em curso para aumentar a utilização deste gás, parte do qual é queimado hoje em dia. A produção de gás associado cessa poucos anos depois da produção de petróleo parar.

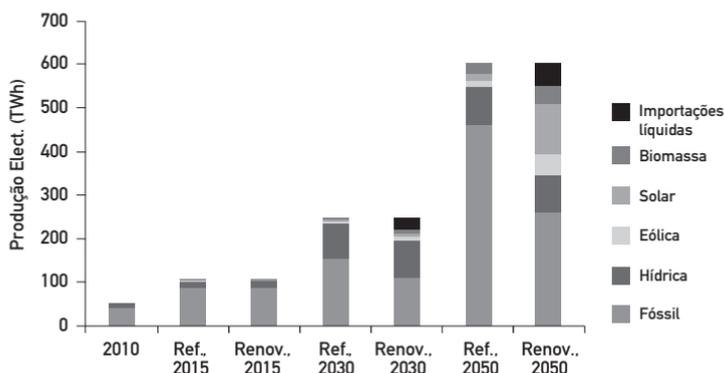
A quota de energias renováveis na produção energética foi de 22% em 2010. No cenário das ER, sobe para 54% em 2030. Três quartos deste fornecimento de energia renovável em 2030 virá da energia hidroeléctrica regional, complementada pela energia importada da África central. Com mais comércio no cenário das ER, a quota da energia hidroeléctrica (dentro da região) e da hídrica importada da África Central aumentam em relação ao BAU-T. A solar e a biomassa começam a surgir em 2030, mas a solar eólica e a importação da energia hídrica crescerão significativamente depois de 2030. Enquanto, em 2010-2020, predominam os acréscimos das centrais de combustíveis fósseis, a maioria dos acréscimos de centrais energéticas depois de 2020-2030 terão como base as energias renováveis. Este resultado pode ser explicado pelo facto de que os melhores recursos hidroeléctricos estarão esgotados depois de 2030.

É uma surpresa que não se aplique mais energia eólica e solar antes de 2030. Os dados do LCOE na Tabela 2 explicam este resultado. Nos mercados renováveis de electricidade, as energias renováveis são uma opção privilegiada. No entanto, a dimensão deste mercado é limitada. As opções renováveis centralizadas de energia enfrentam os mesmos elevados custos de transmissão e distribuição que os combustíveis fósseis. Além disso, nos maiores mercados, Nigéria e Costa do Marfim, predomina a produção

energética baseada no gás associado a baixo custo. A disponibilidade deste gás nas próximas décadas tem de ser avaliada de forma mais detalhada. É de notar, também, que os cenários não assumem nenhum preço de CO₂. Uma análise de sensibilidade sugere que, se o preço do CO₂ fosse considerado, a quota das energias renováveis subiria ainda mais à custa dos combustíveis fósseis.

FIGURA 1

AS PROJEÇÕES DE OFERTA DE ENERGIA, 2010-2050



A Figura 2 mostra o mix energético por país. Esta combinação varia significativamente. Mas, também, o nível de procura de energia varia amplamente. A Nigéria, só por si, representa cerca de 60% da utilização total de electricidade, seguida do Gana, com cerca de 10%. Na Nigéria predomina a produção de energia com base no gás, o que explica a elevada quota de gás para região como um todo.

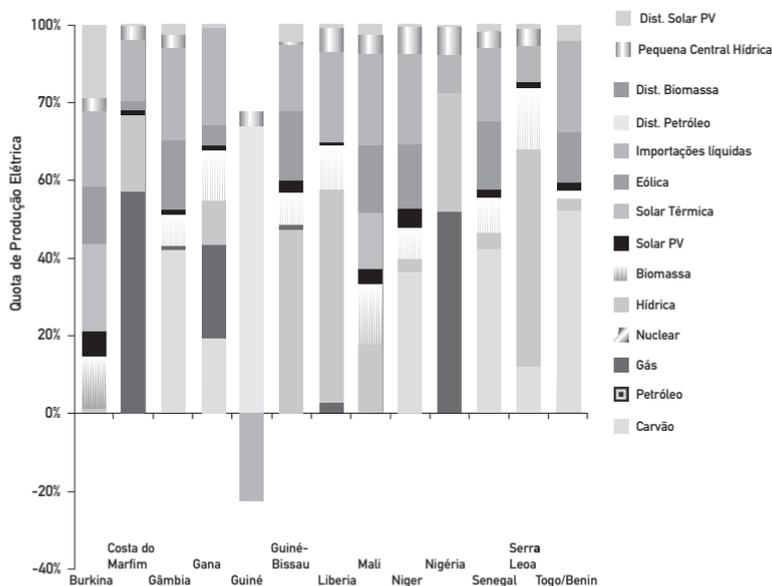
Incluíram-se, neste conjunto de modelos, projecto planeados de mineração. Muitas dessas minas estão em regiões remotas e sem acesso à rede. Desta forma, as suas opções de alimentação são limitadas e as energias renováveis podem desempenhar um papel neste mercado. Os resultados sugerem também um uso limitado de carvão para a produção de energia. Algum carvão é utilizado nas regiões costeiras (carvão importado) e no Níger (que tem carvão nacional).

Os países interiores e sem acesso a gás e carvão (Burkina Faso e Mali) investem em vários níveis de energia solar térmica em todos os casos.

A Guiné-Bissau é o único país que é exportador líquido de energia hidroeléctrica. Todos os outros países são importadores líquidos. Montantes significativos de energia hidroeléctrica são importados da África Central.

FIGURA 2

CABAZ DE FORNECIMENTO ENERGÉTICO DO PAÍS, CENÁRIO ER, 2030



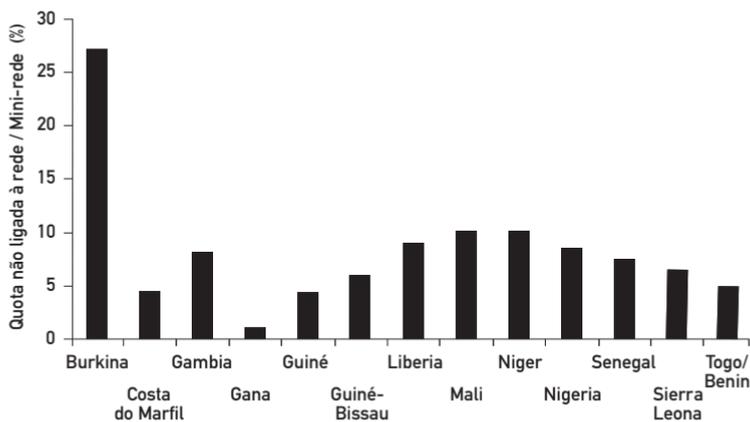
A Figura 3 mostra a quota das opções de alimentação distribuídas (representando sistemas não ligados à rede e sistemas de mini-redes) na oferta total de energia eléctrica. Esse valor é geralmente baixo (menos de 10%), à excepção do Burkina Faso, onde atinge 25%. Em linha com um reduzido LCOE, a maior parte da procura rural é suportada pelas centrais hídricas e as PV (ver também Figura 2). No entanto, esta demanda mantém-se muito

reduzida em todos os casos, pelo que a quota global permanece bastante baixa.

Os resultados dependem de pressupostos e é necessária uma análise mais aprofundada para identificar as sensibilidades essenciais e para desenvolver estratégias fortes. A ferramenta está disponível para os decisores políticos da região para uma futura análise do cenário. Planeia-se um programa de sensibilização com os decisores políticos do sector de energia na região, a fim de aperfeiçoar ainda mais os resultados. Isto será seguido de um processo de divulgação, de forma a implementar este modelo para o planeamento energético na região.

FIGURA 3

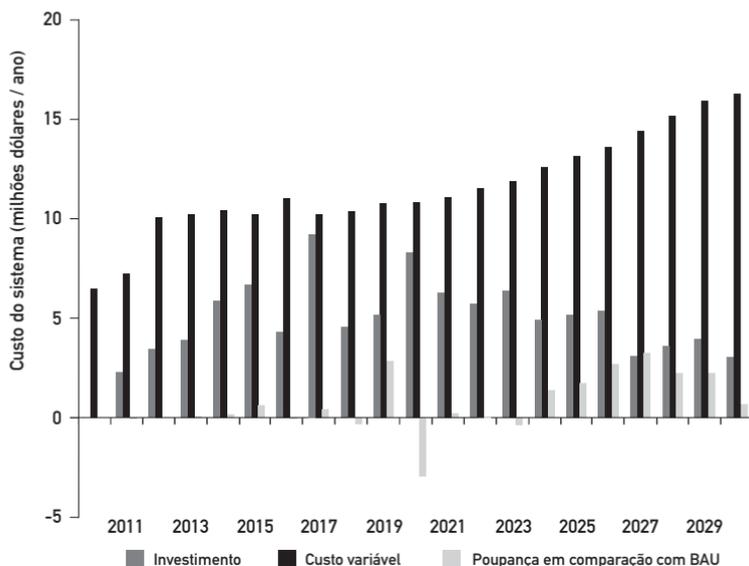
QUOTA DA OFERTA DE OPÇÕES DE ENERGIA DESCENTRALIZADAS NO FORNECIMENTO TOTAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2030



A Figura 4 apresenta os custos totais não descontados do sistema, incluindo o investimento, operação e manutenção e os custos de combustível para o cenário das energias renováveis. As diferenças de custos totais para os dois cenários podem ser interpretadas como uma redução de custos devido ao quadro político, para permitir mais comércio na região e na África Central, bem como reduções drásticas dos custos de investimento de tecnologia renovável. A figura mostra a evolução da redução de custos. As poupanças principais terão lugar

no período compreendido entre 2020 e 2030. A redução do custo total do sistema ascende a 15,1 mil milhões de dólares sem desconto e a 2,7 mil milhões de dólares, quando um 10% de desconto é aplicado para futuras poupanças.

FIGURA 4
CUSTO DO SISTEMA, CENÁRIO ER, 2010-2030



4. CONCLUSÕES

Foi desenvolvida uma versão actualizada de um modelo do sistema de *pool* energético da CEDEAO em MESSAGE. Esta ferramenta possui recursos adicionais importantes em relação às anteriores versões dos modelos da região, tais como uma melhor representação dos mercados urbanos e rurais, uma tecnologia recente e dados relativos aos custos das energias renováveis e uma melhor representação do gás associado. São apresentados os resultados dos dois cenários modelados: um cenário habitual e um novo cenário. Com

mais comércio no cenário das ER, a quota da energia hidroeléctrica (dentro da região) e da hídrica importada da África Central aumenta em relação à BAU-T. O estabelecimento de políticas activas de apoio para estimular maiores quotas de conteúdo local e a implementação de níveis mais significativos têm como resultado uma redução acelerada de custo. A energia solar, eólica e a biomassa começam a surgir em 2030, mas a solar e eólica crescerão significativamente após 2030. Os resultados indicam que as energias renováveis podem desempenhar um papel importante para o fornecimento de energia no futuro da África Ocidental. Em 2030, até 54% do fornecimento energético será baseado em fontes renováveis. A melhor combinação energética varia de país para país. A expansão da rede domina, mas as soluções não ligadas à rede e as mini-redes desempenham também um papel importante.

REFERÊNCIAS

- [1] CEDEAO 2011. *Revision du Plan Directeur des Moyens de Production et de Transport d'Énergie Electrique de la CEDEAO. Comunidade Económica dos Estados da África Ocidental.*
- [2] IRENA, 2011a. *Abu Dhabi communique on renewable energy to accelerate Africa's development.* www.irena.org
- [3] IRENA, 2011b. *Scenarios and Strategies for Africa.* Documento apresentado no IRENA - consultas de alto nível relativamente África, sobre a parceria para acelerar as energias renováveis até alcançar um desenvolvimento sustentável. www.irena.org
- [4] IRENA, 2012a. *Prospects for the African power sector.* www.irena.org
- [5] IRENA, 2012b. *Prospects for the West African power supply.* Em preparação.

AUTORES

Dolf Gielen. Director IRENA, Centro de Tecnologia e Inovação, Bonn, Alemanha.

Bruno Merven. Investigador Sénior, Universidade da Cidade do Cabo, Cidade do Cabo, África do Sul.

Asami Miketa. Analista Sénior IRENA, Centro de Tecnologia e Inovação, Bonn, Alemanha.

www.irena.org

ESTRUTURA REGULADORA E INCENTIVOS PARA AS ENERGIAS RENOVÁVEIS

SOFÍA MARTÍNEZ
IDAE

RESUMO

As energias renováveis têm potencial para desempenhar o papel principal no fornecimento de energia sustentável, inclusive nas populações em crescimento nos países em desenvolvimento, as quais ainda não têm acesso a energia. As tecnologias existem a preços competitivos se a avaliação inclui custos externos e benefícios e se se eliminam os subsídios dados às energias convencionais. Vários países estão em processo de desregulamentação e reestruturação do seu sistema energético e das indústrias. A tecnologia das energias renováveis está em rápido desenvolvimento por todo o mundo, apoiada por um grande número de mecanismos de suporte económico, mas ainda está longe de se dar conta do seu potencial, devido às várias barreiras que encontra à sua penetração. É necessário combinar uma política eficiente e efectiva a instrumentos financeiros, a uma infraestrutura técnica e regulamentar apropriada, a procedimentos administrativos claros e eficientes, à consciencialização e aceitação por parte do público, à investigação e desenvolvimento, que levem à inovação e a que novas tecnologias entrem no mercado a preços competitivos e, por último, a um quadro

de profissionais aptos para desenhar, construir, operar e manter os sistemas em causa. O desenvolvimento de uma estrutura reguladora, legal e económica, que seja inovadora para apoiar o desenvolvimento e instalação das ER para um maior poder do capital privado e um maior conhecimento alterará o futuro cabaz energético a nível global, criando fontes mais limpas, sustentáveis e seguras.

Palavras-chave: energias renováveis; barreiras; incentivos, políticas; estrutura reguladora.

1. INTRODUÇÃO: POLÍTICA DE APOIO À NECESSIDADE DAS FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEL (FER)

As tecnologias de energia renovável (TER) ainda são elementos novos no sistema de energia global. Estas encontram-se numa luta árdua contra as convencionais tecnologias de fornecimento de energia (petróleo, carvão, gás, energia nuclear, ...), as quais estão bem estabelecidas. A passagem de combustíveis fósseis a ER está a levar os governos a estimular a expansão de energias renováveis através de um grande número de subsídios e outros sistemas de suporte financeiro. Este artigo centra-se na principal estrutura de regulamento e os mecanismos de suporte económico que têm sido usados a nível mundial.

Apesar da redução substancial dos custos das TER's e do crescimento das TER ao longo das últimas décadas, as ER ainda encontram muitas barreiras e requerirão mais do que financiamento público e privado para poder operar a grande escala. As experiências de vários países mostram que, sem a criação de uma estrutura legal e reguladora que seja favorável, as ER serão condenadas a permanecer como pequenos nichos de mercado. Estudos sugerem que o futuro desenvolvimento do mercado será bastante sensível às barreiras administrativas, aos acessos à rede e ao risco de mudanças de políticas [1]. Mesmo que existam programas bem concebidos de suporte das renováveis, procedimentos burocráticos, obstáculos administrativos ou dificuldades no acesso à rede de

electricidade podem impedir o desenvolvimento do mercado. Desta forma, uma pré-condição essencial para o desenvolvimento de energias renováveis é a redução das barreiras económicas, técnicas, legais e administrativas [2].

Os custos associados à integração das ER, seja a electricidade, aquecimento, arrefecimento, combustíveis líquidos ou gasosos, são contextuais, específicos e, geralmente, difíceis de determinar [3]. As políticas de suporte das renováveis têm como objectivo reduzir as barreiras da sua implantação, estabelecendo condições de igualdade, tornando o custo das energias renováveis competitivo, fomentando o desenvolvimento da indústria local e de um mercado de renováveis e protegendo o ambiente e a saúde humana, assim como diversificando o cabaz energético e aumentando a independência energética e o acesso energético global. Estas políticas deveriam oferecer um apoio inicial, de forma a que as renováveis possam competir contra as fontes de energia convencional de forma independente. O apoio às renováveis pode ser feito através da criação de uma estrutura reguladora favorável e de programas de suporte directo e de incentivos, tal como do estabelecimento de medidas que tenham como objectivo reduzir o uso de combustíveis fósseis (ex. redução do subsídio das energias convencionais, frequentemente demasiado subvencionadas, e interiorização dos custos externos, que estão, de momento, a ser pagos pela sociedade).

Infelizmente, não há nenhum sistema de regulação que seja perfeito ou uma estrutura que suporte todas as TER e todos os países. Decidir quais políticas escolher para o desenvolvimento das ER depende de vários factores (ex. os preços de mercado do momento, previsão da redução dos custos das TER, orçamento disponível, demanda energética, recursos locais, ...). Uma combinação de instrumentos de política deve ser adaptada à tecnologia particular e à situação específica de cada nação. A combinação de políticas deve desenvolver-se com a tecnologia. Ainda mais importante é o desenho apropriado e a monitorização do sistema de apoio adoptado. Neste sentido, a funcionalidade, estabilidade e continuidade do sistema de apoio da política escolhido são características essenciais [4].

2. ESTRUTURA REGULADORA

Num sentido muito amplo, a regulação procura assegurar uma competição e uma eficiência económica apropriadas, assim como lidar com as injustiças e os erros de mercado, em caso exista necessidade de proteger os consumidores e/ou o ambiente. Os desafios da estrutura reguladora são diversos, incluindo [1] [2]:

- Ausência de um planeamento energético a longo prazo, sem metas de ER.
- Procedimentos administrativos ineficientes (alto número de autoridades relevantes, falta de transparência, largo período de espera, ...).
- Estruturas de mercado não preparadas para ER.
- Consideração insuficiente de energias renováveis num plano espacial.
- Procedimentos de autorização complexos e processo de recursos legais.
- Falta de envolvimento das partes implicadas no processo de decisão.
- Falta de experiência entre os responsáveis do processo de decisão.
- Acesso à rede e procedimentos de conexão complexos.

Desta maneira, os governos necessitam estar envolvidos no processo de implementação das energias renováveis, visto que os mercados sozinhos são geralmente ineficazes na integração das ER. Os mercados energéticos abrangem barreiras institucionais consideráveis e subsídios a longo prazo no caso dos combustíveis convencionais e equipamento para a prevenção da instalação das ER. Os governos podem impor um vasto leque de políticas que afectem o preço dos combustíveis fósseis e das energias renováveis através de reformas dos subsídios e das taxas, passando, por exemplo, a apoiar o desenvolvimento do mercado das ER. O apoio das energias renováveis é importante, não só para incorporar os custos externos (ambiental, social e de segurança) da produção e consumo de energia, mas também para valorizar os numerosos benefícios associados às

renováveis (diversificação do cabaz energético, redução da dependência energética externa, risco reduzido da volatilidade do preço do combustível, ambiente mais limpo e melhor saúde, criação de novos postos de trabalho, desenvolvimento económico, ...).

Esquemas bem desenhados de incentivos ajudarão a transpor a diferença de custo entre as energias renováveis e as energias convencionais. Somente alguns países tinham políticas de apoio às energias renováveis no início da década de 90, mas no princípio de 2011 aproximadamente 118 países decretaram algum tipo de objectivos políticos e/ou políticas de apoio relacionadas com as energias renováveis [5].

As energias renováveis devem ter um papel importante no processo de planeamento energético, se queremos que se tornem numa parte importante do cabaz energético. De acordo com a Agência Internacional de Energia, a política concebida deve reflectir alguns assuntos chave [6]:

- Remoção de barreiras económicas e não económicas, incluindo temas de aceitação social das ER.
- Estabelecimento de uma estrutura de apoio previsível, estável e transparente, para que as ER possam atrair investimentos e reduzir riscos.
- Para poder fomentar e monitorizar a inovação tecnológica, os incentivos às ER serão reduzidas ao longo do tempo, acelerando a competitividade do mercado das ER. Os incentivos devem ser tecnologicamente específicos, baseados no grau de maturidade tecnológica.

É importante que as ER sejam tidas em conta desde o início do desenho das reformas do sector energético e não depois que estas estejam terminadas. A experiência demonstra que a desregulamentação do sector energético tem o potencial de atrair o investimento privado e os Produtores Independentes de Energia (PIEs) ao mercado, o que é essencial para a instalação das ER. Também é aconselhável incluir objectivos obrigatórios das ER no planeamento da política em vez de objectivos indicativos, de forma a reforçar a confiança da indústria e estimular a intervenção do Governo (ex. os

objectivos 20-20-20 da União Europeia, estabelecidos pelo “pacote clima-energia”¹⁾).

As melhores práticas por todo o mundo mostram que uma entidade individual e independente, conhecida como a agência de regulação da energia, com autoridade em áreas decisivas como o estabelecimento de tarifas, emissão de licenças e monitorização, é crítica para o desenvolvimento de um sector de energia liberalizado que favoreça uma elevada instalação de ER [7]. A regulação das ER deve estar centrada, não só na regulação de assuntos tradicionais como o preço e a qualidade, mas também num contexto mais amplo, no qual as ER são desenvolvidas e promovidas. Normalmente, uma estrutura reguladora de energias com êxito:

- É de longo-prazo e consistente, incluindo um mecanismo de pagamento seguro e previsível (estabilidade).
- Proporciona um acesso justo e aberto às ER.
- É transparente e simples, incluindo um custo de transacção baixo.
- Inclui I+D, assim como a respectiva capacitação (institucional e técnica).
- Tem em consideração os objectivos de desenvolvimento socio-económico e a longo prazo.
- Incentiva as pequenas centrais de geração distribuída e estabelece acordos para incentivar o consumidor a produzir ER (net metering).
- Acordos de compra de energia para ER.
- Determina códigos para assegurar o acesso à rede.

3. INCENTIVOS ÀS ENERGIAS RENOVÁVEIS

A intervenção governamental inclui, normalmente, incentivos aos produtores e investidores das ER, tal como obrigações e algumas medidas políticas que não são obrigatórias. A literatura indica que os objectivos a longo prazo das energias renováveis e a flexibilidade de aprendizagem com base na experiência são necessários para conseguir obter custos efectivos e uma alta penetração das ER [4].

Os esquemas de apoio estão otimizados com base nas melhores experiências e lições aprendidas, melhorando, desta forma, as características da política (mais efectivo que mudar para uma política diferente). Também é aconselhável manter o financiamento do esquema de apoio fora do orçamento do Governo (desta forma não sofre com alterações das características da política e/ou alocação de orçamentos).

Além de atrair capital suficiente para a realização de projectos FER, o grande desafio para os decisores políticos é minimizar os custos políticos de apoio às FER. Os incentivos para estimular as FER são múltiplos e variados e estão dirigidos aos sectores e tecnologias de utilização final (electricidade, aquecimento e transporte). No entanto, a maioria das políticas de instalação de ER estão centradas no sector da electricidade. Estas políticas podem incluir incentivos fiscais, tais como subsídios de investimento e medidas de créditos fiscais; financiamento do governo, como, por exemplo, empréstimos com juros reduzidos; regulamentos, através do estabelecimento, por exemplo, de tarifas de aquisição (FiTs), quotas ou *net metering*; financiamentos e subsídios I+D directos; assistência no mapeamento de recursos; apoio ao sector de voluntariado, etc. Estes possíveis mecanismos de apoio não são mutuamente exclusivos e a sua efectividade varia bastante, dependendo do país/região e do tipo de FER a promover [2] [4] [7] [8].

3.1. INCENTIVOS À ELECTRICIDADE RENOVÁVEL (FER-E)

Como se mostra na seguinte tabela, os incentivos às FER-E podem ser classificados de acordo com quatro categorias gerais, que resultam do cruzamento de referências relativamente ao período de tempo no qual a intervenção do Governo pode ser aplicada e o conceito regulado pelo Governo. De forma geral, os tipos de mecanismos de apoio mais comumente aplicados para a alta penetração da electricidade renovável são as tarifas de alimentação (FiT), os certificados verdes transaccionáveis, em conjunto com as obrigações e as quotas (ver tabela infra). Para que todos os mecanismos funcionem adequadamente, é importante que a electricidade

renovável tenha assegurada a ligação à rede e acesso preferencial. Caso contrário, o operador de rede pode não conectar ou restringir os geradores renováveis [8]. Um mecanismo de apoio apropriado às FER-E depende da maturidade da indústria em questão. Desta maneira, alguns esquemas são mais apropriados para tecnologias menos maduras do que outros.

FIGURA 1

VISÃO GERAL DOS ESQUEMAS DE APOIO

	APOIO BASEADO NO PREÇO	APOIO BASEADO NA QUANTIDADE
Foco no investimento	Subsídios para o investimento Incentivos ao crédito Empréstimos bonificados	Mecanismos de concurso
Foco na produção	Tarifas de aquisição e bonificações Acordos de Compra de Energia Net metering	Mecanismos de concurso Obrigação de quota

3.1.1. TARIFAS DE AQUISIÇÃO

As tarifas de aquisição garantem um pagamento financeiro fixo por unidade de electricidade produzida pelas FER. As tarifas devem ser suficientemente altas para assegurar a recuperação a longo prazo dos custos de uma determinada tecnologia. Este apoio pode ser fixo e o produtor não participa no mercado de electricidade (Tarifa de aquisição fixa), vendendo a electricidade pela obrigação da compra, geralmente imposta pelo operador da rede. Ou então o produtor recebe o resto do seu rendimento através da venda da electricidade no mercado regular e, além disso, um prémio acrescido a este preço (prémio de aquisição). Estes sistemas de prémio de aquisição têm melhorado a compatibilidade com o mercado de electricidade, comparativamente ao sistema de tarifas de aquisição, visto que os geradores de FER reagem aos sinais do mercado. Os modelos de prémios de aquisição podem ser introduzidos em combinação com outros sistemas, permitindo, alternar entre sistemas de prémio e um sistema alternativo. Em Espanha, por exemplo, os produtores podiam escolher, cada ano, qual dos sistemas de apoio seguir,

se o sistema FiT ou FiP [9]. Em ambos os casos, os custos extra passavam para os consumidores finais da electricidade. Outras características que podem ser incorporadas ao esquema das FiT/FiP incluem [10]:

- Estabelecimento de tarifas durante um período de tempo suficientemente longo, normalmente de 10 a 30 anos.
- Tarifas de tecnologia, para evitar lucros inesperados para tecnologias mais baratas.
- Aumento de tarifas de acordo com as condições locais, de forma a evitar lucros inesperados para projectos que se encontrem em locais mais favoráveis.
- Redução das tarifas de forma fixa e determinada regularmente ao longo do tempo, para que novas instalações possam ser usadas, de forma a ter em conta a aprendizagem tecnológica e evitar uma compensação excessiva.
- Tipo de prémio: fixo, máximo e mínimo (ex. Espanha), *sliding* (ex. "breathing cap" na Alemanha).

Até agora, FiT e FiP têm sido os esquemas de apoio mais eficientes e efectivos na promoção das FER-E.

3.1.2. OBRIGAÇÕES DA QUOTA

As obrigações da quota, também chamadas obrigações renováveis ou normas do portfólio de energias renováveis (RPS), impõem uma quota mínima de renováveis no consumo total de electricidade, de forma a assegurar que uma porção da electricidade vem das energias renováveis, estabelecendo, assim, um mercado separado para estas obrigações. São dados certificados transaccionáveis por cada unidade produzida a partir de FER-E e comprada por aqueles que têm de cumprir com a quota de FER-E. Esta obrigação pode ser imposta a consumidores, retalhistas e produtores. Se a obrigação das quotas que se estabelece é muito baixa ou se a penalidade é muito baixa ou não se faz cumprir, então o valor das FER-E no mercado será baixo, criando um estímulo insuficiente para iniciar novos projectos de FER-E [10] [11].

3.1.3. ESQUEMAS PROPOSTOS OU LEILÕES COMPETITIVOS

Através de propostas, o governo, ou outra instituição (ex. reguladora) estabelece a capacidade das FER de ser construídas durante um período de tempo ao preço mais económico (vencedor da proposta). As propostas normalmente especificam a capacidade e/ou produção a ser atingida, o preço máximo por unidade de energia e a especificidade a nível tecnológico ou de projecto/lugar, ou incluem a quota de produção local. Normalmente as partes assinam um contrato a longo prazo (Acordo de Compra de Energia). Penalidades pelo incumprimento do acordo podem ser implementadas, de forma a evitar ofertas excessivamente baixas, ou projectos que excedam o prazo. De forma a evitar um desenvolvimento irregular da indústria das FER, é desejável assegurar uma continuidade a longo prazo e prever as necessidades [10].

3.1.4. INCENTIVOS AO CRÉDITO E OUTROS INSTRUMENTOS

O seu objectivo é promover as energias renováveis através de subsídios ao investimento, empréstimos a juros reduzidos e diferentes medidas de impostos como, por exemplo, deduções fiscais ou sistemas flexíveis de desvalorização. Apesar de poderem ser usados como esquemas de apoio principal como, por exemplo, os biocombustíveis, na maioria dos casos estes são usados como um instrumento político adicional ou uma medida suplementar.

Mas não nos podemos esquecer que existem outros assuntos que terão um impacto significativo na efectividade do esquema de apoio e que são cruciais para a instalação das FER, como as políticas para reduzir barreiras administrativas e da rede, ou para melhorar o modelo dos mercados energéticos e poder acomodar as características das FER-E com um desenho mais flexível e integrado. Na maioria dos casos, as FER estão geograficamente espalhadas e, às vezes, longe dos centros de consumo. Os custos associados à necessidade de reforçar a rede para acomodar plantas energéticas renováveis, especialmente fontes intermitentes como o vento ou a energia solar fotovoltaica, têm-se tornado numa importante barreira técnica na instalação das FER. Por exemplo, de acordo com a

Directiva das Energias Renováveis [12], os países da União Europeia devem assegurar que os operadores dos sistemas de transmissão e de distribuição garantam a respectiva transmissão e distribuição de electricidade renovável e concedam, a ambas, prioridade de acesso ao sistema de rede (os geradores de electricidade renovável conectados asseguram que serão capazes de vender e transmitir a sua electricidade) ou acesso garantido (assegurando que toda a sua electricidade vendida e apoiada que provenha de fontes renováveis terá acesso à rede).

Introduzir uma obrigação de compra é extraordinariamente importante para os esquemas de apoio das FER-E, de forma a que a electricidade das fontes de energia renovável seja mais comprada do que a electricidade que provém de outras fontes. O normal comprador de electricidade deve ter a obrigação de comprar e transmitir a electricidade produzida de plantas elegíveis de energia renovável, assegurando aos produtores que cada unidade pode ser vendida. Desta forma, aumenta-se a segurança de investimento nas FER e consegue-se dar resposta à intermitência das FER. Outras barreiras não-económicas, necessárias para permitir a efectividade dos esquemas de apoio, podem incluir:

- Balcões únicos para autorização.
- Períodos de resposta e taxas de aprovação.
- Processos longos, que aumentam riscos e custos.
- Directrizes claras para os procedimentos de autorização.
- Áreas previamente planeadas para um nível determinado de capacidade de FER.
- Aumento da capacidade da rede e melhoria da geração de recursos intermitentes.
- Transparência dos procedimentos de conexão à rede e da atribuição de custos.

3.2. INCENTIVOS PARA O AQUECIMENTO RENOVÁVEL (FER-A)

A concepção política do aquecimento renovável é diferente da electricidade renovável, devido a diferenças fundamentais entre a entrega do aquecimento e da electricidade. A natureza heterogénea

dos combustíveis para aquecimento significa que um grupo diverso de companhias abastece o mercado. O lado da procura também está fragmentado e é difícil de atingir [13]. Os mecanismos de apoio ao aquecimento renovável não se têm desenvolvido na mesma medida que os da geração de electricidade. O desenvolvimento modesto do mercado de produção de FER-A, o qual, em contraste com o desenvolvimento no sector da electricidade e dos transportes, pode ser explicado através da ausência de uma estrutura de suporte estável para o apoio das FER no sector de aquecimento a nível europeu e, parcialmente, a nível nacional durante a última década [11].

Uma larga variedade de diferentes tipos de mecanismos tem o potencial para apoiar a expansão de FER-A e pode ser classificada de acordo com as distintas abordagens às várias barreiras existentes [13]:

- Mecanismos financeiros ou fiscais. Habitualmente, os recursos de capital vêm dos orçamentos do governo:
 - Mecanismos de concessão/investimento. Até à data, subvenções do custo de capital directo para a compra de um sistema de aquecimento renovável são o mecanismo financeiro mais amplamente adoptado na OCDE para o apoio deste sistema [8].
 - Contratos públicos: encoraja e obriga a adopção de tecnologias FER-A em edifícios públicos.
 - Mecanismos semelhantes aos usados para FER-E: mecanismos de quotas, tarifas ou mecanismos de prémios, mecanismos de concursos.
 - Instrumentos relativos a impostos, tributos e empréstimos bonificados.
 - Apoio à investigação, desenvolvimento e demonstração.
- Mecanismos não-financeiros:
 - Obrigações de uso. É o caso das obrigações solares, as quais foram recentemente adoptadas em alguns países, regiões e municípios por todo o mundo. Por exemplo, em 2006 o Governo de Espanha adoptou o Código Técnico de Edificação, que obriga os donos de qualquer edifício novo e daquele que estiver a ser renovado a prover entre 30 e 70% da necessidade de água quente através de energia térmica solar [14]. As ordenanças solares a nível municipal tinham começado sem problemas previamente

e, em 2006, mais de 70 municípios já as tinham adoptado. Estas obrigações solares nos municípios manter-se-ão em vigor enquanto forem mais fortes do que a obrigação nacional.

- Habilidades, educação e formação.
- Informação, sensibilização e promoção.

3.3. INCENTIVOS PARA FER-TRANSPORTE

As principais ferramentas desta política, que têm sido usadas para estimular a procura de biocombustíveis, são os mandatos para misturas, os subsídios dos biocombustíveis e as isenções de impostos. Um mandato requer legalmente aos revendedores de combustível que adicionem uma determinada percentagem de biocombustíveis ao combustível convencional. Os mandatos para misturas existem agora em 31 países a nível nacional e em 29 estados/províncias por todo o mundo. As isenções de impostos de combustível e subsídios para a produção existem em, pelo menos, 19 países [5]. Nos últimos anos também se tem concentrado a atenção na sustentabilidade dos biocombustíveis e nos padrões ambientais, mais notavelmente ao abrigo da Directiva Comunitária sobre Energias Renováveis da [12].

Também estão a introduzir-se políticas para apoiar o veículo eléctrico (VE), apesar destas não requererem necessariamente que a electricidade usada pelos VE seja renovável. Vários países anunciaram objectivos que, juntos, teriam como resultado mais de 20 milhões de veículos com bateria eléctrica (VEs) a operar em 2020 [5]. A sua instalação está estreitamente ligada ao desenvolvimento de Redes Inteligentes e iniciativas como *Smart Cities*.

4. CONCLUSÕES

Nos últimos anos as fontes de energia renovável têm ganho importância no sistema de energia global, mas necessitamos intensificar os nossos esforços para acelerar a instalação das energias renováveis a nível global. As tecnologias de combustíveis fósseis ainda têm grandes subvenções, corrompendo o mercado, dando desvantagem às ER. Juntamente com outros desafios, como o armazenamento e a

capacidade de ser despachadas, tem sido praticamente impossível para as FER competir com as tecnologias convencionais sem uma intervenção reguladora (remover riscos removendo barreiras). Um primeiro passo necessário será reduzir os subsídios aos combustíveis fósseis onde estes existem, ao mesmo tempo que se respeita a dimensão social do preço energético. O nível de apoio requerido depende bastante de barreiras não-económicas e não-estáticas à instalação das FER, do modelo do sistema de apoio e dos riscos associados aos investidores privados. Manter o financiamento do esquema de apoio fora do orçamento do governo e remover algumas barreiras reduzirá o custo associado aos esquemas de apoio e acelerará os projectos associados às FER [11].

Algumas experiências demonstram que o desenvolvimento do sector das FER em diferentes países depende das suas políticas de incentivo. Somente os países com fortes e obrigatórios objetivos relacionados com as FER, integrados no plano energético nacional, com políticas de compromisso estáveis e a longo prazo e incentivos que apoiam as FER conseguem alcançar valores elevados de penetração destas energias e desenvolvem uma indústria local forte. O esquema de apoio deve permanecer activo tempo suficiente para proporcionar um horizonte com um planeamento estável e não deveria sofrer nenhuma alteração durante o tempo de vida do projecto. O aperfeiçoamento dos esquemas de apoio, baseado em evidências empíricas e proporcionando um modelo melhorado do mesmo, pode ser mais efectivo que mudar para um esquema diferente.

Quando se escolhem e se planeiam esquemas de apoio e incentivos às FER, é importante fazer a diferença entre as fontes, as utilizações e as tecnologias em causa, de forma a garantir um equilíbrio entre desenvolver tecnologias mais caras e implementar potenciais tecnologias de baixo custo a uma velocidade adequada. Os mecanismos de incentivo com êxito e os níveis de apoio devem ser alinhados com a geração e os custos tecnológicos das FER, baseados em conclusões realistas para os custos de investimento. A instalação de cada tecnologia vai variar de país para país, mas o *status* do mercado global também tem implicações importantes na política nacional. Assim, aprender com a experiência, intercambiar boas

práticas e partilhar informações tecnológicas beneficiará a todos aqueles que estejam envolvidos na promoção das FER, podendo escolher os meios que melhor se adaptam às suas circunstâncias nacionais.

NOTAS

1. Em Janeiro de 2008 a Comissão Europeia propôs uma união legislativa para executar os objectivos 20-20-20, acordados pelo Parlamento Europeu e o Conselho em Dezembro de 2008 e que se tornou lei em Junho de 2009. O núcleo do pacote de clima e energia compreende quatro peças da legislação: a revisão e fortalecimento do Regime Comunitário de Licenças de Emissão (RCLE); uma "Decisão relativa aos esforços partilhados" que governa as emissões de sectores não cobertos pelo RCLE-EU; união de objectivos nacionais relacionados com as energias renováveis, o que aumentará, a nível colectivo, a quota das energias renováveis na UE a 20% em 2020; uma estrutura legal para promover o desenvolvimento e o uso seguro da captura e armazenamento de carbono.

REFERÊNCIAS

- [1] FÓRUM ECONÓMICO MUNDIAL, 2011. *Developing renewable energy capacity – addressing regulatory and infrastructure challenges in emerging markets. World Economic Forum Scaling Up Renewables Initiative in collaboration with Price Waterhouse Coopers*. Abril 2011.
- [2] KLESSMANN, 2011. *Klessmann C, Increasing the effectiveness and efficiency of renewable energy support policies in the European Union, Thesis Utrecht University, Copernicus Institute for Sustainable Development and innovation*. Bochum, 2011.
- [3] PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2012. *Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation. Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Technical Support Unit Working Group III*. Potsdam Institute for Climate Impact Research (PIK). Cambridge University Press, 2012.
- [4] HAAS ET ALI, 2004. Haas R, Eichhammer W, Huber C, Langniss O, Lorenzoni A, Madlener R, Menanteau P, Morthorst P E, Martins A, Onizsk A, Schleich J, Smith A, Vass Z, Verbruggen A, *How to promote renewable energy systems successfully and effectively*. Energy Policy, 2004, vol. 32, tema 6, páginas 833-839.
- [5] REN21, 2011. *Renewables 2011 Global Status Report*. REN21 Secretariat. Paris, 2011.
- [6] AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA, 2008. *Deploying renewables. Principles for effective Policies. In support of the G8 Plan of Action*. OECD/IEA. Paris, 2008.
- [7] USAID, 2011. *Encouraging renewable energy development: A handbook for international energy regulators. The United States Agency for International Development (USAID) e National Association of Regulatory Utility Commissioners (NARUC) e Pierce Atwood LLP*. 2011.

- [8] AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA, 2011. *Renewable energy policy considerations for deploying renewables. Information Paper*. OECD/IEA. Paris, 2011.
- [9] *Boletín Oficial del Estado*, 2007. Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial, Madrid, 2007.
- [10] ECOFYS, 2008. de Jager D, Rathmann M, *Policy instrument design to reduce financing costs in renewable energy technology projects. ECOFYS by order of the IEA Implementing Agreement on Renewable Energy Technology Deployment (RETD)*. Utrecht, 2008.
- [11] RAGWITZ ET ALLI, 2011. Ragwitz M, Held A, Breitschopf B, Rathmann M, Klessmann C, Resch G, Panzer C, Busch S, Neuhoff K, Junginger M, Hoefnagels R, Cusumano N, Lorenzoni A, Burgers J, Boots M, Konstantinaviciute I, Weöres B, *D8 Report: Review report on support schemes for renewable electricity and heating in Europe. A report compiled within the European research project RE-Shaping- Intelligent Energy Europe*. ALTENER, January 2011.
- [12] *Official Journal of the European Union*, 2009. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC. Bruxelas, 2009.
- [13] CONNOR ET ALLI, 2009. Connor P, Bürger V, Beurskens L, Ericsson K, Egge C. *Overview of RES-H/RES-C Support Options. D4 of WP2 from the RES-H Policy project. A report prepared as part of the IEE project "Policy development for improving RES-H/C penetration in European Member States (RES-H Policy)"*. Universidade de Exeter, Maio de 2009.
- [14] *Boletín Oficial del Estado* 2006. Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Madrid, 2006.

AUTORA

Sofia Martínez, Departamento de Relações Internacionais, IDAE.

www.idae.es

POLÍTICA DE ENERGIAS RENOVÁVEIS DA CEDEAO (EREP)

HYACINTH ELAYO, MARTIN LUGMAYR

DAVID VILAR E MAHAMA KAPPIAH

ECREEE

RESUMO

A região da Comunidade Económica dos Estados da África Ocidental (CEDEAO) encontra um desafio significativo em termos de fornecimento energético. Apesar dos grandes recursos energéticos dos seus 15 Estados Membros, a taxa de acesso global da região aos serviços modernos de energia é bastante reduzida. Esta situação dificulta as actividades socioeconómicas, o abastecimento dos serviços sociais básicos e a redução da pobreza e, ainda, a concretização dos Objectivos de Desenvolvimento do Milénio (ODM). Os Estados Membros da CEDEAO reconhecem que, para alcançar os objectivos de acesso à energia e de segurança energética, será necessário aumentar o uso das energias renováveis, assim como aumentar a eficiência no momento do uso da energia. Isso levou os Ministros de Energia da CEDEAO a adoptar políticas regionais para as energias renováveis e para a eficiência energética em Outubro de 2012. Estas políticas têm como finalidade guiar os esforços da região no emprego das tecnologias de energia sustentável e respectivos recursos. Também contribuem para a realização dos propósitos nacionais e dos Objectivos de Desenvolvimento do Milénio e, além

disso, dos três propósitos definidos dentro da Iniciativa Energia Sustentável para Todos – Garantir o acesso universal aos serviços modernos de energia; duplicar a taxa de melhoria da eficiência energética; dobrar a quota de energias renováveis dentro do cabaz energético global. Este documento apresenta os elementos chave da política de ER da CEDEAO (EREP).

Palavras-chave: CEDEAO, energias renováveis, política.

1. INTRODUÇÃO

Por detrás de uma crise energética severa na CEDEAO, os quinze Estados Membros expressaram a necessidade de integrar as energias renováveis e a eficiência energética dentro das políticas nacionais. Neste contexto, os países pactuaram uma cooperação e integração regional mais forte para acelerar este processo. As diretivas relacionadas com energias renováveis e a eficiência energética da União Europeia mostraram que a integração regional pode ser uma ferramenta eficaz para catalisar as acções necessárias a nível nacional. Como consequência, os Estados Membros da CEDEAO criaram o Centro para as Energias Renováveis e Eficiência Energética da CEDEAO (ECREEE) em 2010. Como parte do seu mandato, o Centro tem estado a orientar o processo de desenvolvimento e implementação da Política de Energias Renováveis da CEDEAO (EREP), organizada pelo ECREEE com a assistência técnica do *Innovation Energie Développement* (IED). O documento político, preparado com base num estudo de base detalhado sobre as energias renováveis na região da CEDEAO, foi adoptado pelos Ministros de Energia da CEDEAO em Outubro de 2012.

2. OS DESAFIOS ENERGÉTICOS NA ÁFRICA OCIDENTAL

O *status* actual do sistema energético dificulta o desenvolvimento social, económico e industrial de toda a região. Os países enfrentam

desafios relacionados com o acesso à energia, com a segurança energética e com a mitigação das mudanças climáticas, simultaneamente. A escassez de electricidade nas áreas urbanas e a falta de acesso a serviços energéticos modernos, sustentáveis e de confiança nas áreas rurais estão relacionados com uma variedade de problemas económicos, sociais, ambientais e políticos.

2.1. POBREZA ENERGÉTICA

Nos cenários “habituais” – sem investimentos adicionais consideráveis – a pobreza energética e as respectivas consequências para a economia e a sociedade continuarão a ser um desafio predominante na região da CEDEAO em 2030. A África Ocidental, com cerca de 300 milhões de habitantes, equivalente a, aproximadamente, um terço da população total de África, tem uma das taxas de consumo de energias modernas mais baixa do mundo. Há desigualdades significativas a nível do preço energético e do rendimento entre as áreas urbanas e rurais e entre grupos sociais diferentes, um fenómeno comum em vários países em desenvolvimento. Os pobres nas áreas urbanas e rurais da África Ocidental gastam, em proporção, uma parte maior do seu rendimento em serviços energéticos de pouca qualidade que em serviços com melhor qualidade, que trariam melhores condições. Enquanto as áreas urbanas têm a tendência para usar uma energia de nível superior dentro da escada da energia (ex. electricidade, carvão, querosene, etc.), as áreas rurais continuam a confiar na biomassa tradicional para dar resposta às suas necessidades energéticas para cozinhar e para a iluminação.

Em 2009-2010, estimou-se que cerca de 175 milhões de pessoas não tinham acesso à electricidade, entre elas, 25% viviam na zona urbana e 75% na zona rural. Nalguns países, menos de 10% da população rural tem acesso. Num cenário mais optimista, estima-se que 75% da população terá acesso à rede eléctrica em 2030. Isto ainda deixaria cerca de 150 milhões de habitantes e 58% das localidades da região da CEDEAO sem acesso. Se tal situação continua, a região estará ainda muito longe de conseguir alcançar o acesso universal à energia.

O sector privado não foi atraído para o investimento em electricidade nas áreas rurais devido ao reduzido consumo de electricidade, à habilidade limitada e disposição para pagar e aos custos elevados da produção de diesel. Desta forma, a maioria dos governos estabeleceram Agências de Electrificação Rural (AERs) para promover a electrificação rural descentralizada. No entanto, devido a um conhecimento financeiro e técnico inadequado, foram incapazes de ter muito impacto até agora.

Entretanto, se se considera a situação energética total, a biomassa tradicional (lenha e carvão) representa a maioria do consumo final energético, alcançando até 70-85% nalguns países. Apesar dos esforços para promover o uso de GPL (gás butano) nas áreas urbanas, o carvão mantém-se como o combustível básico usado nestas áreas; dá-se preferência ao carvão com relação à lenha porque tem uma melhor combustão e custos mais reduzidos de transporte em comparação com a lenha, mas a sua conversão em lenha é ineficaz. A população rural usa a lenha nos fogões tradicionais. O aumento da população e a urbanização têm, assim, um severo impacto na floresta e no ambiente dos bosques da savana, exigindo medidas mais rigorosas para a melhoria. A utilização da madeira como combustível também tem um grande impacto na saúde e qualidade de vida da população rural e urbana, particularmente em mulheres e crianças.

2.1.1. TAXA DE ACESSO ACTUAL NA REGIÃO DA CEDEAO

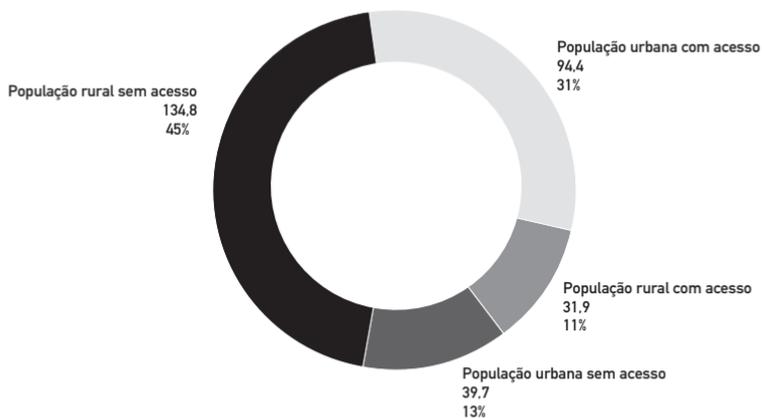
A situação actual da situação de acesso energético resume-se nos gráficos abaixo referidos. Estes têm como base os dados do relatório do PNUD sobre o Acesso Geral à Energia na região da CEDEAO – PNUD Dakar – Projecto sobre a Pobreza Energética Regional – 2011, com alguns erros factuais e de compilação corrigidos; por exemplo, a taxa de acesso nacional do Mali é de 28%, em vez de 17%, e a taxa de acesso à electricidade a nível regional é de 42%, em vez de 27%.

Na região da CEDEAO, 19% da população rural tem acesso, maioritariamente nos grandes centros rurais e nalgumas localidades abaixo da linha. 81% da população rural não tem acesso. Seis países já têm uma taxa nacional significativa de acesso à electricidade em 2009, superior a 30%. Estes países são Cabo Verde (87%),

FIGURA 1
ANÁLISE DA SITUAÇÃO DE ACESSO ENERGÉTICO NA CEDEAO

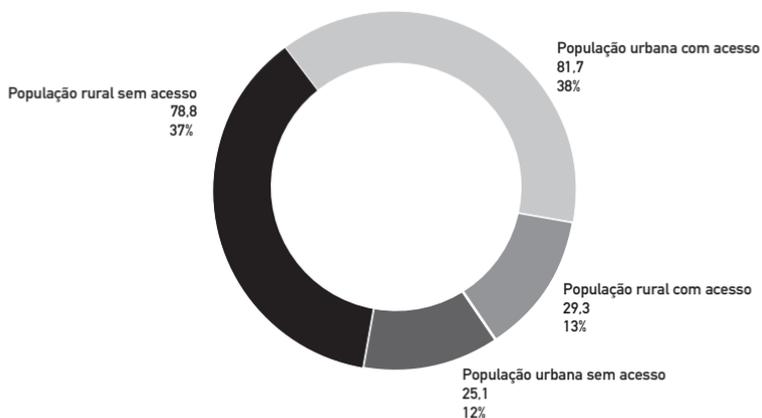
1.1. SITUAÇÃO DE ACESSO À CEDEAO – 2009

300,7 milhões de habitantes

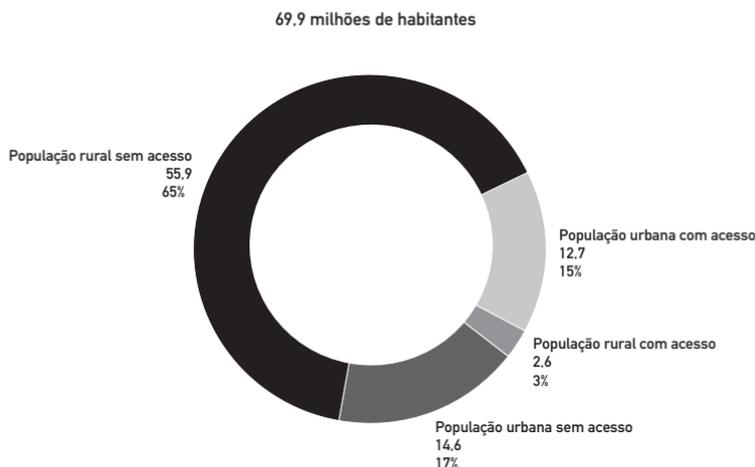


1.2. SITUAÇÃO DE ACESSO NA NIGÉRIA, GANA, COSTA DO MARFIM, SENEHAL E CABO VERDE (>30%), 2009

230,8 milhões de habitantes



1.3. Situação de acesso em outros países da CEDEAO, 2009



Gana (66.7%), Nigéria (50%), Costa do Marfim (47.3%) e Senegal (42%). Nestes países, 25.1 milhões de pessoas da área urbana e 78.8 milhões de pessoas da área rural não tinham acesso à electricidade em 2009. Nos restantes 10 países, somente 18% da população, em média, tinha acesso à electricidade, estando a maioria nas áreas urbanas (83%). 82% da população total está sem acesso, estando 80% a viver nas áreas rurais.

2.2. SEGURANÇA ENERGÉTICA

Os sistemas eléctricos na África Ocidental enfrentam desafios devido à lacuna crescente que existe entre a procura prevista, a capacidade de fornecimento e o capital limitado para investir. Adicionalmente, a intensidade energética e as perdas de electricidade durante a promoção, transmissão e distribuição são muito elevadas, formando, desta forma, o problema. A escassez de energia leva a apagões regulares e limitação da carga, causando elevados custos a nível social e económico. O aumento da dependência devido à importação de combustíveis fósseis, a escassez e os preços flutuantes dos combustíveis fósseis são das maiores preocupações

dos países da África Ocidental e esta situação requer uma diversificação de recursos. Nalguns países, mais de 90% da produção da electricidade é satisfeita por diesel, cujo preço é elevado, ou fuelóleo pesado. Como resultado, o constante aumento e os preços flutuantes de combustível tiveram um efeito devastador nas economias da região.

A estrutura das tabelas do consumidor não reflecte, com frequência, o custo. A média das tarifas do consumidor encontra-se nos 13,6 cêntimos/kWh, mas, nalguns países, pode chegar a ser muito mais elevada. Tal situação ocorre devido à crescente dependência da produção baseada no petróleo. O custo médio operacional do diesel é de 20,4 cêntimos/kWh. No entanto, em quase todos os países da região, as taxas cobradas para habilitar os consumidores residenciais/comerciais/industriais não permitem uma plena recuperação dos custos. Isto levou a oferecer electricidade altamente subsidiada aos consumidores, sem ter em consideração os seus rendimentos. O tema das elevadas tarifas de conexão também não foi abordado, o que deixa muitas casas pobres fora da rede.

Na maioria dos países com uma grande importação de petróleo na região, os custos de produção energética existentes são elevados, em parte devido à dependência do diesel e do fuelóleo pesado, cujos preços têm subido e grande parte tem que ser importada. Como consequência, as tarifas são, ou elevadas, ou altamente subsidiadas, sobrecarregando consideravelmente os orçamentos nacionais. As empresas de electricidade do Estado são, frequentemente, afectadas por uma capacidade de gestão fraca, tendo como resultado operações menos eficientes e uma viabilidade financeira incerta.

2.3. MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Relativamente às mudanças climáticas, outra preocupação foi adicionada à já sobrecarregada agenda energética da região da CEDEAO. A África Ocidental é responsável, apenas, por uma fracção da energia global relacionada com as emissões de GEE. No entanto, o sector energético será fortemente afectado pela mitigação e custos de adaptação às mudanças climáticas nas próximas décadas. Os riscos das mudanças climáticas e a necessidade de um

fornecimento de energia fiável e sustentável para garantir a segurança energética e o acesso à energia criam um dilema. Por um lado, são necessários urgentes investimentos. Por outro, a expansão do abastecimento energético baseado em tecnologias de combustão de combustíveis fósseis baratos e ineficazes aumentará as emissões de GEE e os consequentes impactos negativos nas mudanças climáticas, o qual prejudicará a África Subsaariana na sua grande maioria. Novos investimentos em infraestruturas energéticas têm uma longa vida útil e determinam as emissões de GEE durante os próximos 20 ou 30 anos. Os impactos climáticos (subida de temperatura, fenómenos meteorológicos extremos e secas) desafiarão a segurança energética dos países da CEDEAO e terão que ser estabelecidos no planeamento das políticas energéticas. Isto é particularmente importante se tivermos em conta a energia hídrica, devido às possíveis mudanças dentro dos padrões de chuva e dos caudais fluviais.

3. AMBIENTE POLÍTICO PARA AS ENERGIAS RENOVÁVEIS

A estrutura institucional, regulamentar, legal, tarifária e as estruturas para as ER na região praticamente não existem ou estão fracamente implementadas. Até agora, só há alguns incentivos a nível de capital privado para investir no sector das energias renováveis na África Ocidental. Os investimentos nos projectos das ER têm tido uma quota predominante do fundo da Ajuda Oficial ao Desenvolvimento (AOD). As histórias de sucesso dos Produtores Independentes de Energia (PIEs) estão essencialmente relacionadas com a produção de energia através do gás natural. Se se vê a questão numa perspectiva geral, de um total de investimentos de 1,92 biliões para o sector energético na CEDEAO, o valor dos investimentos nas energias renováveis representa um 5% e dos investimentos dos PIE um 3.5%. Novos projectos de energia eólica e solar através dos PIEs em Cabo Verde poderiam ser o prenúncio da mudança. Os investidores querem transparência (fácil compreensão/aberto a todos), longevidade, certeza e consciência. Estas estruturas teriam que ser desenvolvidas.

4. CONTEXTO DA EREP

A EREP foi desenvolvida dentro do contexto de várias iniciativas recentes e políticas energéticas globais e de quadros estratégicos:

- O Livro Branco da CEDEAO sobre as Políticas Regionais para Aumentar o Acesso aos Serviços Energéticos nas Áreas Periurbanas e Rurais até 2015.
- A Iniciativa Energia Sustentável para Todos (SE4ALL) da ONU.
- O Plano Director Revisto do WAPP para um mercado energético regional integrado.
- Iniciativa UEMOA-IREN para as energias sustentáveis.
- Iniciativas CILSS em PV e biomassa tradicional.

5. OPORTUNIDADES E TENDÊNCIAS PROMISSORAS

5.1. DESENVOLVIMENTO DE UMA POLÍTICA DE ER A NÍVEL NACIONAL

Vários países adoptaram ou estão em processo de desenvolvimento de uma política energias renováveis e uma estrutura institucional favorável. No entanto, apenas alguns países deram passos concretos para implementar estas políticas. Há uma clara falta de responsabilidade relativamente à implementação das políticas das ER na maioria dos países; somente alguns estabeleceram agências nesta área. Há, também, falta de um mandato claro para promover as energias renováveis. De forma geral, a responsabilidade pelas energias renováveis está localizada dentro do Ministério da Energia (Senegal criou um Ministério das Energias Renováveis, mas esta ação política foi de curta duração. Há apenas alguns casos onde existem Direcções separadas, mas a maioria não tem pessoal, fundos ou organização suficiente. À excepção de Cabo Verde, Gana e Nigéria, não existem autoridades reguladoras a tratar das energias renováveis.

Cabo Verde foi, em geral, um país pioneiro ao fazer das energias renováveis uma prioridade para o desenvolvimento do país.

Estabeleceu como objectivo uma penetração de 50% das energias renováveis no cabaz energético em 2020 e deu vários passos em direcção à sua implementação (ex. Lei das ER e outras iniciativas). Recentemente, Cabo Verde instalou parques eólicos com 25.5 MW e plantas solares PV com 7.5 MW, ambos ligados à rede. Senegal, Gana, Mali, Libéria, Guiné e Nigéria desenvolveram uma política detalhada de energias renováveis. Gana e Senegal aprovaram uma lei de ER e os sistemas das tarifas de aquisição estão em preparação. Libéria, Mali e Senegal adoptaram objectivos energéticos ambiciosos de, respectivamente, 30%, 25% e 15% (de capacidade instalada) até 2021 e o Gana e a Nigéria de 10% até 2020.

TABELA 1
NÍVEL DE INTEGRAÇÃO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS DOCUMENTOS POLÍTICOS EM 2011

ER e Política Documents	Benim	Burkina Fasso	Cabo Verde	Gana	Guiné	Guiné-Bissau	Costa do Marífm	Libéria	Mali	Niger	Nigéria	Senegal	Serra Leoa	Gâmbia	Togo
ER / Política Energética	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
ER / Projecto de lei	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Política específica de ER	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Lei específica de ER	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Sim
 Parcialmente
 Não ou não disponível

Neste contexto, dever-se-ia mencionar que, nos países onde a política das ER foi adoptada, muito frequentemente faltam os recursos financeiros estabelecidos ou a implementação a nível prático, pelo que não conseguem atingir os objectivos estabelecidos. Como resultado, alguns países não tiram proveito dos seus recursos energéticos, inclusive em casos onde estes podem ser muito mais competitivos do que as opções baseadas em combustíveis fósseis (diesel, fuelóleo). Além disso, em vários países da CEDEAO, o desenvolvimento das tecnologias das energias renováveis é prejudicado devido à falta de um planeamento energético global, o qual incluía as ER numa estratégia detalhada e destina os meios financeiros para a sua implementação. Aliás, a electrificação rural é concebida, frequentemente, como uma extensão baseada na rede

natural do plano nacional de electrificação, deixando pouco espaço para mini-redes mais baratas e soluções autónomas, oferecidas pelas energias renováveis. Os subsídios dados aos combustíveis tradicionais prejudicam o desenvolvimento das ER, visto que representam custos ocultos na estrutura das tarifas de electricidade. De momento, países como o Gana cortaram esses subsídios.

5.1.1. OBJECTIVOS NACIONAIS DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS

Há oito países da CEDEAO que incluíram, pelo menos, objectivos relacionados com as ER a curto prazo e/ou longo prazo nas suas políticas do sector energético/electricidade.

- Cabo Verde é o país que lidera o desenvolvimento das ER, com um objectivo de penetração das ER de 50% no cabaz eléctrico global em 2020. O objectivo de penetração de 25% foi alcançado em 2012, tal como se planeou. Desta forma, Cabo Verde tem a mais alta penetração de ER *per capita* na região da CEDEAO. Outros países também adoptaram alguns objectivos: Senegal, com 15% de penetração das ER até 2020, seguido do Gana e Mali, com 10% de penetração das ER em 2020 e 2022, respectivamente; Nigéria, com uma capacidade eléctrica instalada de 10% em 2020; e Costa do Marfim, com uma penetração de energias renováveis de 5% em 2015. Em alguns casos estabeleceram-se alvos muito ambiciosos, como é o caso da Libéria, com uma penetração de 30% de energias renováveis até 2015.
- Há cinco países que, de momento, ainda não definiram objectivos de electricidade renovável: Guiné Bissau, Burkina Faso, Serra Leoa, Togo e Gâmbia. No entanto, estes países estão, activamente, a desenvolver Projectos no âmbito das ER, como Burkina Faso (PV e biocombustíveis), Togo (energia eólica), Serra Leoa (centrais hídricas de pequena escala) e Gâmbia (energia eólica e biocombustíveis). Gâmbia validou a sua proposta de lei das ER em Dezembro de 2012 e espera-se que seja promulgada no início de 2013.

A partir de estudos nacionais, os objectivos de penetração das ER foram reunidos e resumidos na tabela anterior.

5.1.2. DOCUMENTOS DE POLÍTICA NACIONAL

De forma geral, o enfoque das políticas nacionais dos países da CEDEAO permanece dentro das fontes convencionais para a produção energética. Dentro do contexto da subida dos preços dos combustíveis fósseis (auge do preço do petróleo em 2008) e das preocupações internacionais com as mudanças climáticas, alguns países da CEDEAO começaram a desenvolver políticas energéticas nacionais com um maior ênfase nas energias renováveis e na eficiência energética. No entanto, na maioria dos países estas políticas e objectivos não se traduzem em acções concretas em forma de leis, regulamentos, dotações orçamentais ou incentivos. Além disso, na maioria dos casos não há políticas e/ou estratégias claras para a integração das ER. Algumas políticas são fracamente desenvolvidas e, frequentemente, não têm uma base técnica. Os países da CEDEAO podem ser divididos em três grupos políticos:

- No Grupo Pioneiro da CEDEAO encontram-se os países que tiveram êxito na adopção das políticas das ER e estão a fazer progressos em termos da implementação destas políticas. Neste grupo está apenas Cabo Verde. O Governo estabeleceu um objectivo ambicioso de 50% de penetração das ER no cabaz eléctrico global em 2020. Para alcançar estes objectivos, o Governo também desenvolveu e adoptou um plano de investimento "Cabo Verde 50% Renovável em 2020", o qual inclui uma série de projectos (essencialmente eólicos e PV). Além disso, o Governo adoptou uma lei sobre o sector energético em 2011 que torna obrigatório, para a empresa nacional de electricidade, permitir que os PIEs (Produtores Independentes de Energia) injectem na rede e comprem a electricidade injectada. Até agora, não há a necessidade de aplicar uma tarifa e os preços de venda são negociados por Acordos de Compra de Energia (PPA). As residências particulares, as quais estão a contribuir para a rede, têm a possibilidade de receber a electricidade injectada através de uma dedução na factura seguinte de electricidade (*net-metering*).
- O segundo grupo da CEDEAO é composto pelos países que, neste momento, estão a fazer um esforço para desenvolver, adoptar ou implementar políticas relacionadas com as ER: Senegal, Gana,

Mali, Libéria, Guiné e Nigéria têm uma política de ER detalhada a nível nacional/presidencial. No entanto, a adopção de políticas de ER é apenas o primeiro passo. Uma implementação efectiva destas políticas necessita de um esforço contínuo e significativo. De momento, só o Gana e o Senegal promulgaram uma lei de energias renováveis. No Gana também se prevê, a nível político, o estabelecimento de um sistema de tarifas de aquisição. As tarifas para as diferentes tecnologias estão, de momento, em negociação. Na Nigéria, a Agência Nigeriana Reguladora da Electricidade (NERC) também está a desenvolver uma estrutura reguladora, com o objectivo de promover a produção de electricidade baseada nas energias renováveis na Nigéria.

- No terceiro grupo da CEDEAO incluem-se os países onde as energias renováveis não são um objectivo, mas é mencionada como uma ferramenta para a diversificação do cabaz energético, de forma a reduzir a dependência dos combustíveis ou aumentar o acesso aos serviços modernos de energia nas áreas rurais. Estes países encontram, geralmente, o desafio recorrente da falta de capacidade eléctrica e, infelizmente, estabelecem como prioridade o desenvolvimento do seu sistema eléctrico convencional (o qual é, na maioria dos casos, mais caro do que as opções de energia renovável).

5.2. POTENCIAL DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS

Há um grande e viável potencial técnico e económico para o desenvolvimento das energias renováveis na África Ocidental. Estes recursos são generosos e estão bem distribuídos entre os países.

- O potencial eólico concentra-se nas zonas costeiras (Cabo Verde, Senegal, Gâmbia e, possivelmente, Gana, Mali e Nigéria). Um estudo geral do recurso eólico, fornece informação básica do potencial eólico. É necessária a realização de estudos e medições específicos no local para verificar o ritmo sazonal dos regimes de vento e determinar a viabilidade financeira deste potencial.
- O potencial para pequenas centrais hídricas está particularmente localizado, mas não exclusivamente, na zona Sul da

região (Costa do Marfim, Gana, Guiné, Guiné Bissau, Libéria, Togo e Serra Leoa).

- À exceção de Cabo Verde e das áreas Sahelianas do Mali, Burkina Faso e Níger, os recursos de biomassa estão bem distribuídos por toda a região, com um potencial propício na região Sul. Quando se consideram os recursos da biomassa, é importante distinguir: (i) os recursos de biomassa difundidos a partir de subprodutos agrícolas, os quais são caros para recolher e transportar em grandes quantidades, pelo que só pode ser usado a nível local; e (ii) os recursos concentrados em sítios agroindustriais, como as cascas de arroz, cascas da semente do algodão, amendoins e cascas de cajú, serradura, adubo e estrume em leitarias ou estabelecimentos de abate, as quais podem constituir recursos apropriados para a cogeração. Dentro da mesma categoria podemos encontrar os resíduos urbanos.
- Finalmente, os recursos solares são especialmente favoráveis nas áreas desertas no Norte da região da CEDEAO, Mali ou Níger, e na zona Nordeste da Nigéria, com um potencial de 1 700 kWh/instalado kWp/ano. As áreas costeiras da Libéria, Costa do Marfim, Gana e Nigéria não beneficiam deste recurso de igual maneira, com um potencial médio de 1 200 kWh/instalado kWp/ano. Nas restantes áreas, o potencial médio é de, aproximadamente, 1 500 kWh/kWp/ano.

Com base nos dados recolhidos, tenta-se estabelecer uma matriz na tabela seguinte, mostrando uma contribuição possível do potencial dos recursos energéticos de cada país. Esta matriz indica o tipo de recursos que estão disponíveis e a sua respectiva quota.

A soma do potencial por país é de 100%. 0% indica que os recursos ainda não estão disponíveis ou não são economicamente viáveis, como é o caso da biomassa ou das centrais hídricas a pequena escala em Cabo Verde. Três países têm um bom potencial eólico (Senegal, Gâmbia e Cabo Verde), pelo que estes países têm uma classificação elevada no que se refere aos recursos eólicos.

TABELA 2
CLASSIFICAÇÃO IDENTIFICATIVA DOS RECURSOS DAS ER POR PAÍS

	EÓLICA	PV	CENTRAIS HÍDRICA A PEQUENA ESCALA	BIOMASSA
BENIM	10%	20%	50%	20%
BURKINA FASO	0%	60%	30%	10%
CABO VERDE	90%	10%	0%	0%
COSTA DO MARFIM	0%	10%	50%	40%
GÂMBIA	60%	30%	0%	10%
GANÁ	25%	35%	30%	10%
GUINÉ	0%	20%	50%	30%
GUINÉ-BISSAU	0%	20%	40%	40%
LIBÉRIA	0%	10%	50%	40%
MALI	10%	30%	30%	30%
NÍGER	30%	50%	0%	20%
NIGÉRIA	10%	30%	30%	30%
SENEGAL	70%	10%	0%	20%
SERRA LEOA	0%	10%	60%	30%
TOGO	0%	20%	50%	30%
MINAS	0%	30%	70%	0%

Países como o Mali ou a Nigéria, os quais têm uma distribuição idêntica dos seus recursos de energia renovável, têm uma classificação de 30% dos três recursos (solar, biomassa e hídrico) e um 10% de classificação dos recursos eólicos, visto que o vento é mais intermitente em comparação com os outros recursos. Mesmo que haja um recurso solar significativo na zona Norte do Mali, não pode ser totalmente explorado, visto que requereria linhas de transmissão de grande extensão para transportar a energia produzida para o Sul. No entanto, este recurso pode ser usado para abastecer as grandes cidades no Norte do Mali.

A linha "Minas" mostra que quatro países com grande potencial mineiro (Guiné, Libéria, Serra Leoa e Guiné Bissau) podem tirar partido dos seus potenciais energéticos renováveis

para satisfazer a procura energética da sua respectiva indústria de mineração, localizada em áreas remotas longe da rede nacional. As duas fontes essenciais são, por ordem de prioridade, a energia das centrais hídricas a pequena escala e a solar PV. A procura energética dentro do sector mineiro está, geralmente, entre os 30 e os 150 MW.

Por isso, há um potencial considerável suficiente para dar resposta às necessidades energéticas nas localidades ligadas à rede e em zonas isoladas.

5.3. TORNAR AS ENERGIAS RENOVÁVEIS MAIS COMPETITIVAS

As tendências do mercado evidenciam, por um lado, uma descida do preço das tecnologias de energia renovável e, por outro, uma subida do preço dos custos do combustível fóssil. As reduções na energia solar PV mostram-se no gráfico abaixo e a redução do preço das tecnologias renováveis está prevista para os próximos 20 anos.

A expansão da produção energética das “novas renováveis” oferece a oportunidade de completar o cenário de comércio energético regional do Pool Energético da África Ocidental (WAPP). Os países da CEDEAO podem tirar proveito dos seus recursos de energia renovável a nível local, dependendo da sua situação individual e da competitividade das suas tecnologias renováveis disponíveis. O Plano Director divide a região da CEDEAO em três grupos de países e atribui, a cada um deles, diferentes papéis:

- a) Países com potencial para um fornecimento autossustentado: É o caso do Senegal, Costa do Marfim, Gana, Nigéria, Togo/Benim e Níger depois de 2020 (espera-se uma maior produção térmica baseada no carvão nessa data). É, também, o caso de Cabo Verde.
- b) Países com uma dependência contínua das importações energéticas: Gâmbia, Guiné-Bissau, Mali e Burkina Faso. O Níger requererá a importação energética de cerca de 1/3 das suas necessidades energéticas até 2021; depois, tal quantidade seria um excedente que poderia ser exportado.
- c) Países com potencial para se tornarem exportadores energéticos depois de 2018: É o caso da Guiné, Serra Leoa, Libéria e,

em menor proporção, Costa do Marfim e Níger, depois de 2021. A produção da grande hidroelétrica levará a custos marginais de electricidade muito baixos, os quais poderão ser uma barreira para outras opções de ER como, por exemplo, a biomassa ou as mini-hídricas.

5.4. INVESTIMENTOS DO SECTOR PRIVADO

A nível global e, também, nos países onde os investimentos nas energias renováveis estão a aumentar, apesar de haver alguns actores e investidores na África Ocidental, há um interesse nascente do sector privado, o qual necessita ser capitalizado com a criação de uma política apropriada e estável e com a habilitação de estruturas reguladoras.

5.4.1. RAZÃO DE SER DA EREP

A EREP, em combinação com a Política de Eficiência Energética da CEDEAO (EEEP), dá resposta à severa crise energética da CEDEAO. Estes países enfrentam, simultaneamente, desafios relacionados com a pobreza energética, segurança energética e mitigação das mudanças climáticas. A situação está particularmente caracterizada por:

- Um grande volume de procura suprimida (7 a 10 TWh de 2006 a 2010).
- Um acesso geral pobre à electricidade (40% em média, mas, em vários países, menos de 20%), um défice que é ainda mais pronunciado nalgumas áreas rurais.
- Um fornecimento insustentável de madeira como combustível que já não dá resposta à procura crescente, o que leva a uma situação de sobre-exploração dos recursos de madeira e, em alguns países, à desflorestação.

Visto que a região está dotada de um grande potencial a nível dos recursos energéticos renováveis e que as tecnologias das energias renováveis estão a alcançar a paridade na rede nalgumas circunstâncias, a região da CEDEAO encontra-se, hoje em dia, no

limiar de um novo conceito de fornecimento regional. Este está baseado numa grande produção energética, fornecida e distribuída pelo WAPP e com uma contribuição substancial das opções energéticas renováveis financiadas pelo sector privado e por instituições bancárias privadas. Além disso, alguns Estados Membros da CEDEAO já desenvolveram políticas e estratégias relacionadas com as energias renováveis e a EREP deseja aproveitar aqueles que estão na linha de frente.

Desta forma, a EREP tem como objectivo assegurar o aumento do uso dos recursos renováveis, tais como a energia solar, eólica, as hídricas a pequena escala ou a bioenergia, para o fornecimento da electricidade da rede e para a disponibilização de acesso aos serviços energéticos nas áreas rurais. O cenário da EREP complementarizará outros recursos convencionais importantes para a produção energética (ex. grandes centrais hídricas e gás natural). Esta política centra-se, principalmente, no sector da electricidade, mas também considera alguns temas adicionais relativos ao uso do aquecimento no sector da energia doméstica e à potencial produção de biocombustíveis. A incorporação de uma política equilibrada na questão do género tem como objectivo promover a criação de empregos e desenvolver negócios através da cadeia de valores associada às tecnologias das ER (ex. produção, instalação e construção, operação e manutenção).

A EREP tem em consideração os esforços já implementados pelo WAPP através do aparecimento de um mercado energético regional e da criação do projecto PREDAS nos países CILSS, particularmente:

- No que diz respeito à energia eléctrica: o objectivo é resolver os déficits a curto prazo relacionados com o fornecimento energético nacional, incluindo as opções de energia renovável dentro de uma perspectiva a longo prazo e promovendo o acesso à energia nas áreas rurais.
- Relativamente à energia da madeira: haverá um principal ênfase nos aspectos tecnológicos, tendo, por isso, um impacto positivo nas florestas (fogões melhorados e carbonização) e na sensibilização das pessoas.

- Sobre os biocombustíveis: esta política tem como objectivo capitalizar as conquistas de alguns países (Mali, Gana, Burkina Faso e Senegal).

6. A VISÃO DA EREP

A EREP visa assegurar uma quota crescente e abrangente de abastecimento energético dos Estados Membros e serviços atempados, de confiança e suficientes, que facilitem usos mais baratos e sustentáveis dos recursos das ER. Desta forma permite:

- Um acesso universal à electricidade em 2030.
- Um fornecimento mais sustentável e seguro dos serviços de energia doméstica para cozinhar, cumprindo com os objectivos do Livro Branco para um acesso aos serviços modernos de energia em 2020.

O cenário das energias renováveis da EREP é totalmente complementar à estratégia de fornecimento energético do WAPP e ao fornecimento convencional a nível nacional, tomando-se como uma contribuição significativa para uma grande geração de energia e como uma contribuição predominante para o acesso universal à energia dentro das áreas rurais. As energias renováveis podem tornar-se num motor para o desenvolvimento industrial e para a criação de emprego e levar os Estados Membros da CEDEAO por um caminho equilibrado em questão de género, em direcção a uma "economia verde". A EREP criará ligações fortes e sinergias com as actividades previstas dentro da EEEP da CEDEAO.

7. OS OBJECTIVOS DA EREP

A EREP estabelece três grupos de objectivos: para aplicações relacionadas com energias renováveis ligadas à rede; para aplicações fora da rede e autónomas; para "aplicações domésticas relacionadas com as energias renováveis":

TABELA 3

OBJECTIVOS ESTABELECIDOS PARA AS ENERGIAS RENOVÁVEIS CONECTADAS À REDE

EM MW DE CAPACIDADE INSTALADA	2010	2020	2030
Opções de energia renovável da EREP em MW	0	2 425	7 606
Opções de energia renovável da EREP em % de picos de carga	0%	10%	19%
Total de penetração das ER (incl. médias e grandes centrais hídricas)	32%	35%	48%
Em GWh	2010	2020	2030
Opções de energia renovável da EREP – produção em GWh	0	8 350	29 229
Opções de energia renovável - % da demanda energética	0%	5%	12%
Total de penetração das ER (incl. médias e grandes centrais hídricas)	26%	23%	31%

TABELA 4

OBJECTIVOS ESTABELECIDOS PARA AS APLICAÇÕES ISOLADAS

OPÇÃO DE MENOR CUSTO	2010	2020	2030
Quota fora da rede (mini-redes e autônomas) da população rural servida com energias renováveis em %		22%	25%

TABELA 5

OBJECTIVOS ESTABELECIDOS PARA AS APLICAÇÕES DOMÉSTICAS E OS BIOCOMBUSTÍVEIS

OPÇÃO DE MENOR CUSTO	2010	2020	2030
Biocombustíveis (1ª geração)			
Percentagem de etanol em relação ao consumo de gasolina		5%	15%
Percentagem de biodiesel em relação ao consumo de diesel e fuelóleo		5%	10%
Fogões melhorados - % da população	11%	100%	100%
Quota eficiente de produção de carvão-%		60%	100%

TABELA 5

OBJECTIVOS ESTABELECIDOS PARA AS APLICAÇÕES DOMÉSTICAS E OS BIOCOMBUSTÍVEIS (CONT.)

OPÇÃO DE MENOR CUSTO	2010	2020	2030
Uso de alternativas de combustível modernas para cozinhar (ex. GPL) - % de população	17%	36%	41%
Tecnologias de aquecimento solar de água para água quente sanitária e pré-aquecimento de água para processos industriais:		Como mínimo	Como mínimo
• Sector residencial (novo preço para as moradias isoladas, superior a 75 000 €)		1 sistema instalado	1 sistema instalado
• Centros de saúde da região, maternidades, cozinhas escolares e internatos		25%	50%
• Indústria agro-alimentar (pré-aquecimento de água tratada)		10%	25%
• Hotéis com recurso a água quente para fins sanitários		10%	25%

8. ESTRATÉGIA DE IMPLEMENTAÇÃO DA EREP

A EREP tem como objectivo ser a catalisadora que torne a visão e os alvos identificados e quantificados em acções concretas e reais. No entanto, os países membros da CEDEAO definirão as suas respectivas estratégias para alcançar os objectivos regionais.

A estratégia da EREP está baseada em cinco princípios essenciais:

1. Subsidiariedade: a ser aplicada durante a implementação da política. A EREP intervirá nas acções regionais somente quando tenham um grande valor para as acções nacionais. Os papéis das instituições nacionais e regionais dentro do processo da EREP serão detalhadamente definidos.
2. Abordagem participativa: promoção de uma abordagem baseada no envolvimento dos utilizadores finais na definição das opções técnicas e organizacionais. Essa promoção será feita através da criação, quando necessário, de um fórum de intervenientes nacionais do sector privado e da sociedade civil, junto com os funcionários nacionais dos mais relevantes ministérios, serviços e autoridades reguladoras. O seu papel será dar conselhos durante

- o desenvolvimento das Políticas Nacionais de Energias Renováveis e assegurar o seguimento da sua implementação.
3. **Optimização do uso dos recursos financeiros disponíveis:** A mobilização de recursos financeiros requererá uma combinação da Ajuda Pública ao Desenvolvimento (multilateral e bilateral), do financiamento público nacional e do financiamento privado. Tal será feito através da procura de complementaridades entre as fontes de financiamento a nível nacional e dando prioridade às soluções de "impacto elevado/custo reduzido".
 4. **Promoção de parcerias público-privadas:** esta parceria cobrirá aspectos técnicos, sistemas de gestão, angariação de fundos e assunção de riscos financeiros. É muito importante que se mobilizem os actores públicos (estado, instituições públicas, autoridades locais, etc.) e os actores privados (empresários nacionais e locais, instituições financeiras, associações e cooperativas, ONGs, etc.). Isto implicará a constituição de uma estrutura reguladora apropriada e transparente, baseada em incentivos.
 5. **Apoio da igualdade de género:** no contexto da implementação da EREP, será feito um esforço para integrar os temas relacionados com a igualdade de género. Serão postas em prática abordagens participativas.

Além dos temas mencionados anteriormente, a estratégia será implementada através de uma abordagem plurisectorial, assegurando, desta forma, que todas as necessidades são tomadas em consideração, tal como a sustentabilidade financeira das soluções adoptadas. Estas deveriam respeitar o princípio da neutralidade tecnológica, garantindo, por exemplo, que apenas as soluções mais económicas serão tidas em consideração.

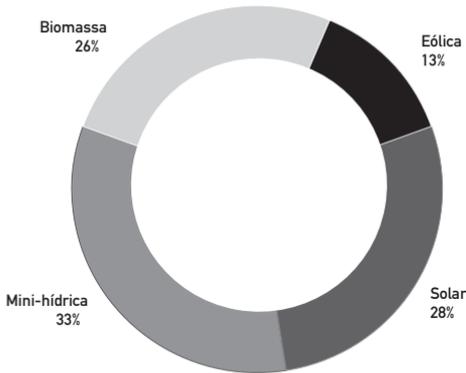
A um nível regional, a organização coordenadora líder na implementação da EREP é o ECREEE. O Centro trabalhará de perto com as suas instituições homólogas da CEDEAO – o WAPP e a Autoridade Reguladora da Electricidade Regional a CEDEAO (ERERA). O ECREEE coordenará a maioria das suas actividades em cooperação com as Instituições Focais Nacionais (NFIs) nos Ministérios de Energia dos países da CEDEAO, com uma rede das instituições regionais e internacionais de investigação e a comunidade empresarial.

A um nível nacional, a implementação da EREP levará ao desenvolvimento de portfólios dos projectos susceptíveis de financiamento que podem ser atractivos para investidores privados e instituições financeiras, de forma a cumprir com os objectivos quantitativos e qualitativos. Finalmente, o papel do sector privado (fabricantes, provedores de serviços energéticos, investidores, etc.), do sector bancário e da sociedade civil, incluindo universidades, centros de investigação, ONGs, fundações, associações de consumidores, etc., será vital para o êxito desta política.

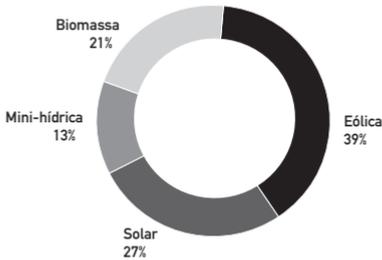
FIGURA 2

DISTRIBUIÇÃO DAS OPÇÕES DE ENERGIA RENOVÁVEL DENTRO DA REGIÃO DA CEDEAO

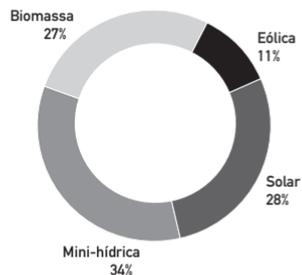
2.1. Distribuição regional das opções da EREP



2.2. Distribuição das opções da EREP por capacidade – Estados Membros do Norte



2.3. Distribuição das opções da EREP por capacidade – Estados Membros do Sul



Estas figuras são indicativas e foram usadas para a modelação dos cenários da EREP.

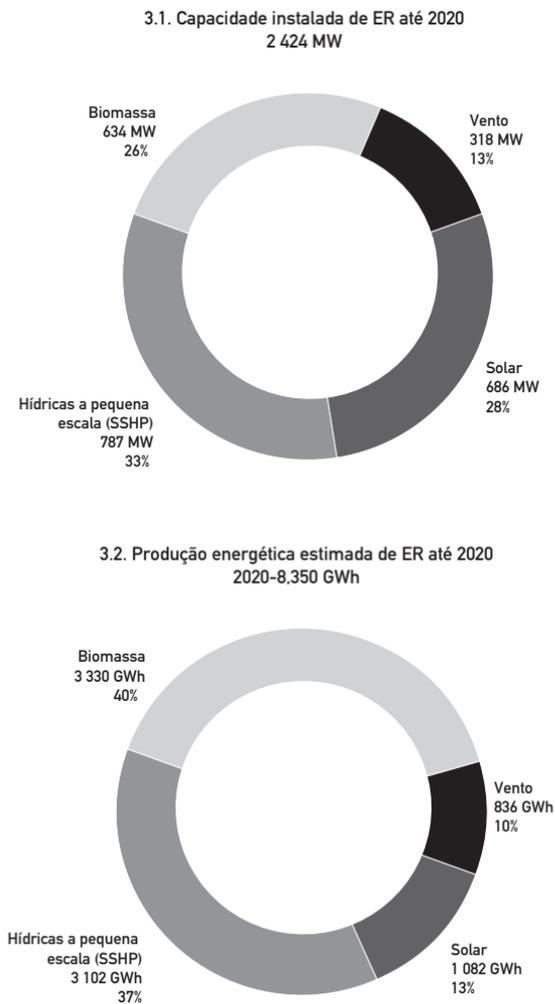
9. OPÇÕES DA EREP CONECTADAS À REDE

Espera-se que 2 424 MW das novas ER estejam instalados até 2020 e 7 606 até 2030. A possível contribuição da tecnologia de cada energia renovável para os respectivos objectivos seria a seguinte: Eólica 13%; Solar 28%; Hídrica 33%; Biomassa 26% (como se apresenta na Figura 8). Até 2020, a tecnologia solar reduzir-se-á ao uso de PV, o qual é mais barato e fácil de implementar do que a tecnologia CSP. Relativamente a 2020, estão propostos 1000 MW de CSP com armazenamento de energia, visto que o custo de investimento está a descer. Em termos da energia produzida, as várias tecnologias têm diferentes factores de capacidade, o que significa que a produção por MW instalado pode variar de 5 250 MWh/ano para as centrais de biomassa a 3 900 MWh/ano para as hídricas a pequena escala, a 2 600 MWh/ano no caso das centrais eólicas e 1600 MWh/ano relativamente às PV.

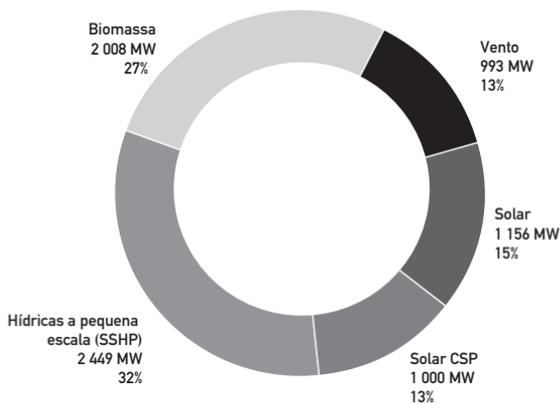
Desenvolve-se uma tentativa de um plano de investimento para o cenário da EREP, de forma a avaliar a viabilidade financeira da proposta. Como se exemplifica nas figuras abaixo, quando chega o momento do investimento inicial, as tecnologias mais baratas são as das grandes turbinas eólicas e as solares PV (parece diferente quando se fala da economia). De forma geral, o preço das turbinas eólicas ou das PV ainda é mais alto do que nos países desenvolvidos devido a algumas barreiras. As grandes turbinas eólicas (com vários MW) não podem ser usadas na África Ocidental em vários casos devido à falta de guindastes apropriados. No entanto, no caso de ambas as tecnologias, espera-se que os seus custos de investimento estejam perto de 1 milhão de euros/MW em 2030.

Relativamente à biomassa, espera-se que o tamanho das centrais cresça ao longo do tempo devido à modernização da agricultura, reduzindo os seus custos de investimento consideravelmente. Estabelecer o custo de uma hídrica de pequena escala é, muitas vezes, difícil, visto que o custo das obras de engenharia civil dependerá das condições específicas do sítio em questão.

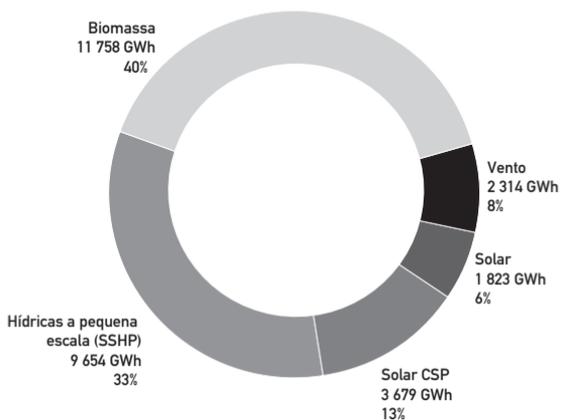
FIGURA 3
CENÁRIOS DA EREP CONECTADOS À REDE



3.3. Capacidade instalada de ER em 2030
7 606 MW



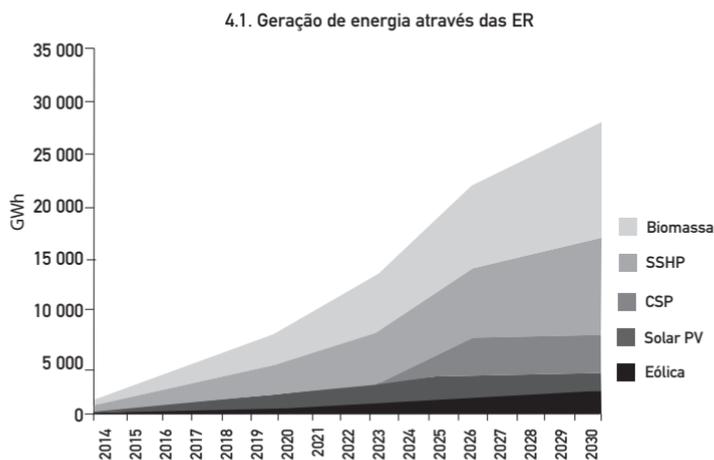
3.4. Produção energética estimada de ER em 2030
2030-29.229 GWh



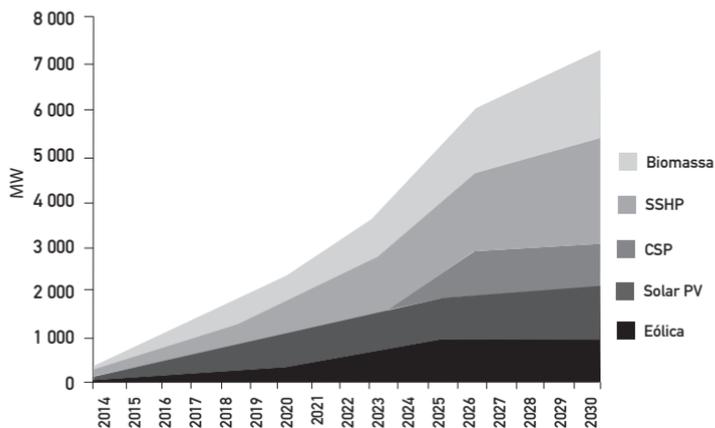
No caso da CSP, apesar de ter adquirido maturidade tecnológica noutras regiões, o seu custo de investimento actual implica que a tecnologia ainda está por ser totalmente comercializada dentro da região da CEDEAO. Espera-se que o custo da CSP com capacidade de armazenamento, com picos de carga que aumentam ao final da tarde (relevante para a região da CEDEAO) diminua ao longo do tempo, podendo chegar a alcançar um nível que se pode comparar ao das centrais hídricas de pequena escala. Esta é a razão pela qual se adiou a aplicação desta tecnologia até 2024, quando se espera que o custo de investimento esteja pelos 4 milhões de euros / MW.

FIGURA 4

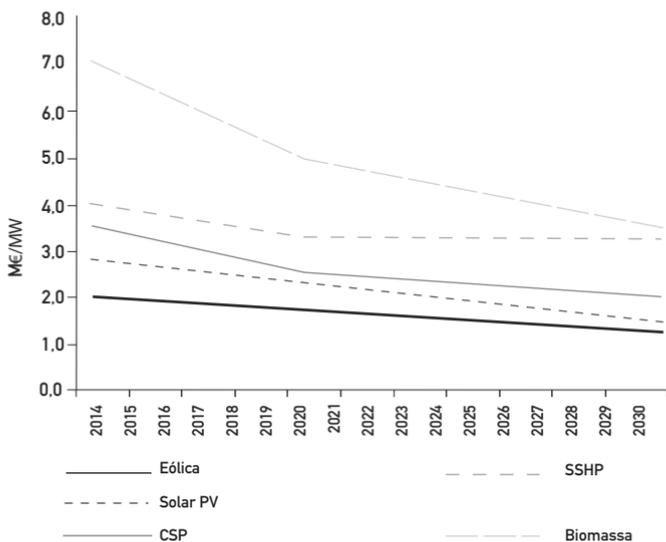
CAPACIDADE INSTALADA DE ER E PRODUÇÃO 2014-2030, CUSTO UNITÁRIO DAS ER E INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS 2014-2030



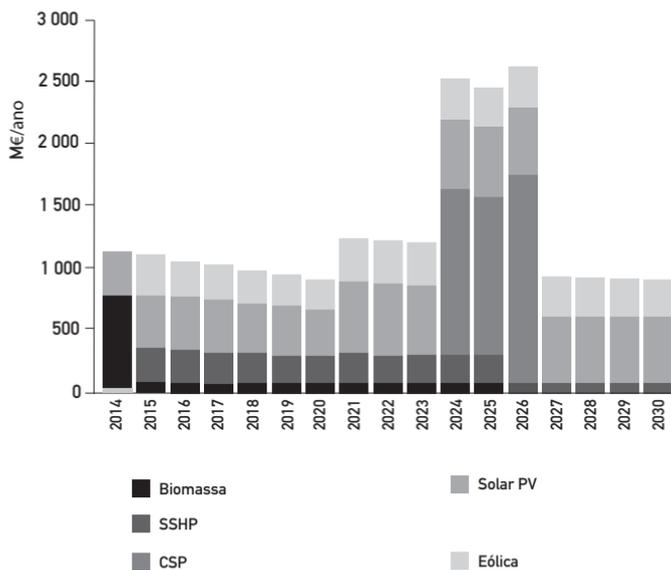
4.2. Capacidade instalada em ER



4.3. Custo unitário dos investimentos



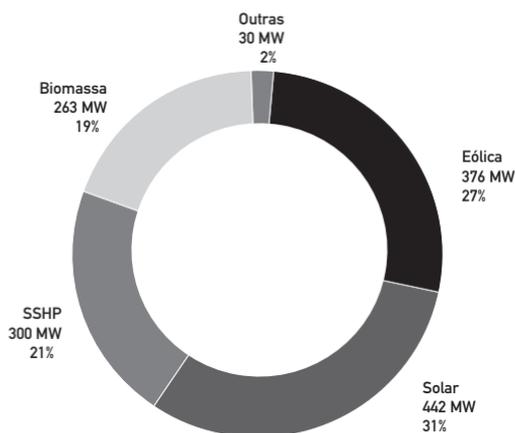
4.4. Investimento nas ER por ano



9.1. PORTFÓLIO DOS PROJECTOS RELACIONADOS COM AS ENERGIAS RENOVÁVEIS DO ECREEE

Os Projectos do ECREEE relacionados com as energias renováveis também foram usados para desenvolver o cenário da EREP (ver figura 5).

FIGURA 5
PORTFÓLIO DE PROJECTOS DE ER DO ECREEE



A seguinte tabela mostra o nível de investimento necessário para alcançar os objectivos de conexão à rede por tecnologia:

TABELA 7
DETALHES SOBRE OS OBJETIVOS DE 10% E 20% DE PENETRAÇÃO DAS ER PARA 2020 E 2030

	EÓLICA	SOLAR PV	SOLAR CSP	HÍDRICA A PEQUENA ESCALA	BIOMASSA	TOTAL
Capacidade instalada em MW						
Em 2020	318	686	-	787	634	2 425
Em 2030	993	1 156	1 000	2 449	2 008	7 606
Produção em GWh						
Em 2020	836	1 082	-	3 102	3 330	8 350
Em 2030	2 314	1 823	3 679	9 654	11 758	29 229
Investimentos em milhões €						
Até 2020	541	1 166	-	2 872	1 901	6 479
Investimentos totais 2030	1 540	1 773	3 980	8 357	4 959	20 609

AUTORES

Hyacinth Elayo. Analista de políticas energéticas, ECREEE.

Martin Lugmayr. Especialista em energias renováveis, ECREEE/ONUDI.

David Vilar. Assistente técnico da AECID, ECREEE.

Mahama Kappiah. Director Executivo, ECREEE.

www.ecreee.org

A INTEGRAÇÃO DAS QUESTÕES DE GÊNERO NAS POLÍTICAS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

ROSE MENSAH-KUTIN
GABINETE REGIONAL DE "ABANTU PARA O DESENVOLVIMENTO"
NA ÁFRICA OCIDENTAL

RESUMO

Existe uma necessidade urgente de promover serviços modernos de energia para as mulheres, de forma a minimizar o cansaço e as consequências para a saúde da utilização de combustíveis de baixa qualidade, especialmente para cozinhar e para a iluminação nas casas rurais. No entanto, a disponibilidade de abundantes recursos energéticos renováveis na sub-região da África Ocidental não se traduziu em iniciativas concretas para beneficiar as mulheres e ter impacto positivo sobre as relações de gênero. Neste artigo, o acesso a serviços modernos de energia articula-se com a pobreza e com a diferença social e de gênero. Visto que a questão de gênero não está suficientemente integrada em muitas áreas da política e da prática de desenvolvimento, os importantes laços entre a energia e as relações de gênero não foram suficientemente salientados no desenvolvimento de energias renováveis. Embora se reconheça o valor de priorizar infraestruturas extensas de energia, como a eletricidade, para o desenvolvimento na sub-região, este artigo tenta sublinhar os elementos-chave relativos ao gênero nas energias renováveis e a sua importância no reforço do acesso

a serviços modernos de energia para as mulheres. Reconhecendo os múltiplos papéis e contributos das mulheres como agentes de mudança, conhecimento e como responsáveis por decisões, algumas iniciativas de energia renovável são discutidas e importantes implicações de género são elaboradas, como resultado das lições aprendidas. Por último, destaca-se a necessidade de integrar as análises de género nas políticas, programas e projectos de energias renováveis em todos os níveis da sub-região da África Ocidental.

Palavras-chave: género, relações de género, desigualdades sociais e de género, serviços modernos de energia, mulheres, energias renováveis, política e prática.

1. INTRODUÇÃO

O acesso a uma energia moderna e acessível foi reconhecido como uma condição essencial para enfrentar a experiência da pobreza¹. Isto porque a energia é um pré-requisito para permitir que homens e mulheres possam atender às suas necessidades básicas de sobrevivência em diferentes localizações geográficas e contextos socioeconómicos. Como com outros recursos, o acesso e controlo dos recursos e serviços de energia é mediado pelas desigualdades sociais, incluindo a desigualdade de género. Dependendo do sexo, idade, localização e contexto socioeconómico, a pessoa tem mais ou menos probabilidade de ter fácil e/ou maior acesso a determinados tipos de fontes de energia e aos serviços energéticos². Ter em conta essas diferentes necessidades e preocupações é fundamental para a elaboração de políticas de energia, se se deseja conseguir alcançar o acesso e a distribuição eficaz e equitativa dos serviços de energia no contexto de África.

Desta forma, este artigo fornece informações sobre a importância crítica de promover serviços de energia que incluam as energias renováveis, de uma forma responsável com relação ao género dentro do contexto da sub-região do Oeste de África. Após esta introdução, a próxima secção chama a atenção para as lacunas da política energética com referência a questões de género e fornece

uma base para abordar as questões de género em matéria de energia na secção três (3). Depois, o capítulo quatro (4) faz uma tentativa de demonstrar como as questões de género se manifestam nos serviços de energia renovável e os benefícios de um certo número de iniciativas para as mulheres. As lições aprendidas e o caminho a seguir no esforço de abordar as perspectivas de género nas políticas, programas e projectos de energias renováveis são fornecidos na secção cinco (5).

2. DISPARIDADES DE GÉNERO NO PLANEAMENTO DA POLÍTICA ENERGÉTICA

Mesmo que haja uma justificação suficiente para promover o tema do género nos processos de planeamento da política energética, enormes lacunas continuam a existir em todos os níveis. Existem três razões principais para este facto: a conceito neutro do género na política de energia; a natureza persistente da situação de desigualdade das mulheres na sociedade; e a atitude de instituições de energia com relação à questão de género.

Para começar, um planeamento energético tradicional e as decisões políticas tendem a concentrar-se nas questões de abastecimento relacionadas com formas modernas de energia, como electricidade e diesel. No contexto da sub-região da África Ocidental, estas formas modernas de energia são essenciais para o desenvolvimento e a melhoria da qualidade de vida de diferentes mulheres e homens. Por exemplo, no Gana, apesar de desafios importantes, o acesso à electricidade de 72% é significativo para as mulheres e para o desenvolvimento sócioeconómico, embora as questões de género não tenham sido especificamente consideradas na execução do Esquema Nacional de Electrificação (NES)³. Ao mesmo tempo, porém, o foco quase exclusivo da política de tais tipos "modernos" de energia e a sua promoção a partir de uma perspectiva cega com relação ao género, tendem a agravar as desigualdades existentes entre mulheres e homens e, às vezes, levam mesmo à criação de novas formas de desigualdades. Tem-se observado que o acesso à energia moderna pode reduzir uma actividade cansativa e poupar tempo, mas que também pode reforçar a capacidade dos homens para utilizar as

tecnologias de energia relacionadas com o lazer, incluindo ouvir rádio ou ver televisão.³ Enquanto estes hábitos, realizados por homens, não são vistos como negativos, se as necessidades das mulheres não são tomadas em consideração no processo de planificação, a probabilidade de que elas sejam excluídas de tais oportunidades e sejam exclusivamente responsáveis pelo acesso à energia somente para cozinhar é alta. É também o caso que vemos na sub-região da África Ocidental, onde, mesmo em situações de elevado acesso à energia eléctrica, as mulheres caminham longas distâncias para ir buscar lenha ou para a comprar com os seus próprios rendimentos, principalmente porque as decisões políticas não prestaram atenção suficiente ao fornecimento de combustíveis ou aparelhos modernos para cozinhar. Assim, mesmo no Gana, onde a electrificação rural aumentou o acesso à electricidade, os encargos de trabalho das mulheres não sido reduzidos devido à crise da lenha e ao facto de que os padrões de uso dos combustíveis tradicionais permanecem quase inalterados. Esta abordagem à política energética, cega relativamente ao género, é vivida em todos os sectores da economia e é favorecida pela ideologia, cultura e tradição política.

Relacionada com o tema acima referido está a questão da posição desigual da mulher na sociedade relativamente aos homens. Na sub-região da África Ocidental, tal como no resto do mundo, o poder desigual da mulher no que diz respeito à tomada de decisões em relação ao homem, tanto a nível doméstico como público, limita as suas capacidades e opções mesmo em questões como, por exemplo, cozinhar, que é essencialmente caracterizado como "o trabalho ou espaço das mulheres". Isto é agravado pelos limites dos responsáveis pelo sector energético, em termos do seu entendimento do acesso diferenciado aos serviços de energia e dos seus respectivos impactos. Pela sua formação, os engenheiros e os técnicos concentram-se mais no desenvolvimento de infraestruturas a grande escala e na questão do fornecimento. Sem abordagens multidisciplinares, torna-se difícil para eles apreciar questões sobre as mulheres e a sua responsabilidade primária pelo acesso a combustíveis de biomassa em contextos urbanos e rurais pobres na sub-região da África Ocidental. A biomassa e os programas de energias renováveis são, por conseguinte, actividades frequentemente tangentes nos Ministérios

de Energia na sub-região. O resultado é que as duas principais fontes de energia, geralmente proporcionadas por mulheres (isto é, a energia da biomassa e a energia metabólica, utilizadas nas casas e em actividades produtivas informais em pequena escala realizadas por mulheres), atraem, normalmente, um interesse limitado, visto que estão frequentemente ausentes nas estatísticas energéticas.

3. A NECESSIDADE DO GÉNERO NO SISTEMA ENERGÉTICO

Estas lacunas em matéria de género na abordagem do planeamento de energia estão incorporadas na questão mais global das desigualdades de género, experimentada de forma distinta em diferentes contextos. Nos vários países da sub-região da África Ocidental, as normas políticas, económicas, sociais e culturais subjacentes, que formam os papéis e as relações entre homens e mulheres, também permeiam as estruturas de energia e as instituições, incluindo as estruturas, as políticas e os programas legais e regulamentares. Apesar de alguns progressos há ainda grandes diferenças entre homens e mulheres nestes países em termos de direitos e de oportunidades no acesso e controlo de recursos, na divisão de trabalho e na participação na tomada de decisões⁴. Essas experiências de desigualdade no contexto da região da África Ocidental trabalham para limitar os direitos das mulheres e o desenvolvimento socioeconómico global. A falta de disponibilidade de serviços modernos de energia, tais como iluminação, serviços para cozinhar e para aquecimento, refrigeração, bombagem, transporte e comunicação, cria uma "pobreza energética" que afecta, desproporcionadamente, mulheres e meninas⁵. O argumento para uma ligação entre género e energia no contexto do desenvolvimento sustentável é, portanto, uma chamada de atenção sobre a forma como a experiência da pobreza energética pode ser abordada através da integração do tema do género nas políticas, programas e projectos de desenvolvimento energético. Isto é importante porque, na África Ocidental, as mulheres são particularmente afectadas pela falta de acesso a serviços energéticos de baixo custo, mesmo sendo elas tradicionalmente responsáveis pelo

fornecimento de energia no lar. Também, as mulheres na sub-região são amplamente reconhecidas como grandes produtoras e distribuidoras de bens e serviços no país e além-fronteiras. No entanto, a agricultura e os sectores informais da economia onde elas predominam e onde tais contribuições são evidentes, não foram suficientemente orientados em termos de acesso a serviços modernos de energia que possam reduzir as suas dificuldades e aumentar os seus rendimentos.

A Assembleia Geral da ONU designou 2012 como o Ano Internacional da Energia Sustentável para Todos e está, também, a promover uma iniciativa global sobre Energia Sustentável para Todos (SE4ALL) em 2030⁶. Com efeito, a um dia da Cimeira da União Europeia (UE) para o lançamento da iniciativa Energia Sustentável para Todos, realizada em 16 de Abril de 2012 em Bruxelas, um dos dois painéis de sessões incidiam, especificamente, sobre "Igualdade de Género e Acesso a Serviços Energéticos Modernos" com a Directora Executiva da ONU Mulheres, Michelet Bachelet, a conduzir a discussão. Na discussão, quatro mensagens fundamentais foram desenvolvidas para serem levadas ao fórum "Mulheres Líderes" dos Chefes de Estado e de Governo, organizado pela ONU Mulheres em cooperação com o governo do Brasil e outros parceiros no Rio de Janeiro, a 19 e 21 de Junho de 2012, durante a Conferência Rio + 20⁷. A primeira mensagem foi que mulheres e homens podem beneficiar bastante de um acesso melhorado a serviços de energia modernos, adequados, fiáveis e limpos; em segundo lugar, o acesso a serviços de energia sustentável para todos deve ter uma abordagem com base nas considerações de género, dentro do contexto da realização de outros direitos básicos, tanto económicos como sociais. Relativamente ao terceiro ponto, referiu-se que, o facto de assegurar uma melhoria no acesso das mulheres a serviços modernos de energia, exige a integração sistemática da perspectiva de género nas políticas e programas relacionados com a energia e com os processos de tomada de decisões a todos os níveis. A mensagem final foi que todos os actores, incluindo os governos, a comunidade internacional, a sociedade civil e o sector privado, devem trabalhar de forma colaborativa para reforçar o acesso das comunidades locais à emancipação dos serviços e das mulheres às energia sustentáveis.

A iniciativa SE4ALL oferece, assim, uma importante oportunidade para os países da sub-região da África Ocidental se concentrarem na igualdade de género e no acesso a serviços de energia, como parte do seu compromisso global para os direitos da mulher e da igualdade de género. É importante considerar as questões de género como elementos-chave para a resolução de questões como o acesso, utilização, oportunidades e controlo sobre os diversos recursos da sub-região. As energias renováveis, como a solar, a eólica, a hídrica, a das ondas e marés e a de potencial geotérmico, as quais são fontes de serviços energéticos limpos e modernos a preços acessíveis, tendem a ter uma consideração de nível inferior em termos de decisões políticas. Ironicamente, as mulheres que vivem as dificuldades relacionadas com um acesso moderno insuficiente à energia tendem a estar ausentes no processo de tomada de decisões. De acordo com um estudo realizado pelo Instituto da Sociedade Civil da África Ocidental, dos quatro países da África Ocidental estudados, nenhum tinha alcançado os 30 por cento no modelo legislativo⁸. Assim, mesmo que algum progresso tenha sido registado na busca feminina da liderança desde a independência da África Ocidental, este é "inadequado no que diz respeito a uma representação baseada no género, que seja justa e equitativa, nos processos de democratização contemporânea e de governo"⁹. Isto tem implicações em todas as facetas do desenvolvimento, incluindo no sector da energia, onde as decisões políticas são tomadas em legislaturas com uma alta concentração masculina. O resultado é que as necessidades e preocupações energéticas das mulheres são excluídas, tendo consequências negativas para as relações de género.

As mulheres na sub-região também enfrentam desafios, dando-se conta da sua necessidade de serviços modernos de energia devido ao seu acesso desigual a recursos, agravado por políticas de privatização que favorecem a exploração dos recursos naturais, com implicações na mudança do clima. A falta de controlo das mulheres sobre a terra, a propriedade, a renda, o crédito, a tecnologia, os serviços de extensão e educação, são tudo barreiras contra a sua capacidade de aceder a serviços de energia de forma equitativa. Os sistemas solares, turbinas eólicas e plantações de bio-combustível exigem terra, mas as mulheres muitas vezes não têm acesso directo

e têm de passar por membros masculinos da família para ter direito à sua utilização. A falta de rendimento impede a capacidade das mulheres de investir em tecnologias úteis que possam minimizar a sua necessidade de mão de obra, enquanto que a falta de crédito é o principal impedimento para poder pagar antecipadamente os custos de tecnologias melhoradas de energia ou de taxas de ligação para as conexões energéticas. Por último, os limites de extensão do serviço e da educação são entraves para o desejo da mulher de se tornar empreendedora de energia.

4. GÉNERO E AS ENERGIAS RENOVÁVEIS

A sub-região Oeste de África é dotada de uma abundância de fontes de energia renovável. Estima-se que um total de 23,000 Mw de potencial em sistema hidroeléctricos de pequena dimensão está concentrado em cinco Estados Membros da CEDEAO e que, do total, apenas 16 por cento tem sido explorado¹⁰. Já a biomassa tradicional é a principal fonte de energia para a maioria pobre e representa 80 por cento do total de energia consumida para fins domésticos. Há também consideráveis recursos de energia eólica, das marés, dos oceanos, de ondas e de energia térmica disponíveis. A região também tem um vasto potencial de energia solar. Essas fontes poderiam ser desenvolvidas para reduzir os encargos que recaem sobre as mulheres mais pobres, nos seus esforços para satisfazer as suas necessidades de energia. No entanto, não existem esforços suficientes para dar resposta ao direito das mulheres a serviços baratos e de fácil acesso à energia. Isto é devido a uma série de factores, tais como a falta de reconhecimento das necessidades de energia da mulher, do conhecimento e das contribuições, e a redistribuição fracassada do controlo sobre recursos e prestação de serviços de energia. Existe a necessidade de reconhecer que o estatuto da mulher dentro do lar determina o seu acesso e controlo sobre os recursos, bem como a forma como ela pode beneficiar de intervenções e respostas de desenvolvimento.

Com referência específica às energias renováveis, existem quatro áreas-chave onde as questões de género podem ser identificadas. Em primeiro lugar, o conhecimento das mulheres é essencial

para a gestão de recursos naturais e inovações tecnológicas, de forma a aumentar o acesso à energia; em segundo lugar, há necessidades energéticas específicas, associadas às actividades produtivas das mulheres; e, em terceiro lugar, as mulheres são agentes-chave de mudança e a sua própria capacitação aponta para a necessidade de envolvê-las activamente nas decisões energéticas; finalmente, há uma necessidade de se colocar um valor económico no trabalho de prestação de cuidados realizado pelas mulheres, especialmente a nível doméstico e comunitário, onde as actividades, tais como a recolha de água e lenha, são críticas.

Há uma série de iniciativas de energias renováveis que têm sido promovidas na sub-região da África Ocidental para beneficiar as mulheres, tendo em conta as considerações antes mencionadas. Na orientação das mulheres como os utilizadores e consumidores de energia, estas têm sido envolvidas numa série de programas de cozinha. Especialmente entre os períodos 1990-2000, o Ministério de Energia no Gana trabalhou directamente para promover um número de fogões melhorados. Os ensinamentos fundamentais do programa demonstram que a participação das mulheres foi um factor essencial para o sucesso dos projectos e para a sua divulgação. As mulheres, não só contribuíram significativamente com o seu conhecimento próprio sobre os programas, mas também usaram e comercializaram activamente os aparelhos em benefício de outras mulheres. Isto significa que estes programas devem envolver as mulheres, dirigindo-as para a comercialização e dando-lhes facilidades de crédito. Como empresárias de energia, as mulheres estão interessadas, principalmente, nas tecnologias de energias renováveis que possam aumentar os seus rendimentos, como um meio de reforçar os seus próprios meios de subsistência e das suas famílias. Num certo número de países como o Mali, a Burkina Faso e o Senegal, as mulheres operadoras de plataformas multifuncionais (MFP) relataram benefícios substantivos¹¹. Com o estudo do caso do Burkina Faso, o Programa de Plataforma Multifuncional foi promovido, como parte da Estratégia de Redução da Pobreza do país. Procurou-se reduzir a pobreza nas áreas rurais e peri-urbanas do Burkina Faso através da promoção do acesso das mulheres aos serviços modernos de energia, essenciais para o crescimento económico e para o

bem-estar. Com a instalação de 233 MFPs, como impactos significativos podemos incluir a poupança de tempo das mulheres, libertadas das tarefas domésticas; aumento da produção agrícola; desenvolvimento de actividades geradoras de rendimento; mobilização dos sistemas locais de banca, introdução do micro-financiamento e criação de oportunidades de emprego.

Um caso semelhante é o uso do "Defumador de Chorkor" nas comunidades de pesca no Gana, onde a maioria das mulheres são peixeiras. As peixeiras da Região Central do Gana fumavam o peixe com o defumador tradicional, feito de argila, com grandes aberturas na base e espaços nas extremidades superiores. Este defumador tradicional só poderia ter uma camada de peixe durante a fuma-gem. A este processo associaram-se alguns desafios operacionais, incluindo o alto custo de produção, visto que o defumador utiliza muita lenha e, então, reduz as margens de lucro. Este método, como o Fogão Suíço usado para assar "Gari", gerava demasiado fumo e um calor excessivo, com os seus efeitos concomitantes sobre a saúde das peixeiras. A criação do Defumador Chorkor dá-lhe funcionalidades melhoradas com relação às mais tradicionais e poderá conter até cinco camadas de peixe, o que permite rodar facilmente durante o processo de fuma-gem. Isto produz peixes fumados mais atraentes, que depois se vendem mais rápido. O Defumador Chorkor está também associado a menos fumo e calor, melhorando assim a qualidade do peixe e diminuindo o risco para a saúde associado com o fumo e com demasiado calor. Além disso, também usa menos lenha, diminuindo o custo de produção e aumentando as margens de lucro. O Defumador Chorkor pode ser construído com blocos de cimento para suportar chuvas excessivas, visto que a maioria dos locais de produção não são cobertos. Dois anos após a introdução do Defumador Chorkor nessas comunidades, a maioria das mulheres que receberam a formação adoptaram esta tecnologia, aumentaram os seus rendimentos e aumentaram a sua propriedade de activos¹².

Outros projectos concentraram-se na inversão dos papéis de género, reforçando as capacidades técnicas da mulher através de uma formação eficaz. Um caso em questão é a instalação de painéis solares no Mali no âmbito do Programa Nacional Maliano para as

Energias Renováveis para o Avanço das Mulheres (PENRAF) desde 2003. Mulheres e homens locais foram formados no âmbito do projecto para fazer secadores solares e aquecedores de água, e as mulheres jovens foram treinadas para instalar e manter os painéis solares. Até hoje, há cerca de 30 000 homens e mulheres em 55 comunidades a beneficiar directamente do projecto. A Associação de Mulheres e Jovens gere as instalações para secagem solar e carregamento das baterias solares. No centro de saúde, a iluminação solar substituiu as lâmpadas e lanternas de querosene, utilizadas originalmente nas salas de *check-ups* e na maternidade. Um aquecedor de água também fornece água constante aos pacientes e um refrigerador alimentado por energia solar armazena as vacinas e medicamentos nas temperaturas correctas¹³.

Outro avanço importante foi a priorização do papel da mulher como gestora dos serviços de energia. Na sub-região da África Ocidental, muitas das plataformas multifuncionais são geridas por mulheres. Estas receberam formação em países como o Senegal, a Burkina Faso, o Gana e a Guiné, o que lhes permite desenvolver as suas competências empresariais e produzir e distribuir energia, mas também reforçar as suas capacidades como proprietárias de negócios.

5. LIÇÕES APRENDIDAS E CAMINHO A SEGUIR

A experiência tem demonstrado que intervenções de energias renováveis que não compreendam a questão do género no trabalho/sector podem agravar os encargos da mulher ou excluí-las de novas oportunidades. As desigualdades estruturais, tais como a falta de acesso e controlo das mulheres sobre recursos e benefícios (por exemplo, terra, crédito, renda e educação), actuam como barreiras para que elas consigam dar conta dos seus direitos de acesso às tecnologias e programas de energias renováveis. Isto significa que as mulheres estão frequentemente numa posição mais desfavorecida no momento de poder beneficiar equitativamente desta oferta potencial de oportunidades, ao mesmo tempo que são colocadas numa posição de vulnerabilidade, visto que algumas destas iniciativas às vezes aumentam os seus encargos.

Mas, ao mesmo tempo, vários estudos têm demonstrado que as mulheres podem beneficiar do acesso a serviços modernos de energia, adequados e confiáveis. Entre as lições aprendidas, uma delas refere-se a como os serviços modernos de energia podem ter um impacto positivo sobre a saúde da mulher, reduzindo os perigos relacionados com os fumos da biomassa. Também podem apoiar o funcionamento de clínicas de saúde em áreas rurais, o que é crucial para a melhoria da saúde das mulheres. Mais uma vez, as mulheres e as meninas também podem beneficiar da poupança de tempo e esforço, graças à disponibilidade de tecnologias aperfeiçoadas para cozinhar e através do fornecimento de energia mecânica para a recolha de água, para a agricultura e para pequenas empresas¹⁴. Estas lições apontam para a necessidade de assegurar que as políticas e programas de energias renováveis necessitam abordar o tema do género e das relações de poder dentro e fora das famílias, de forma a garantir melhorias directas na vida da mulher através do acesso a melhores serviços de energia. Remover os obstáculos que impedem as mulheres de tomar decisões críticas que afectam as suas vidas e reforçar o mercado feminino e as oportunidades de actividades remuneradas também são pontos críticos.

Em termos do caminho a seguir, a utilização de processos e ferramentas de planeamento receptivos em relação ao género podem ajudar a desenvolver intervenções mais efectivas nas energias renováveis. As acções de género podem ser explicitamente formuladas por intervenções bem sucedidas no domínio das energias renováveis. Também é importante notar que se pode atingir bons resultados relativamente ao género numa intervenção energética. Os MFPs, por exemplo, combinam os benefícios de poupança de tempo, espírito empresarial, aumento do rendimento e transformação dos papéis de género e oportunidades de relacionamento. O papel das mulheres nas instituições de política energética é, também, crucial para estimular a mudança para um maior acesso a serviços modernos de energia.

Em conclusão, alcançar o acesso universal a serviços de energia requer acções que integrem a perspectiva de género. Trata-se de deliberar sobre as acções concretas e definir objectivos e metas para colmatar lacunas no acesso aos serviços e recursos de energia entre

homens e mulheres de modo equitativo. Trata-se igualmente de abordar as desigualdades estruturais e reconhecer as contribuições valiosas das diferentes categorias sociais de mulheres e homens. Neste contexto, a política pública sobre as energias renováveis na sub-região precisa de ser mais receptiva às decisões de subsistência enfrentadas por mulheres e homens pobres, tanto no ambiente rural como no urbano, e o potencial impacto destas sobre o poder e as relações de género.

NOTAS

1. Clancy, J.S., Skitsch, M.M., e Bachelor, S., 2003
2. Wamukonya, N., 2002
3. *Gana implementou, desde o ano de 1989, uma Esquema de Electrificação Nacional (NES) com uma componente enorme para a electrificação rural sob o Programa de Auto-Ajuda à Electrificação (SHEP). Ver Mensah-Kutin (2002) Gendered Access to Electricity in Rural Ghana* (dissertação não publicada de doutoramento).
4. Mensah-Kutin, R., 2007.
5. Muitos dos países da sub-região estão em atraso com apenas 30 por cento, taxa de participação mínima proposta pela ONU. Senegal é uma excepção, com 43 por cento de representação parlamentar.
6. ONUDI (Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial), 2003
7. ONU (Organização das Nações Unidas), 2012
8. Rio+20 é o nome curto para a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, que teve lugar no Rio de Janeiro, Brasil, em Junho de 2012 - vinte anos após o evento Cimeira da Terra no Rio em 1992.
9. WACSI (Instituto da Sociedade Civil da África Ocidental), 2009
10. *Ibidem*, pág. 98
11. ONU (Organização das Nações Unidas), 2010
12. ENERGIA (Rede Internacional sobre Género e Energia Sustentável), 2012
13. FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura), 1989
14. PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento), 2012
15. ENERGIA (Rede Internacional sobre Género e Energia Sustentável), 2012

REFERÊNCIAS

- [1] CLANCY, 2003. Clancy J.S., Skutsch, M.M., Bachelor, S., *The gender-energy-poverty nexus: finding the energy to address gender concerns in development*. Artigo preparado para DFID. Disponível em <http://www.energia.org>
- [2] ENERGIA (Rede Internacional sobre Género e Energia Sustentável), 2012. Disponível em http://www.energia_africa.org

- [3] FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura), 1989. *Chorkor smoker, an efficient post-harvest processing technique*. África. Disponível em ftp://ftp.fao.org/sd/sda/SDAR/sard/English%20GP/EN%20GP%20Africa/Fisheries.Chorkor_oven_Africa.pdf
- [4] MENSAH-KUTIN, 2007. Mensah_Kutin, R. In G. Karlsson (ed.) *Gender and Energy In Africa: Regional initiatives and Challenges In promoting Gender In Energy*, (ENERGIA)
- [5] ONUDI (Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial), 2003. *A Path out of Poverty: Developing Women Entrepreneurship*. Disponível em http://www.unido.org/file_storage/download/file%5fid=11092
- [6] ONU (Organização das Nações Unidas), 2012. Disponível em <http://www.sustainableenergyforall.org/>
- [7] ONU (Organização das Nações Unidas), 2010. *Looking to the Future, UN_Energy 2010*
- [8] PNUD (Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas), 2012. *Solar power in Mali: A miracle for women*. Disponível em http://www.undp.org/content/undp/en/home/ourwork/environmentandenergy/successstories/1 energie_solai_reaumaliun_miraclepourlesfemmes.html
- [9] WACSI (Instituto de Sociedade Civil da África Ocidental), 2009. *Status of Women's leadership in West Africa, Accra_Ghana*
- [10] WAMUKONYA, 2002. A critical look at gender and energy mainstreaming in Africa. Projecto do artigo distribuído no evento paralelo 'Gender perspectives in sustainable development', organizado por UNDESA/DAW e WEDO na Prep Com III, Abril 2002.

AUTORA

Rose Mensah-Kutin. Directora do Gabinete Regional de ABANTU para o Desenvolvimento na África Ocidental.

www.abantu_rowa.org

POLÍTICA E QUADRO REGULAMENTAR PARA O DESENVOLVIMENTO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NO SENEGAL

ISMAÏLA LO
MINISTÉRIO DA ENERGIA E MINAS DO SENEGAL

RESUMO

O Senegal dispõe de importantes potencialidades no âmbito das energias renováveis, particularmente nos campos solar, eólico, biomassa e hidroelectricidade. A partir de 2008, foi redigida a nova Carta de Intenções da Política de Desenvolvimento do Sector de Energia e introduziu-se uma clara orientação para as energias renováveis, ao ser fixada uma taxa de penetração das fontes de energia renovável e dos biocombustíveis líquidos no consumo interno de pelo menos 15%, até 2020. Este artigo faz uma descrição das características, das perspectivas e dos diferentes aspectos regulamentares da promoção das Energias Renováveis no Senegal.

Palavras-chave: energias renováveis, Senegal, quadro regulamentar.

1. CONTEXTO

Quatro anos após a criação da Carta de Política de Desenvolvimento do Sector da Energia (LPDSE) de 2003, o Governo do Senegal adoptou uma nova LPDSE, assinada em Fevereiro de 2008.

Esta decisão decorre da constatação que o sector da energia era, ainda, palco de vagas de tensões no que respeita ao abastecimento das habitações, da indústria, enfim, de todos os sectores de actividades.

O encarecimento sem precedentes dos preços dos produtos petrolíferos foi, na realidade, o detonador de uma grave crise do sistema de abastecimento energético, manifestada por períodos de penúria na distribuição quer de combustíveis, quer de gás butano, quer de electricidade.

Dada a profundidade desta crise e o carácter duradouro de certos factores, tais como as tensões sobre o mercado internacional do petróleo, o Governo do Senegal reexaminou as orientações em curso, em termos da pertinência das novas medidas aptas a facilitar o desenvolvimento do sector da energia durante o período de 2007-2012. Trata-se de inscrever estas medidas, algumas já em realização, no quadro global duma política e duma estratégia claras, razoavelmente bem articuladas, que sirvam de guia de acção para todas as partes envolvidas, Estado, sociedades de energia, investidores, parceiros no desenvolvimento e consumidores.

A Nova Política Energética do Senegal apresenta, assim, três objectivos prioritários:

- assegurar o abastecimento do país em energia, em quantidade suficiente, nas melhores condições de qualidade e de continuidade e ao melhor preço,
- alargar o acesso das populações a serviços modernos de energia, e reduzir a vulnerabilidade do país a acontecimentos exógenos, principalmente os que advêm do mercado mundial do petróleo.

Quanto à Carta de Política de Desenvolvimento do Sector da Energia, adoptada em Fevereiro de 2008, fixa os seguintes objectivos a atingir:

- uma taxa de independência energética (para além da biomassa tradicional) de pelo menos 20%, até 2020;
- uma taxa de penetração das fontes de energia renovável e dos biocombustíveis líquidos de pelo menos 15%, no consumo interno de energia, até 2020.

Estes objectivos serão alcançados graças à contribuição, em particular, dos biocombustíveis líquidos, da hidroelectricidade e das energias renováveis.

Também, para atingir a meta proposta, julgou-se oportuno levar a cabo um estudo exaustivo a fim de:

- examinar atentamente o potencial técnico e economicamente explorável de produção de electricidade que poderia ser fornecida à rede eléctrica interconectada e não-interconectada no Senegal a partir de energias renováveis;
- determinar as condições técnicas, financeiras e económicas que permitam favorecer o desenvolvimento desta produção eléctrica a partir de fontes de energia renovável.

O estudo devia permitir:

- determinar quais são, actualmente, os obstáculos e as oportunidades técnicas, económicas e financeiras, relativos ao incremento de uma produção de electricidade a partir de fontes de energia renovável;
- explorar os diferentes esquemas de promoção, facilitadores do desenvolvimento desta produção;
- propor uma estratégia de execução desses esquemas.

2. ALGUMAS INDICAÇÕES SOBRE O POTENCIAL EM ENERGIAS RENOVÁVEIS DO SENEGAL

Em virtude da sua situação geográfica, o Senegal dispõe de importantes potencialidades no âmbito das energias renováveis, em especial, nos sectores solar, eólico, da biomassa e da hidroelectricidade.

2.1. NO SECTOR SOLAR

O 'depósito' solar é caracterizado por 3 000 horas de sol anuais, e uma energia de radiação global média diária de 5,8 kWh /m²/dia.

A exploração deste potencial fez-se, até agora, através dos dois subsectores solar fotovoltaico e solar térmico.

A tecnologia ligada ao subsector solar fotovoltaico é aquela que conheceu um desenvolvimento mais sustentado no Senegal. Tem sido objecto de um incremento significativo em diversos domínios de aplicação (telecomunicações, bombagem de água, produção de electricidade (centralizada e descentralizada).

Às primeiras instalações realizadas nos anos 80, seguiram-se outras a um ritmo regular, com o apoio de projectos e programas, dos quais citamos os principais:

- o Projecto Senegal-Alemanha de Energia Solar (PSAES), financiado pela Alemanha;
- o Programa Regional Solar (PRS), financiado pela União Europeia;
- o Projecto Senegal-Japão, financiado pelo Japão;
- o Projecto Associação dos Postos de Saúde Privados Católicos do Senegal (APSPCS), financiado pela Fundação Energia para o Mundo (FONDEM);
- o Projecto Associação Inter-aldeias de Sinthiou Boubou (AISB), financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento (FED);
- o Projecto espanhol (Isophoton e Atersa), financiado por Espanha.

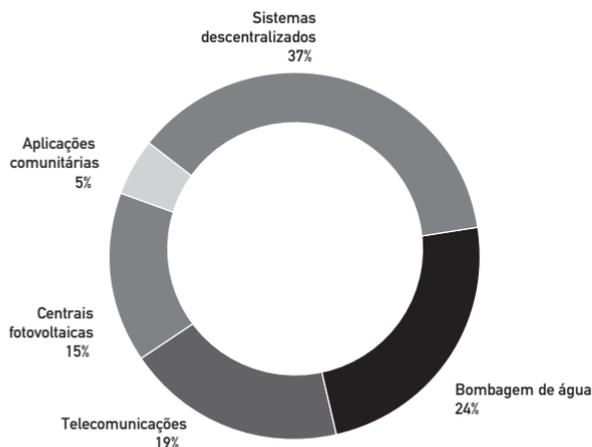
Em 2007, a potência total instalada era de 2 MWc e de cerca de 2,5 MWc, em 2010. O diagrama abaixo representa a distribuição dessa potência pelas várias aplicações:

Legenda do diagrama. Distribuição da potência instalada em 2010: sistemas descentralizados; bombeamento de água; telecomunicações; centrais fotovoltaicas; aplicações comunitárias.

Relativamente ao subsector solar térmico, o Senegal iniciou, há mais de um quarto de século, um importante programa de pesquisa – desenvolvimento neste domínio, colocando em funcionamento

as primeiras bombas de calor termodinâmicas e o aquecimento solar de água, através do Instituto de Física Meteorológica (IPM) Henri Masson da Universidade de Dakar, hoje Centro de Estudos e Pesquisa de Energias Renováveis (CERER).

FIGURA 1
DISTRIBUIÇÃO DA POTÊNCIA INSTALADA EM 2010



2.2. SECTOR EÓLICO

O desenvolvimento da energia eólica pode revelar-se bastante interessante para a produção eléctrica, em especial na faixa costeira entre Dakar e Saint-Louis, numa extensão de 50 km, onde a velocidade média anual dos ventos, a uma altitude de 10 m, é de 4 m/s. Novas medições efetuadas entre os 30 e os 40 metros de altitude determinaram a existência de velocidades de mais de 6 m/s.

Para valorizar este potencial, a partir dos anos 80, foram levados a cabo vários projectos e programas com:

- Aerogeradores (cooperação francesa através da Agência Francesa para o Controlo da Energia).
- 200 turbinas eólicas de bombagem do Projecto FIASA (cooperação argentina, em 1982).

- Um parque eólico (10 turbinas eólicas) em Mboro, cooperação italiana, em 1989.
- 45 turbinas eólicas de bombagem através do Projecto Alizios-Senegal, a partir de 1997.
- O incremento da energia eólica ainda é muito fraco e a potência total instalada até agora, realmente funcional, não ultrapassa os 0,5 MW em toda a extensão do território nacional.

No entanto, este sector oferece perspectivas interessantes, tendo em conta os dados sobre os ventos registados por promotores privados no litoral Norte e, sobretudo, a evolução da tecnologia ao longo dos últimos anos.

2.3. SECTOR DA BIOMASSA

No Senegal, a biomassa, como energia da madeira e dos seus resíduos, representa a principal fonte de abastecimento de energia para as casas. Nestas, contribui com cerca de 80% no balanço do consumo energético e constitui, além disso, a fonte de energia dominante no balanço energético nacional, com mais de 55%. Em termos de potencial, os estudos efectuados revelam a existência de importantes reservas de formação florestal no Leste e Sul do país.

Ao potencial da biomassa lenhosa, juntam-se outros recursos que também oferecem perspectivas interessantes para o crescimento energético, em particular para a produção de biocombustíveis líquidos:

- Os subprodutos agrícolas (cerca de 3,3 milhões de toneladas de material agrícola seco) e agroindustriais (cascas de arroz, bagaço de cana, cascas de amendoim, talos de algodão, etc.) principalmente no Norte, Centro, Sul e Sudeste do país.
- As espécies vegetais (*Jatropha*, tifa, girassol, algodão, rícino, ssorgo doce etc.) cuja exploração em grande escala pode realizar-se em diferentes zonas geográficas do país.

Além do mais, o sector da biomassa apresenta perspectivas reconhecidas para a produção de biogás, a partir, principalmente:

- dos dejectos animais, cujo potencial está estimado em 32 000 toneladas de matéria seca por dia (relatório ENDA - Março 2005);
- dos dejectos de tipo industrial, provenientes dos matadouros geridos pela SOGAS (Sociedade de Gestão dos Matadouros do Senegal). Num só ano, as produções acessíveis de biogás a partir dos dejectos dos matadouros poderiam atingir os 95 000 m³, ou seja, 53 tep para os dejectos sólidos e 125 000 m³, isto, é 70 tep para os dejectos líquidos (Base: Abate, Ano 1999, no conjunto das regiões do país);
- o lixo doméstico, cuja produção teórica em biogás por ano, para as zonas urbanas, está estimada em 41,4 milhões de m³, correspondendo a 23 000 tep tendo em conta que uma tonelada de matéria seca produz 180 m³ de biogás;
- os dejectos de origem humana (fezes e urinas).

Há já várias décadas que o Senegal se pode sentir orgulhoso dos resultados significativos na utilização da biomassa como fonte de energia nas indústrias agroalimentares, proporcionando-lhes uma grande parte do consumo em electricidade e calor. Trata-se, em particular, das cascas do amendoim e da amêndoa de coconote, utilizadas pelo "Grupo SUNEOR", dos bagaços de cana, utilizados pela Companhia de Açúcar do Senegal (CSS), e dos talos de algodão, usados pela Sociedade de Desenvolvimento das Fibras Têxteis (SODEFITEX).

Em termos de potencial, pode estimar-se a quantidade de biomassa-energia disponível em 130 000 toneladas.

Em relação à Companhia de Açúcar do Senegal, está prevista a produção de cerca de 10 000 toneladas/ano de biocombustível (etanol), a fim de reduzir o consumo de gasolina recorrendo a uma dosagem de etanol em torno dos 10%.

2.4. SECTOR HIDROELÉCTRICO

2.4.1. SUBSECTOR "GRANDES CENTRAIS HIDROELÉCTRICAS"

Os estudos realizados pela Organização para o Aproveitamento do Rio Senegal (OMVS) e pela Organização para o Aproveitamento do Rio Gâmbia (OMVG), na perspectiva do incremento de unidades

hidroeléctricas, demonstram a existência de vários locais, quer nos rios Senegal e Gâmbia quer nos seus afluentes, com um potencial estimado em cerca de 1 400 MW. A exploração deste importante potencial está prevista no quadro das duas instituições sub-regionais citadas.

2.4.2. SUBSECTOR "PEQUENAS CENTRAIS HIDROELÉCTRICAS"

O Senegal possui locais passíveis de serem explorados e já localizados, sobretudo na região de Kédougou (Sudeste do país).

Há alguns cursos de água que, hoje em dia, permitem desenvolver pequenas unidades de produção, especialmente na proximidade dos lugares de consumo.

No entanto, é forçoso constatar o insuficiente conhecimento deste potencial explorável através de uma pequena central hídrica. Ainda não se registou nenhuma experiência neste domínio.

3. DISPOSITIVO ORGANIZACIONAL PARA APOIAR A ELABORAÇÃO DE UM QUADRO REGULAMENTAR ESPECÍFICO DAS ER

Para que a elaboração dos textos legislativos e regulamentares gozassem de um largo consenso, foi criado por decreto ministerial um grupo de trabalho *ad hoc*, reunindo um painel de representantes das instituições e estruturas públicas, mas também privadas, que intervêm no sector da energia no Senegal.

A este grupo de trabalho foram atribuídas várias missões: coordenar a planificação e as orientações de um quadro legislativo e regulamentar sobre as energias renováveis; concertar o necessário consenso e pronunciar-se sobre pontos-chave, assegurar o seguimento permanente das diferentes etapas de elaboração da lei e dos respectivos decretos de aplicação, assegurar uma informação regular do estado dos trabalhos junto de todos os actores envolvidos.

O grupo era constituído por um representante de cada uma das instituições ou organizações seguintes:

- Ministério da Energia.
- Ministério das Energias Renováveis e dos Biocombustíveis.
- Ministério do Ambiente e da Protecção da Natureza.
- Comissão de Regulação do Sector da Electricidade (CRSE).
- Agência Senegalesa para a Electrificação Rural (ASER).
- Sociedade Nacional de Electricidade (SENELEC).
- Programa para a Promoção da Electrificação Rural e do Abastecimento Sustentável em Combustível Doméstico (PERACOD) / GIZ.
- Agência Francesa para o Desenvolvimento (AFD).
- Sindicato Profissional das Indústrias do Senegal (SPIDS).

Nota: para executar a sua missão, o grupo de trabalho tinha salvaguardado a possibilidade de reunir todas as competências que considerasse necessárias.

Assim, para facilitar e acelerar o processo de elaboração da lei, foram lançados dois estudos pelo Ministério da Energia em conjunto com o grupo de trabalho. Um deles trata dos aspectos técnicos, económicos e financeiros da produção eléctrica no Senegal, a partir de fontes de energia renovável, e foi confiado a um consultor, cumprindo-se as regras que regem os contratos públicos. O outro estudo diz respeito à proposta de um quadro regulamentar e legislativo favorável ao desenvolvimento da produção de electricidade a partir de energias renováveis.

4. OBSTÁCULOS ENCONTRADOS

4.1. VONTADE POLÍTICA DOS DECISORES

O plano decisório não teve sempre a mesma percepção que o plano encarregado da concepção no que diz respeito ao procedimento adoptado para implementar o quadro legislativo e regulamentar. Esta oposição entre as duas entidades teve como consequência, sobretudo, o atraso no início das actividades e determinou inúmeros esforços de sensibilização, apesar da disponibilidade de termos de referência claros.

4.2. DIVERSIDADE DOS ACTORES ENVOLVIDOS

A diversidade dos actores nem sempre facilitou o trabalho no seio do grupo, dado que as preocupações de uns e de outros eram por vezes divergentes, sendo necessário assegurar a coerência dos textos e ter em conta a realidade económica do país.

4.3. DIFICULDADES NA RECOLHA DE INFORMAÇÕES E DE DADOS TÉCNICOS

Foi necessário disponibilizar muito tempo para a recolha de dados, uma vez que as informações não estavam centralizadas numa base nacional. Tal facto obrigou, desde logo, a várias deslocações às diferentes fontes, a fim de recolher o máximo de informação possível.

Alguns desses dados precisavam de uma actualização para poderem ser utilizados.

4.4. FATORES EXÓGENOS

A existência de uma regulamentação comunitária exigia aos peritos nacionais que tivessem em conta certas medidas. Por exemplo, a Diretiva da UEMOA N^o02/2009/CM/UEMOA, que determina a harmonização das Leis dos Estados Membros no que respeita ao imposto sobre o valor acrescentado, no seu novo artigo 29, prevê uma taxa reduzida de IVA [Senegal: TVA], entre 5 e 10%, que apenas pode ser aplicada a um número máximo de dez (10) bens e serviços, nos quais se inserem os materiais de produção de energia solar.

Segundo este prisma, os peritos enfrentavam uma maior dificuldade na elaboração dos novos textos, dado que os outros sectores como o eólico, a biomassa, a hidroeléctrica de pequena dimensão, os biocombustíveis não receberiam vantagens fiscais. Ora, no Senegal, a lei que orienta as energias renováveis deveria contemplar a garantia da isenção total de IVA relativamente aos materiais e equipamentos destinados à produção de energia renovável para o autoconsumo doméstico.

Uma situação como esta limita fortemente as ambições do país no seu desígnio de assegurar e desenvolver todos os sectores visados pelo seu comprovado potencial em energias renováveis.

5. EVOLUÇÃO DO QUADRO REGULAMENTAR DAS ER NO SENEGAL

Para tornar o ambiente institucional favorável ao desenvolvimento das fontes de energia renováveis, o Senegal adoptou uma série de medidas legislativas e regulamentares. Citamos abaixo, em especial:

- Circular n° 10-226/ PM/SGG/EC5, de 21 de Dezembro de 1978, relativa à tomada em consideração da variante solar nos contratos de fornecimento de energia.
- Lei n° 81-22, de 25 de Junho de 1981, que institui vantagens fiscais no domínio da utilização da energia solar ou eólica.
- Decisão n° 0706/DGD/DERD/BE (1992), que atribui a isenção do direito fiscal e do imposto sobre o valor acrescentado ao material solar.
- Tarifa aduaneira reduzida para os equipamentos fotovoltaicos e térmicos.
- Despacho n° 29/MEMI, de 21 de Abril de 1999, que institui uma unidade de controlo de qualidade dos componentes fotovoltaicos.
- Criação de uma equipa, denominada CT13, no seio do Instituto Senegalês de Normalização (ISN), encarregada da aprovação de normas nacionais sobre os componentes fotovoltaicos.
- Criação, em 1999, de um laboratório de testes e de controlo dos componentes fotovoltaicos.
- Elaboração, no ano 2000, de um Plano Director da Electrificação Rural por via solar fotovoltaica.

Se esta série de medidas relativas à regulamentação e à fiscalidade permitiu, ainda que parcialmente, o incremento das energias renováveis no Senegal, é forçoso constatar que, no contexto actual, para fazer avançar realmente a produção de electricidade a partir de energias limpas, se tornara imperativo a adopção de uma lei mais incentivadora.

Assim, o ano de 2010 foi aproveitado para concluir o processo de consolidação do quadro institucional, legislativo e regulamentar, de modo a torná-lo mais de acordo com a nova visão do Governo.

Consequentemente, em Dezembro de 2010, foram promulgadas duas leis orientadoras, uma incidindo sobre as energias renováveis e a outra sobre os biocombustíveis.

Seguidamente, foram aprovados dois decretos regulamentares sobre as energias renováveis, visando oferecer um quadro harmonioso e suficientemente atractivo para a participação do sector privado, tanto nacional como internacional, nos esforços de incrementar as energias renováveis. São eles os Decreto n.º 2011-2013, de 21 de Dezembro de 2011, e o Decreto n.º 2011-2014, de 21 de Dezembro de 2011.

O primeiro decreto fixa as condições de compra e remuneração da electricidade produzida a partir de fontes de energia renovável pelas centrais e respectiva ligação à rede.

O segundo fixa as condições de compra e de remuneração do excesso de energia eléctrica de origem renovável, resultante de uma produção para consumo próprio.

Estes dois textos visam, definitivamente, encorajar as empresas e os moradores a investir no sector das energias renováveis para o seu próprio consumo.

A lei relativa aos biocombustíveis foi promulgada e o respectivo decreto regulamentar já se encontra à espera de aprovação.

6. APLICAÇÃO DO QUADRO REGULAMENTAR

Para prover a aplicação do Decreto n.º 2011-2013, foi emitida uma norma jurídica que determinou a criação de uma Comissão de Selecção e Aprovação, que permitisse, por um lado, aos promotores e investidores disporem de um acto (aprovação) para desenvolverem os seus projectos, e, por outro lado, que o Governo tivesse visibilidade na planificação das suas necessidades em matéria de produção independente de electricidade a partir de fontes de energia renovável a injectar na rede.

Deste modo, até 21 de Dezembro de 2012, os projectos de energias renováveis deverão ser objecto de uma análise aprofundada por parte da Comissão, de acordo com o artigo 19 da Lei n.º 2010-21, que estabelece as orientações sobre as Energias Renováveis.

Contudo, é conveniente assinalar que, depois desta data de 21 de Dezembro de 2012, o Governo recorrerá a convocatórias pontuais para a apresentação de propostas relacionadas com novas unidades a instalar no território.

AUTOR

Ismãila Lo. Chefe da Divisão de Energia Solar da Direcção da Promoção das Energias Renováveis no Ministério de Energia e Minas do Senegal.

www.gouv.sn

O ESPAÇO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NAS CONCESSÕES DE ELECTRIFICAÇÃO RURAL NO SENEGAL

CHEICK WADE
ASER

RESUMO

Nos últimos anos, a política de electrificação rural no Senegal foi redefinida relativamente à situação da década de 90. A partir do ano 2000, desenvolveu-se uma nova abordagem e, anos mais tarde, estavam criados todos os instrumentos para permitir que o país aumentasse o acesso à electrificação nas zonas rurais de forma eficaz e sustentável. Este artigo pretende dar uma visão geral tanto das várias opções técnicas que têm sido implementadas no país, como das oportunidades para os investidores.

Palavras-chave: electrificação rural, energias renováveis, Senegal, quadro regulamentar.

1. ÂMBITO LEGISLATIVO E REGULAMENTAR DA ELECTRIFICAÇÃO RURAL NO SENEGAL

1.1. PANORAMA GERAL SOBRE A HISTÓRIA DO DESENVOLVIMENTO DA ELECTRIFICAÇÃO RURAL

Em 1998, mais de 95% das casas rurais senegalesas não possuíam acesso à electricidade. Nalgumas localidades do país, as escolas e os postos de saúde tinham de assegurar os seus serviços sem electricidade. O contexto da electrificação rural caracterizava-se, então, por:

a) A nível institucional:

- uma ausência de visão a longo prazo do desenvolvimento da electrificação rural;
- um monopólio público;
- uma fonte única de financiamento: o Estado;
- a inexistência de uma situação atractiva e motivadora para o sector privado;
- uma tarifa única em todo o território (equalização nacional)

b) No plano técnico:

- uma abordagem dominante da electrificação, assente na extensão da rede eléctrica de MT da SENELEC ou em mini-redes autónomas alimentadas por grupos electrogénicos;
- um recurso marginal às opções descentralizadas e às energias renováveis.

Neste contexto, tornava-se evidente que as oportunidades para o desenvolvimento sustentável da electrificação rural estavam fortemente condicionadas. Ora, o objectivo do Governo do Senegal, neste subsector, é assegurar o acesso à electricidade ao maior número de habitações rurais para poder fazer face às exigências de desenvolvimento económico e social do país. O Senegal tinha a ambição de atingir uma taxa de electrificação de mais de 50% em 2012.

A amplitude dos desafios, dado o tratamento das questões técnicas nem sempre apropriado e a escassez dos recursos financeiros, levou os poderes públicos a orientarem-se para uma nova abordagem da electrificação rural, com base numa Parceria Público-Privada (P.P.P.).

1.2. REFORMA INSTITUCIONAL E NOVO QUADRO LEGISLATIVO DA ELECTRIFICAÇÃO RURAL

Para atender a esta nova situação, o Estado do Senegal promulgou, em 1998, a Lei 98-24 de 14 de Abril 1998. Ao optar pela mudança, o Senegal redefiniu metas, a saber algumas delas:

- a afirmação do carácter específico e prioritário da electrificação rural, revalorizando ao mesmo tempo o sector comercial e o equipamento rural;
- o posicionamento da electrificação rural numa perspectiva de desenvolvimento económico e social sustentável (Estratégia de Redução da Pobreza – SRP), através de uma exigência de reprodutibilidade e de viabilidade técnica e económica na montagem das operações;
- a implicação dos investidores privados nacionais e internacionais, dos grupos associativos, das ONG (organizações não governamentais) e das colectividades locais pela sua posição de actores essenciais no arranque do desenvolvimento da electrificação rural.

A nova Lei permitiu a definição e o estabelecimento de um quadro legislativo e regulamentar, liberalizando o subsector da electricidade através de, por exemplo:

- a criação de uma Agência dedicada à electrificação rural: a Agência Senegalesa de Electrificação Rural (ASER);
- a criação de uma Comissão de Regulação do Sector da Electricidade (CRSE);
- a adopção de um compromisso político específico para o desenvolvimento da electrificação rural em 2004, reformulada em 2007;
- a instituição de um mecanismo perene de financiamento do desenvolvimento da electrificação rural: o Fundo de Electrificação Rural (FER), criado pelo Decreto nº 2006-247, de 21 de Março de 2006;
- a instauração de mecanismos de alimentação do FER, pela Lei nº 2006-18, de 30 de Junho de 2006, que estabelece a criação de uma taxa de electrificação rural;

- a promoção do sector privado como o actor principal na electrificação rural, no âmbito da Parceria Público-Privada (PPP);
- a adopção do conceito de Concessão de Electrificação Rural como estrutura para a execução da política de electrificação rural;
- a determinação de uma neutralidade tecnológica nas abordagens da electrificação, promovendo a diversificação das tecnologias e atribuindo um lugar de relevo às energias renováveis.

1.3. A ELECTRIFICAÇÃO MEDIANTE CONCESSÕES

A Agência Senegalesa de Electrificação Rural (ASER), encarregada do programa de electrificação rural, embarcou num ambicioso programa de electrificação rural, baseado numa parceria público-privada (nacional e estrangeira) estável, com o objectivo de mobilizar investimentos importantes e necessários. Este vasto programa fundamenta-se na atribuição de uma concessão de serviço de electricidade em território nacional, que pode revestir duas formas:

- as concessões de tipo 1, designadas por Concessões de Electrificação Rural (CER), como estrutura da execução do programa prioritário de electrificação rural do Estado;
- as concessões de tipo 2, chamadas de ERIL (Electrificação Rural de Iniciativa Local), realizadas por operadores locais (coletividades locais, associações de consumidores ou de emigrantes, grupos de aldeões e outras associações comunitárias de base).

1.4. CONCESSÃO DE TIPO 2: AS CONCESSÕES DE ELECTRIFICAÇÃO RURAL (CER)

Um programa prioritário do Estado, tendo por base a divisão do país em 10 CER, atribuídas a operadores privados que assegurarão a respectiva gestão durante 25 anos. Cada concessão agrupa, dentro da área geográfica de um ou mais departamentos, o total das povoações que ainda não têm electricidade e se encontram fora do perímetro da SENELEC, o operador tradicional; obedece às seguintes características:

- um potencial de utilizadores entre 5 000 a 20 000 habitações, repartidos por um território com um raio médio de cerca de 100 km,
- um montante de investimentos necessários para a cobertura da concessão: entre 3 326 e 10 337 mil milhões de Francos CFA,
- um nível de subsidio essencial, compreendido entre 20 e 80% do montante dos investimentos, que garanta a viabilidade económica, consoante a zona seja rica ou pobre.

1.5. CONCESSÃO DE TIPO 2: ELECTRIFICAÇÃO RURAL DE INICIATIVA LOCAL (ERIL) OU PROJECTOS DE ELECTRIFICAÇÃO DITOS ESPONTÂNEOS

Em vez de esperarem para serem integradas no programa das CER, as populações, no âmbito das respectivas associações (associações de consumidores, associação de emigrantes), os operadores locais (comerciantes) podem levar a cabo projectos de electrificação rural, com o apoio da ASER. Os projectos ERIL são projectos de iniciativa local que permitem juntar a electrificação de uma ou duas aldeias (enquanto esperam pela outorga da concessão da área a que pertencem) ou completar os objectivos contratuais dum concessionário – isto é, um operador privado titular duma CER. A ASER deve proceder regularmente (periodicidade semestral) ao convite para apresentação de propostas de projectos ERIL.

1.6. ENQUADRAMENTO E ACOMPANHAMENTO DOS CONSUMIDORES RURAIS

A execução desta estrutura de electrificação rural é acompanhada pela aplicação nas concessões de formas inovadoras de gestão da clientela, como:

- tarifas por nível de serviço com base na venda de serviços eléctricos, e não nos kW, para os clientes com um consumo modesto, mediante aplicação de tarifas fixas;
- a mesma tarifa para o mesmo nível de serviço qualquer que seja a tecnologia utilizada:

- diferenciação das tarifas de uma concessão para outra;
- pré-financiamento pelo operador dos serviços relacionados, tais como instalações interiores, substituição de lâmpadas por outras de baixo consumo;
- reembolso repartido dos custos do contrato de serviço incluído na facturação periódica (componente não energética).

2. ESPAÇO E PAPEL DAS ENR NA ELECTRIFICAÇÃO RURAL

O conceito de "neutralidade tecnológica", colocando em pé de igualdade todas as tecnologias sérias e experimentadas, tendo como objectivo principal a electrificação do máximo de habitações com um custo mínimo, assenta numa única certeza: a optimização técnico-económica. Esta abordagem permitiu o uso significativo das energias renováveis, sobretudo a solar fotovoltaica, bem adaptadas à configuração geográfica das zonas rurais do Senegal.

Assim, o recurso à tecnologia solar fotovoltaica, até então marginalmente utilizada como técnica de electrificação (em 2000, havia apenas 850 kW de potência instalada), foi especialmente estimulado pelas autoridades. De repente, entre 2000 e 2007, a situação do país em matéria de cobertura de serviços eléctricos melhorou consideravelmente, passando de uma taxa de electrificação rural de 8% para 16%, com uma potência instalada de mais de 2 000 kW no final de 2007, e de cerca de 3 000 kW em 2010, equivalente a uma taxa de 23%.

As diferentes soluções técnicas oferecem uma larga gama de serviços:

- As centrais solares híbridas:* hoje, constatamos que a ASER tem uma política muito avançada em relação aos sistemas híbridos (PV-Diesel-Bateria ou PV-Eólica-Diesel-Bateria) e dedica-lhes um interesse muito especial, dada a ideia de transformar todas as centrais diesel das redes autónomas em centrais híbridas. Os tipos de centrais apresentam as características seguintes: i) Campo PV de 5 a 40kWc; ii) Grupo electrogéneo de 10 a 60kVA; iii) banco de baterias de armazenamento 1 200 a 2 300Ah. Elas alimentam as mini-redes BT e fornecem energia 24 sobre 24 horas.

- b) *Os sistemas solares individuais:* i) os SPF (Sistemas Fotovoltaicos Familiares), para as necessidades de electricidade em habitações, com potências possíveis previstas entre 50 a 160 Wc; ii) os sistemas ditos comunitários, destinados à electrificação de estruturas socioeconómicas (escolas, hospitais rurais, centros comunitários, lugares de culto) com potências de 300 a 1 500 Wc.
- c) *Os candeeiros solares;* para a iluminação de ruas, artérias e praças públicas.
- d) *Os sistemas para a realização de actividades geradoras de rendimento:* moinhos solares; mini bombagem e irrigação que facilite os usos produtivos.

3. EXECUÇÃO DE PROJECTOS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS PROGRAMAS RURAIS DE ELECTRIFICAÇÃO

3.1. NAS CONCESSÕES DE TIPO 1

A partir da execução das primeiras CER, com financiamento do Banco Mundial no montante global de 29,9 milhões \$US, a esta quantia somou-se uma doação de 5 milhões de \$US do FEM (GEF) para a promoção das energias renováveis mediante uma discriminação positiva. O que deverá permitir, no âmbito de uma das primeiras concessões financiadas pelo Banco Mundial e que já foi atribuída a uma sociedade Marroquina (ONE), dar a importância devida às energias renováveis, com a obrigação de conectar 19 574 clientes rurais, tendo por base o princípio da neutralidade tecnológica, isto é, proceder à electrificação das habitações utilizando a opção mais adequada (ligação à rede ou utilização de sistemas descentralizados como grupos electrogéneos, central híbrida, central solar, Sistema Fotovoltaico Familiar (SPF)).

Na mesma linha, esperando finalizar a atribuição de todas as concessões previstas, a ASER teve de desenvolver projectos e programas de electrificação voltados exclusiva ou parcialmente para a utilização do solar PV para reforçar a atractividade das concessões. Podemos citar os seguintes projectos:

- Projecto de electrificação com 300 sistemas fotovoltaicos familiares em 9 localidades: na comunidade rural de Wack Ngouna (Região de Kaolack).
- Projecto de iluminação pública: instalação de 1 000 candeeiros solares em 90 localidades-alvo das regiões seguintes: Thiès, St-Louis, Diourbel, Ziguinchor, Kolda e Tambacounda.
- Segundo Programa F.A.D (Espanha): Instalação de 10 000 SPF, de 9 centrais híbridas (solar/Diesel), de uma unidade de dessalinização da água do mar e de 20 moinhos solares.
- Primeiro Programa FAD (Espanha): Colocação de 2 648 candeeiros solares de iluminação pública na instalação de 662 sistemas comunitários PV em diferentes regiões do país.
- Programa de electrificação com financiamento da Índia: Electrificação harmonizada de 24 aldeias (SPF, sistemas PV comunitários, iluminação pública) através da instalação de 640 SFP, de 120 candeeiros solares e de 486 sistemas PV comunitários. Projecto de electrificação por via solar PV das ilhas da região de Ziguinchor com financiamento resultante da anulação da dívida entre Espanha e o Senegal: duas aldeias com duas centrais híbridas: Campo PV 30kWc + GE 50 kVA + Banco de bateria de 300 kWh (cada uma) e 22 aldeias com técnicas harmonizadas (SPF, sistemas PV comunitários, iluminação pública).

3.2. NAS CONCESSÕES DE TIPO 2

A análise da primeira vaga de propostas de projectos ERIL, saídas da convocatória inicial para entrega de propostas lançada em Janeiro e Julho de 2007, mostrou que a totalidade dos projectos emanava do domínio da energia solar PV. As propostas escolhidas são o objecto dos projectos ERIL financiados pela facilidade OUWENS.

3.2.1. PROGRAMA ERSEN

Foi no âmbito das concessões do tipo 2 que o Programa Senegal-Alemanha para a Promoção da Electrificação Rural e do Abastecimento Sustentável de Combustíveis Domésticos (PERACOD) iniciou o projecto ERSEN. Este projecto, co-financiado pela Holanda, apoia a

ASER com vista à prossecução e realização dos objectivos estabelecidos pelo Estado do Senegal. O Projecto ERSEN assenta sobretudo na utilização das energias renováveis e destina-se a aldeias de menos de 800 habitantes, localidades não prioritárias no quadro das CER. A electricidade chegará a 215 aldeias do interior graças, principalmente, a sistemas solares e, se necessário, a uma ligação à rede.

A abordagem metodológica do projecto permite a electrificação de zonas interiores onde a electricidade ainda não chegou pelas vias convencionais, como a extensão da rede. Com a intenção de melhorar a qualidade dos serviços básicos fornecidos aos moradores, cada aldeia seleccionada deve possuir pelo menos uma escola e uma estrutura de saúde pública. Deste modo, os sistemas eléctricos solares asseguram o abastecimento de electricidade às habitações, mas também à escola e ao centro de saúde.

Este Programa permitiu realizar:

- Programa ERSEN I: Electrificação harmonizada de 74 aldeias das quais 57 através de SPF (1 000 SFP + 200 candeeiros solares), 17 abastecidas por centrais híbridas (PV – Diesel).
- Projecto ERSEN NDELLE: Electrificação de uma aldeia através de uma central solar de 8,2 kWc instalados (emprojecto-piloto), cuja gestão é feita por um Sony Island e a injeção na rede assegurada por três Sony Boy, com uma rede de Baixa Tensão monofásica.
- Programa ERSEN II: Electrificação harmonizada de 141 aldeias: 74 através de SPF (2 000 SPF+240 Candeeiros) + 16 aldeias recorrendo à extensão da rede MT + 51 aldeias através de centrais híbridas (50 PV – Diesel + 1 PV – Eólica – Diesel).
- O Projecto-piloto de electrificação rural em Sine Moussa Abdou: uma central híbrida PV-Eólica-Diesel-Bateria - Campo PV de 5 kWc, Aerogerador de 5 kW, Grupo electrogéneo de 10 kVA e bateria de armazenamento de 2 500 Ah / 48Vdc.

3.2.2. PROGRAMA OUWENS

O Fundo Daey Ouwens tem como propósito permitir o acesso à energia ao maior número de habitantes dos países menos avançados (PMA), encorajando a realização de projectos em pequena escala

no âmbito do abastecimento energético sustentável e criador de emprego.

Este fundo inscreve-se no quadro do objectivo global dos Países Baixos que visa contribuir para a realização dos oito objectivos das Nações Unidas, os Objectivos do Milénio para o Desenvolvimento, especialmente o objectivo nº 1: eliminar a fome e a pobreza extrema, e o nº 7: criar um ambiente sustentável.

Os projectos susceptíveis de beneficiar duma subvenção devem possibilitar o acesso à energia por moradores, pequenas empresas, escolas, centros médicos ou por infraestruturas de telecomunicações e informática. Os investimentos realizados nas instalações técnicas devem inscrever-se num conjunto mais amplo que trata igualmente de questões tais como a manutenção e a gestão.

A ASER respondeu à segunda convocatória para apresentação de propostas e o seu programa foi seleccionado.

Este programa proposto pela ASER consistia na electrificação de 35 aldeias, repartidas por 7 projectos ERIL e situadas nas regiões de Matam e Ziguinchor.

Em 19 povoações serão instaladas 19 mini-centrais com a seguinte distribuição:

- 1 mini-central de 10 KWc.
- 11 mini-centrais de 15 KWc.
- 5 mini-centrais de 20 KWc.
- 2 mini-centrais de 25 KWc.

Nas restantes 16 aldeias serão instalados um total de 194 SPF, com três potências diferentes:

- 26 sistemas de potência 50 Wc.
- 50 sistemas de potência 75 Wc.
- 118 sistemas de potência 150 Wc.

4. REFLEXÃO/CONSIDERAÇÕES SOBRE O NOVO QUADRO INSTITUCIONAL DO SECTOR DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS PROGRAMAS DE ELECTRIFICAÇÃO RURAL

O Senegal empenhou-se num processo de promoção das energias renováveis, procedendo à elaboração das leis e regulamentos que permitissem ao sector privado investir no domínio destas energias em geral, e autorizar a injeção da produção na rede. Este enquadramento legal materializou-se com a recente promulgação de uma lei de orientação sobre as energias renováveis e a aprovação de decretos de aplicação que possibilitaram a elaboração final de todos os documentos regulamentares e jurídicos de base relativos ao novo quadro institucional do sector das energias renováveis.

O novo quadro regulamentar integra disposições de aplicabilidade dos Sistemas Individuais Fotovoltaicos (SPF, sistemas PV comunitários, as centrais híbridas PV, etc.), que terão a possibilidade de injectar o excesso de produção na rede. Isto desempenhará um papel muito importante, se atentarmos nas experiências de países como a Alemanha, a Espanha e o Japão. Vejamos o exemplo: na Alemanha, mais de 6 GW de potência instalada nos telhados são injectados na rede.

É certo que as abordagens desenvolvidas nos países citados estão viradas para sistemas que injectam a totalidade da produção nas redes. No que lhe diz respeito, a opção preconizada pelo Senegal pretende dar a possibilidade aos usuários, proprietários das instalações, de se auto-alimentarem com a energia produzida e de injectarem o excesso na rede, aproveitando os incentivos previstos na nova regulamentação.

Esta abordagem exige uma adaptação dos sistemas convencionais, em curso nos países desenvolvidos, que tenha em conta esta característica no Senegal. O projecto MACSEN - PV chega na ocasião certa para tomar a seu cargo esta particular dimensão.

“MACSEN - PV” - Estudo das alternativas para o abastecimento eléctrico a partir de fontes de energia renováveis em Tenerife e no Senegal – transferência de tecnologia e projecto-piloto de instalação dum SISTEMA PV conectado à rede.

O projecto MACSEN - PV é concebido como uma plataforma de cooperação técnica entre o Senegal e as ilhas Canárias (Espanha) no domínio da integração das energias renováveis nas redes eléctricas e

financiado pelo programa europeu PCTMAC-2007-2013 (Segunda convocatória: a cooperação com países terceiros - <http://www.pct-mac.org/>).

4.1. O PROJECTO MACSEN-PV. RESUMO

- Duração do projecto: 24 meses (Outubro 2010 – Setembro 2012).
- As entidades seguintes, parceiras neste projecto, elaboraram em conjunto o dossier de candidatura ao programa europeu de financiamento do sector das energias renováveis:
 - Instituto Tecnológico y de Energías Renovables, S.A. – ITER – Lider (Tenerife) – www.iter.es
 - Agencia Insular de Energía de Tenerife, Fundación Canaria – AIET – Parceiro 1 (Tenerife) – www.agenergia.org
 - Agence Sénégalaise d'Électrification Rurale – ASER – Parceiro 2 (Sénegal) – <http://www.aser.sn/>
 - Centre d'Études et de Recherches sur les Énergies Renouvelables – CERER – Parceiro 3 (Sénegal) – <http://cerer.ucad.sn/>

A Agência Senegalesa de Electrificação Rural (ASER), um dos actores principais do país na popularização dos sistemas individuais (SPF, sistemas PV comunitários, Centrais Solares PV), deverá apropriar-se desta tecnologia de injeção na rede (transferência de competência e de tecnologia), tendo em vista conectar as instalações fotovoltaicas do espaço rural à rede, a partir do momento em que esta exista (electrificação por extensão de rede) nas localidades anteriormente equipadas com energia solar.

Isto permitirá, no futuro, aos operadores privados das concessões rurais de electrificação e aos seus utilizadores aproveitar as oportunidades oferecidas (incentivos) pelo novo quadro legislativo do sector das energias renováveis.

AUTOR

Cheikh Wade. Perito especializado em Energia, Responsável pela Unidade de Inovação e Energias Renováveis da Agência Senegalesa de Electrificação Rural (ASER).

wade.cheikh@gmail.com

ENERGIAS RENOVÁVEIS: EXPERIÊNCIAS E TENDÊNCIAS/ PROPÓSITOS DE DESENVOLVIMENTO NA MAURITÂNIA

A. K. MAHMOUD, A. MOHAMED YAHYA E A. MAOULOUD
ANADER

RESUMO

Este trabalho apresenta as experiências e tendências de desenvolvimento das Energias Renováveis na Mauritânia. A primeira parte está dedicada ao inventário do que foi feito antes da criação do CRAER - Centro de Investigação Aplicada às Energias Renováveis". Na segunda parte, apresentam-se as numerosas, prestigiosas e ambiciosas realizações dedicadas às Energias Renováveis, algumas das quais, as mais interessantes, marcaram o período que se inicia com a criação do CRAER e se estende até à actualidade. Finalmente, a terceira parte aborda a execução das primeiras aplicações do tipo SH (sistemas híbridos), que visam os lugares isolados. Neste contexto, dedica-se especial interesse aos dois últimos anos, que foram cenários pelas mais importantes em termos de potência, evidenciando a interligação com a criação da Agência Nacional para o Desenvolvimento das Energias Renováveis ANADER, referindo-se sempre as causas e as tendências de desenvolvimento.

Palavras-chave: desenvolvimento, Mauritânia, energias renováveis, CRAER, ANADER.

1. INTRODUÇÃO

As energias renováveis (EnR) surgem como uma das soluções para os problemas de energia dos países em vias de desenvolvimento e a sua competitividade não necessita de ser demonstrada em áreas de difícil acesso à rede eléctrica, quer sobre o plano da melhoria das condições de vida quer no desenvolvimento de actividades industriais. Isto é afirmado por vários autores e demonstrado pela prática no terreno. Com efeito, até agora, a produção de electricidade na Mauritânia provinha essencialmente da transformação das fontes naturais fósseis. Este meio de produção coloca problemas, cuja importância tem vindo a crescer ao longo dos anos. Trata-se do desaparecimento, previsto para o século XXI, das principais fontes de energia fóssil e as restrições ambientais respeitantes às emissões de gases com efeito de estufa na atmosfera (principalmente o CO₂ e o CH₄).

Além do mais, a crescente dependência energética da Mauritânia poderia chegar a um limite tal que iria travar o crescimento económico nos vinte anos seguintes, se nada fosse feito para tentar corrigir esta tendência. A margem de manobra é extremamente reduzida ao nível do fornecimento de energia. Cientes do perigo, a maioria dos países do Sahel valorizaram a necessidade de promover as energias renováveis.

A experiência da Mauritânia no âmbito das Energias Renováveis pode apresentar-se dividida em três partes: uma primeira fase, limitada no tempo pela criação do Centro de Investigação Aplicada às Energias Renováveis "CRAER". Esta fase teve um certo número de realizações fadadas ao fracasso, devido à falta de potencial humano e de pessoal especializado. Assim que, as experiências em energias renováveis, anteriores à criação do CRAER, frequentemente acabaram mal, com instalações totalmente abandonadas até aos dias de hoje. Durante a segunda fase, com a fundação do CRAER, assistiu-se à criação de uma equipa de formadores especializados nesta área, o que permitiu que vários técnicos e especialistas seguissem a formação proposta pelo Centro. O CRAER, sendo um centro de investigação académico, fechou-se no seio da Universidade de Nouakchott, limitado à comunidade científica e universitária, e

não soube chegar-se à população em geral e penetrar, dessa forma, no tecido socioeconómico da sociedade mauritana. A projecção das energias renováveis dá-se na terceira fase, com a criação da Agência Nacional para o Desenvolvimento de Energias Renováveis (ANADER). Com este novo órgão, o Estado mauritano implementou uma política de energia, cujo eixo principal é a integração massiva das Fontes Renováveis no sistema de produção de energia.

É neste contexto que se inscreve este trabalho sobre experiências e tendências de desenvolvimento das EnR na Mauritânia. Mais adiante, os três períodos referidos serão ilustrados com exemplos.

2. PRIMEIRA FASE

Os projectos deste período estiveram, por um lado, ligados ao projecto Alísios [projet alizé¹] da Mauritânia, ao Projecto Regional Solar (PRS), às habitações melhoradas pelas CNEA (Células/ Unidades Nacionais de Energias Alternativas), aos projectos de dessalinização da água no PNBA (Parque Nacional do Banco de Arguim) e, finalmente, aos da ADER (Agência de Desenvolvimento da Electrificação Rural), sob a forma de “kits” solares individuais. A falta de experiência na área e a ausência, no terreno, de pessoal especializado com competência para a manutenção das instalações, bem como a inadequação do material instalado às condições do local fizeram com que a maioria destas instalações fosse posta em causa e algumas delas completamente abandonadas.

O quadro seguinte ilustra algumas das realizações desta época e as respectivas situações atuais:

TABELA 1

LUGAR DO PROJECTO	OPERAÇÃO E NOME DA UNIDADE	FONTE DE ENERGIA E POTÊNCIA INSTALADA	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO	ANO DE FUNCIONAMENTO	SITUAÇÃO ACTUAL
Ten Allout	Abastecimento de Água Potável à aldeia de Ten Allout	02 aerogeradores de 2x 15KVA acoplado a um grupo Diesel de 22 KVA		1991	Fracasso, antes da entrada em funcionamento
BLAWACK	Destilação solar em estufa: 20 unidades	Energia Solar	100 l / J	1982-1989	A instalação era composta por 10 destiladores em estufa fixo, destinados a abastecer de água potável a aldeia de BLAWACK. A produção inicialmente prevista de 100L/j na realidade não ultrapassou os 50L/j e foi diminuindo progressivamente até 89. A falta de manutenção e de renovação do material determinaram o fim da instalação.
IWICK	Destilação solar em estufa: 60 unidades	Energia Solar	380 l / J - 200 l / J	1981-remodelada em 1988	A instalação de 60 destiladores em estufa, ligados em cascata, destinados ao abastecimento de água potável da estação de pesquisa de IWIK, numa primeira fase de funcionamento a partir de 1981, mostrou os numerosos defeitos do sistema e a sua inadequação às condições locais: "fraca estanquidade; vidros descolados; falta de isolamento ao nível dos sensores...". Em 1988, a instalação foi submetida a uma revisão completa, o que permitiu o aumento da produção para 380L/j, mas a ausência de manutenção por falta de pessoal qualificado conduziu ao abandono progressivo da instalação.

TABELA 1 (CONT.)

LUGAR DO PROJECTO	OPERAÇÃO E NOME DA UNIDADE	FONTE DE ENERGIA E POTÊNCIA INSTALADA	CAPACIDADE DE PRODUÇÃO	ANO DE FUNCIONAMENTO	SITUAÇÃO ACTUAL
PNBA (1ª Experiência)	Destiladores solares individuais com efeito de estufa: 100 unidades	Energia Solar	4(l/ m2) - de 2 a 3 l/ m2	1980 - abandono progressivo	O modelo dos destiladores instalados revelou-se frágil e inadequado às duras condições do local (painéis descolados, vidros partidos. ...). A água produzida era de má qualidade (com mau gosto e pouco mineralizada). Assim que a vida deste projecto não durou mais de um ano. Os destiladores foram sendo progressivamente abandonados.
M'Blial	Recarga de Baterias destinadas a uso doméstico pelos habitantes da aldeia	Energia Eólica: X Aerogeradores			Uma amostra dos primeiros Aerogeradores foi abandonada.



IMAGEM: BALAWACK –
EXEMPLO DE UM DESTILADOR
SOLAR ABANDONADO
(MAURITÂNIA)

3. SEGUNDA FASE

A criação do Centro de Investigação Universitária Aplicada às Energias Renováveis (CRAER) permitiu implementar as raízes e a disponibilidade de potencial humano qualificado, capaz de acompanhar qualquer processo de realização de projectos na área das Energias Renováveis. O CRAER, pela experimentação de sistemas-piloto, pode providenciar uma biblioteca, fiável, validada, flexível e em contínua evolução, de modelos parametrizados, representativos das fontes e das trocas de energia eléctrica: os sistemas eólicos e fotovoltaicos e as baterias de acumuladores. Na sequência deste período, exclusivamente votado à popularização, à formação e à investigação neste domínio, o CRAER não soube estabelecer a ponte entre as suas realizações e o tecido socioeconómico da população. Esta interligação mostrou-se muito difícil de realizar.

O quadro seguinte apresenta uma amostra das numerosas, prestigiosas e ambiciosas realizações, dedicadas às Energias Renováveis, em que as mais interessantes marcaram o período que se seguiu a criação do CRAER até hoje.

TABELA 2

TIPO DE PROJECTO	TEMA	LOCAL	RESPONSÁVEL	FINANCIAMENTO	DATA
Solar	2 projectos Água Mauri: instalação de destiladores solares no litoral mauritano, para responder às necessidades das populações	CRAER	CRAER	Cooperação inter-universitária França-Mauritânia	2007
	Instalação de um destilador solar na Faculdade de Ciências e Tecnologias FST de Nouakchott	CRAER	CRAER	Cooperação inter-universitária França-Mauritânia	2007
	Instalação de destiladores no ISET de Rosso	Instituto Superior de Ensino Tecnológico (ISET)		ISET	2009
	Instalação de Secadores solares no ISET de Rosso	ISET			2009
	Instalação de 950 kWc repartidos da seguinte forma: bombagem 19%; iluminação e refrigeração 81%				2001
	Projecto de electrificação de 208 povoações através de sistemas Wiyaya de Adrar de solares fotovoltaicos (3 000 Kits)	Dakhlet Nouadhibou e o Trarza		Fundo Africano de Desenvolvimento (FAD) - Espanha	
	Electrificação, com kits solares, de 4 000 habitações	Hodh Echargui, do Hodh el Gharbi, de Assaba, do Tagant e do Brakna.			
	Estudo do potencial eólico do litoral		ITC		1997-1998
	Instalação dum sistema híbrido (eólico-Diesel-PV) no parque de Faculdade de Ciências e energias renováveis	no parque de Faculdade de Ciências e Tecnologias de Nouakchott (FST)	ITC	Cooperação espanhola	2000

4. TERCEIRA FASE

A conjuntura política e económica actual na Mauritânia vai no sentido de uma liberalização já em curso do mercado da electricidade a pedido dos principais fornecedores de fundos. Neste contexto, o Estado promulgou a Lei nº 2001 – 19, apresentando o Código da Electricidade, que estipula que, fora as centrais cuja potência instalada seja inferior a 30 kVA e as das instalações militares, toda e qualquer realização de actividade de produção, transporte, distribuição e venda de electricidade está subordinada à obtenção de uma licença, atribuída pelo Ministério competente em matéria de energia, sob proposta da Autoridade de Regulação (ARE). A licença é concedida através de uma convocatória para apresentação de candidaturas, acompanhadas dos respectivos cadernos de encargos. O Código de Electricidade prevê, também, que as tarifas de electricidade são homologadas pelo Ministro com competência no sector da energia e que os princípios definidores das tarifas são fixados pela ARE. O objectivo desta Lei é diversificar a oferta de produção e distribuição da energia eléctrica, favorecendo a concorrência. Para o alcançar, está em curso a implementação progressiva de outros procedimentos reguladores. De qualquer modo, no futuro, a ANADER estará armada com uma legislação incentivadora clara e vigorosa, que assegurará resoluta e duradouramente o verdadeiro progresso das Energias Renováveis no nosso país.

Assim, apesar das dificuldades ligadas a uma tipologia e uma conjuntura internacional desfavoráveis, nos últimos três anos assistiu-se a um aumento significativo da taxa de electrificação nos meios rurais e semi urbanos. Dezassete cidades foram electrificadas por redes e foram distribuídos cerca de 8 000 kits solares; está em curso a electrificação por rede de mais de quarenta localidades (Agência de Promoção do Acesso Universal aos Serviços – APAUS – e uma associação de profissionais do desenvolvimento solidário – GRET –, com financiamento já obtido e projectos lançados); em curso de instalação estão também 4 000 kits solares (ADER e APAUS, financiamento obtido e projectos lançados); e, ainda, importantes projectos de centrais solares e eólicas estão a ser realizados pela ANADER. Quando, por fim, todos estes projectos forem levados a cabo, mais umas centenas de milhares de cidadãos terão acesso à electricidade.

Dentro desta óptica, a ANADER juntou a todas estas conquistas a existência dum importante potencial solar, eólico e hidroeléctrico, ao conjugá-los com os esforços sectoriais de todos os intervenientes neste campo, para iniciar o processo de integração das energias renováveis no balanço energético nacional. Além da promoção das jazidas naturais, a Agência visa atrair os investidores privados, através do incremento de vários mecanismos de financiamento, incluindo o PPA "Power Purchase Agreement" (contrato de compra de electricidade). São tipos de contrato que têm sido citados como modelo de parceria em Bruxelas, na mesa redonda sobre a Mauritânia, e que, no futuro, constituirão um vector de desenvolvimento incontornável em áreas-chave.

Entretanto, os modos de produção, captados nesta área pela ANADER, pela Sociedade Nacional Industrial e Mineira SNIM e a Sociedade Mauritana de Electricidade SOMELEC e a APAUS, assentam actualmente na transformação de energias renováveis (eólica, solar, ...), recorrendo a dois sistemas:

1. Produção eléctrica através de fontes de energias renováveis, injectada nas redes, que irão desenvolver-se em torno das grandes cidades de Nouakchott e Nouadhibou.
2. Produção eléctrica através de sistemas híbridos implementados em locais isolados, cuja utilização está cada vez mais a ser requerida no resto do território. Esta área da produção de energia descentralizada visa a concepção de sistemas de produção de energia de alto desempenho, económicos e pouco poluentes. Esta aplicação está em perfeita simbiose com as novas tecnologias de produção (aerogeradores, fotovoltaicos) e de armazenamento de energia (novos acumuladores, super condensadores,...), que fazem mais do que nunca parte integrante das cadeias de produção descentralizadas.

Para desenvolver as energias renováveis a ANADER promove os potenciais solar e eólico existentes, o vasto território, a localização geográfica estratégica para "Exportação de Energia para a Europa e Países Vizinhos".

O quadro seguinte, recapitula um número importante de projectos realizados ou programados para os dois próximos anos no domínio das Energias Renováveis.

TABELA 3

LOCAL DO PROJECTO	FONTE E POTÊNCIA INSTALADA	ANO DE FUNCIONAMENTO	RESPONSÁVEL	COMENTÁRIOS
NOUADHIBOU	Parque Eólico de 4,4MW	Inaugurado em 2011	SNIM	Parque eólico destinado ao reforço das capacidades de produção da SNIM.
NOUADHIBOU	Central solar de 15MW	Previsto para 2014	SNIM-SOMELEC-ANADER	O estudo de exequibilidade está em fase de realização.
NOUAKCHOTT	Parque eólico de 30-40MW	Previsto em 2013	SOMELEC-ANADER	Estudo de viabilidade já realizado; procedimento de selecção de empresas em curso.
NOUAKCHOTT	Central solar de 15MW	Previsto para 2013	SOMELEC-ANADER	Financiamento pelos Emirados Árabes Unidos e seguimento ou acompanhamento por MASDAR. O procedimento de atribuição do contrato de execução está em curso.
KIFFA	Central Solar híbrida de 5MW-3MW	Entrada em funcionamento prevista para 2014	SOMELEC-ANADER	Projecto financiado pela Agência Francesa para o Desenvolvimento, cujo estudo de viabilidade está em curso.
NOUAMGHAR	Central eólica de 210kW com incremento de rede de MT e BT.	Entrada em funcionamento prevista para 2012	APAUS-ANADER	Central destinada ao abastecimento da aldeia de Nouamghâr: uma parte da produção será utilizada pela estação de dessalinização e a fábrica de gelo, duas partes integrantes do Projecto.
CHAMI	Central eólica de 250kW com incremento de rede de MT e BT	Entrada em funcionamento prevista para 2012	ANADER	Central destinada ao abastecimento da nova cidade de Chami.
TERMESSA	Central Solar de 115kW com incremento de rede de MT e BT	Entrada em funcionamento prevista para 2012	ANADER	Central destinada ao abastecimento da nova cidade de TERMESSA.
MPEM-NOUAKCHOTT	Central Solar de 40kW conectada à rede	Entrada em funcionamento prevista para 2012	ANADER	Central solar destinada ao abastecimento em electricidade do Edifício Público do Ministério do Petróleo, da Energia e das Minas MPEM.

Desta forma, nos últimos anos, assistimos a um crescimento quer em número quer em potência das unidades de produção de energias renováveis. Os progressos tecnológicos são esperados seja pelos produtores, no que diz respeito à melhoria dos rendimentos da transformação da energia primária, seja também pelos gestores das redes, no que toca ao transporte, à distribuição e à gestão desta forma de energia, nova pela sua natureza e bastante flutuante pelo seu comportamento.

AUTORES

Prof. A. K. Mahmoud. Director-Geral da Agence Nationale de Développement des Energies Renouvelables [Agência Nacional de Desenvolvimento das Energias Renováveis] (ANADER).

Dr. A. Mohamed Yahya. Director Técnico da Agence Nationale de Développement des Energies Renouvelables (ANADER).

A. Maouloud. Directora de Suivi Evaluation des Projets [Seguimento Avaliação dos Projectos] (ANADER).

www.anader.ci

O APOIO DA COOPERAÇÃO ESPANHOLA ÀS ENERGIAS RENOVÁVEIS NA ÁFRICA OCIDENTAL

MAITE MARTÍN CRESPO E SERGIO COLINA MARTÍN
AECID

1. A APOSTA DA COOPERAÇÃO ESPANHOLA NUM MODELO ENERGÉTICO, ECONÓMICO E COM BAIXO NÍVEL DE EMISSÕES DE CARBONO PARA COMBATER AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E ERRADICAR A POBREZA

Entre os desafios mais importantes que o ser humano enfrenta no presente e enfrentará no decorrer deste século, encontram-se dois temas especialmente interligados: a luta contra os efeitos adversos das mudanças climáticas e a erradicação da pobreza. Por um lado, os efeitos das alterações do clima são uma barreira para superar a pobreza, e por outro lado, os esforços da cooperação internacional vêm-se limitados por não terem incorporado os riscos climáticos nos seus planos e programas. Assim, enquanto a cooperação internacional tem de integrar as mudanças climáticas em todas as suas intervenções, também qualquer resposta a essas alterações têm de ter em conta a agenda internacional para o desenvolvimento.

Relacionado com este repto, está o modelo de consumo energético: segundo previsões da Agência Internacional de Energia, 1 600 milhões de pessoas nos países em vias de desenvolvimento não usufruem de acesso à electricidade, das quais 600 milhões vivem nos Países Menos Avançados (PMA). Na África subsaariana, a população rural sem acesso a energia atinge os 90%. Estes

dados indicam que muitos países não alcançarão os níveis de acesso a energia, necessários ao cumprimento dos Objectivos de Desenvolvimento do Milénio. Para alcançar o 1º Objectivo (reduzir para metade a população que vive na pobreza), estima-se que quase mais de 1 100 milhões de pessoas teriam de ter acesso à electricidade em 2015 e que 2 000 milhões precisariam aceder a combustíveis modernos. Também, segundo o Quarto Relatório do Grupo Intergovernamental de Peritos em Mudanças Climáticas, o modelo de consumo energético baseado na queima de combustíveis fósseis é o principal responsável, pelos aumentos da concentração mundial de CO₂, causadores das alterações do clima. Neste contexto, sabe-se que combater as mudanças climáticas e erradicar a pobreza implica uma aposta num modelo energético e económico, baixo em emissões de carbono.

2. A INTEGRAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA COOPERAÇÃO ESPANHOLA

A Espanha integrou plenamente a variável ambiental e a luta contra as alterações do clima na sua política de cooperação para o desenvolvimento, tal como está atestado nos documentos programáticos e de planificação, como o *III Plano Director da Cooperação Espanhola 2009-20012*, a *Estratégia para o Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Cooperação Espanhola*, ou o *Plano de Actuação no Meio Ambiente e Mudanças Climáticas da AECID*.

O *Plano de Actuação Sectorial no Meio Ambiente da Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento* estabelece como lema de actuação da Cooperação espanhola o fomento de um novo paradigma de desenvolvimento baseado em economias sustentáveis, caracterizadas por baixos níveis de emissão de carbono e altos índices de biodiversidade, justiça social e equidade. Esta perspectiva assenta na concepção do meio ambiente como base do desenvolvimento. O Plano citado dá prioridade à luta contra as alterações climáticas, concretizada em quatro (4) linhas de acção, uma das quais vê o fomento da energia renovável como a via adequada para conseguir simultaneamente: (i) facilitar o acesso

energético, dado que a sua inexistência é um dos principais obstáculos ao desenvolvimento; (ii) promover o crescimento económico sustentável, adoptando um modelo com baixas emissões de carbono e fomentando as utilizações verdes; (iii) contribuir para travar as emissões de gases com efeito de estufa (mitigar).

3. ALGUNS DADOS SOBRE A APOSTA DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS FEITA PELA COOPERAÇÃO ESPANHOLA

No âmbito da Cooperação espanhola, o sector energético recebeu um impulso considerável nos últimos anos, passando de 34 M€, em 2006, para 136 M€, em 2010, tendo atingido o pico de 300 M€, em 2009 (AOD [Agência Oficial de Desenvolvimento]: total líquido). No período de 2008-2011, a Cooperação espanhola destinou um total de 555,6 M€ às energias renováveis, a maior parte para países do Norte de África. A AECID geriu 17,6 M€ deste total, sendo que quase 50% foram aplicados na África Subsaariana¹.

No ano de 2011, o sector energético, com 68,3 M€, representou 2,1% do total desembolsado pela AOD. 96,5% (65,9 M€) desse total que saiu dos fundos da AOD foram destinados à área das energias renováveis². No que se refere à Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento (AECID), os fundos desembolsados no ano de 2011 dirigidos ao sector energético ascenderam a 3 953 513,25 €. Relativamente à via de canalização do financiamento, o sector público foi o principal gestor, sendo responsável por 45,3%, seguido por ONG's e a sociedade civil, com 36,3% do total. A restante ajuda foi canalizada através de organismos multilaterais e de outras partes interessadas, incluindo universidades, através do Programa de Cooperação Interuniversitário da AECID.

No âmbito da cooperação espanhola, a Administração Geral do Estado é o principal agente de cooperação em matéria de energia renovável, responsável em 2011 por 98,75% do total desembolsado pela AOD espanhola a distribuir pelo sector. Nesta matéria, destaca-se substancialmente a participação do Ministério da Indústria, Turismo e Comércio (actualmente, Ministério da Indústria, Energia e Turismo), seguido do Ministério dos Assuntos Exteriores e da Cooperação.

4. PRINCIPAIS PROJECTOS EM CURSO E COMPROMISSOS ADQUIRIDOS

No âmbito do financiamento para a mitigação das mudanças climáticas, existem vários fundos que contemplam as energias renováveis e para os quais a Espanha contribui, através da AOD, com quantias muito importantes. Entre esses fundos destacam-se a Iniciativa de Energia Sustentável (Banco Europeu para a Reconstrução e o Desenvolvimento); a Clean Energy Financing Partnership Facility (Banco Asiático de Desenvolvimento); a Iniciativa da Energia Sustentável e das Mudanças Climáticas do Banco Interamericano de Desenvolvimento; os Climate Investment Funds (o Fundo de Tecnologias Limpas e o Fundo Estratégico do Clima – Programa de Energias Renováveis / Scaling Up Renewable Energy); a Agência Internacional de Energias Renováveis (IRENA); o Fundo Global para o Clima. Do mesmo modo são importantes, e novas nesta área, muitas das operações financeiras reembolsáveis, agora em curso, através do recente Fundo de Promoção para o Desenvolvimento (FONPRODE).

Com um enfoque regional, na América Latina, no âmbito da Conferência Iberoamericana, incidiu-se em particular no fortalecimento do diálogo sobre as mudanças climáticas e energias renováveis. Espanha, muito activa nesta área, apoia as actividades da Rede Iberoamericana de Gabinetes de Estudo de Mudanças Climáticas, criada sob a iniciativa do Governo Espanhol durante o IV Fórum Iberoamericano de Ministros do Meio Ambiente, em 2004.

Na Ásia, destaca-se o projecto no Vietname, iniciado em 2011, para impulsionar o desenvolvimento do sector industrial das energias renováveis, em particular da energia solar, tendo por base a experiência espanhola. Os objectivos são: o fortalecimento das capacidades do Governo vietnamita na tomada de decisões relativas ao sector da energia solar, o estabelecimento de transferências de tecnologia e a promoção de alianças público-privadas entre o Vietname e a Espanha.

Por último, a partir do ano de 2008, no âmbito multilateral, a AECID apoia, com 2,5 M€, o Observatório das Energias Renováveis para a América latina e o Caribe, através da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial. Trata-se de um programa regional que tem como objectivo promover as energias renováveis

e fomentar o investimento neste sector. Actualmente está operativo em 12 países da região. A iniciativa tem vindo a ser implementada em estreita cooperação com a Organização Latino-americana de Energia (OLADE) e com os parceiros nacionais de cada um dos países participantes, isto é, os Ministérios de Energia e instituições afins. Quando se contemplam as possibilidades de uma cooperação Sul-Sul ou de uma cooperação triangular, é sempre vista como interessante a possibilidade de estabelecer uma colaboração entre o Observatório e o Centro para as Energias Renováveis e Eficiência Energética da CEDEAO (ECREEE).

5. O APOIO DA COOPERAÇÃO ESPANHOLA AO ECREEE: CONTRIBUIÇÃO PARA O SECTOR DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NA ÁFRICA OCIDENTAL

Para a Espanha, a África Ocidental é uma região prioritária, tanto a nível bilateral como numa perspectiva regional. Assim, a Espanha mantém uma relação privilegiada com a CEDEAO, que se reflecte nos documentos de planificação estratégica vigentes, em especial o Plano África 2009-2012 e o III Plano Director da Cooperação Espanhola. Em Dezembro de 2005, o Ministro dos Assuntos Exteriores e da Cooperação e o Secretário Executivo da CEDEAO assinaram um Memorando de Entendimento de carácter geral que estabelece as bases para uma colaboração crescente entre a Espanha e a CEDEAO. Com o lançamento, em Dezembro de 2007, do Fundo de Migração e Desenvolvimento, que conta, até ao momento, com uma dotação de 10 milhões de euros, concretizou-se o primeiro grande projecto conjunto orientado para impulsionar e fomentar o desenvolvimento regional. Em 2009, em Abuja, celebrou-se a I Cimeira Espanha-CEDEAO, abrindo-se uma nova etapa de colaboração que se traduziu num vasto e ambicioso programa de cooperação. Este programa está articulado com a Declaração final da Cimeira, na qual se encontram propostas concretas de apoio à CEDEAO, em sectores como as infra-estruturas, a formação profissional, a saúde, o género, a agricultura, o desenvolvimento rural e a segurança alimentar e nutricional, o fortalecimento institucional ou as energias renováveis.

Na sequência destes compromissos, a Cooperação espanhola atribuiu sete (7) milhões de euros ao Centro para as Energias Renováveis e Eficiência Energética da CEDEAO, para o período de 2010-2014, tornando-se, assim, o principal doador do Centro. Em Junho de 2010, foi assinado o Memorando de Entendimento do qual consta esta contribuição, destinada directamente ao orçamento do ECREEE, o que possibilita a realização de actividades prioritárias para o Centro, permitindo, ao mesmo tempo, suprir importantes lacunas de financiamento, proporcionar estabilidade orçamental e um financiamento previsível, e estimular a captação de novos fundos. A natureza programática da contribuição é um elemento-chave para o fortalecimento da instituição, uma vez que o Centro é o responsável pela planificação e gestão dos recursos.

Na realidade, o compromisso da Espanha com o ECREEE é o fruto da convergência de várias prioridades fundamentais para a Cooperação espanhola: por um lado, o apoio decidido a um desenvolvimento sustentável na África Subsaariana, com especial ênfase na região ocidental; e, por outro lado, a convicção que esse desenvolvimento deve ser liderado pelos africanos e pelas respectivas instituições, convicção fortalecida pelo reconhecimento da relevância das iniciativas de integração regional como motores de desenvolvimento e catalizadores da mudança.

Neste sentido, a contribuição espanhola é coerente com as prioridades da CEDEAO relativas à energia e ao desenvolvimento, no cumprimento dos compromissos registados na Declaração de Paris e na Agenda de Accra em matéria de Acção, e constitui um apoio fundamental a uma das áreas de actividade mais dinâmicas da Comissão. Paralelamente, permitiu levar a cabo actividades estratégicas, como a elaboração de documentos de política regional em matéria de energias renováveis e eficiência energética e o lançamento do Fundo de Energias Renováveis da CEDEAO (EREF), que permite financiar projectos de pequena e média envergadura até 50 000 euros, em particular nas zonas rurais e periurbanas.

No entanto, o apoio da Cooperação espanhola no sector das energias renováveis e da eficiência energética na África Ocidental não se limita às contribuições financeiras realizadas. Espanha é reconhecida como um dos países-líderes no mundo em matéria de energias renováveis, devido à competitividade das suas empresas e tecnologias e ao

elevado grau de penetração dessas energias na própria Espanha. No Memorando de Entendimento, subscrito pela CEDEAO, a Espanha comprometeu-se a facilitar conhecimentos especializados e a promover o intercâmbio de informação e de boas práticas no âmbito das energias renováveis e da eficiência energética. Entre outras actividades, apoiou-se o PNUD na organização de uma visita de estudo de cinco países da região a Espanha, e firmaram-se acordos de colaboração com instituições espanholas, como, por exemplo, o Instituto Tecnológico das Canárias (ITC), a Universidade de Saragoça, a Universidade Politécnica da Catalunha e a Universidade Politécnica de Madrid. Com a Fundação CEDDET foi firmado um acordo para a realização de um curso on-line sobre energias renováveis, no quadro de uma plataforma apoiada pelo Banco Mundial, e também se favoreceram múltiplas colaborações com o Instituto para a Diversificação e Poupança de Energia (IDAE), no âmbito das políticas regionais.

Muito se tem escrito sobre a importância das energias renováveis e da eficiência energética na África Ocidental, na perspectiva da protecção do meio ambiente, da luta contra as mudanças climáticas e do acesso a serviços energéticos modernos. Estes objectivos não necessitam de mais explicações. Mas há outros aspectos igualmente importantes para continuar a trabalhar na promoção das energias renováveis na região, e entre eles estão a segurança energética, a redução da dependência das importações de combustíveis fósseis e, obviamente, a criação de emprego. Assim o sublinhou, recentemente, o Secretário Geral da Cooperação Internacional para o Desenvolvimento do Ministério dos Assuntos Exteriores e da Cooperação de Espanha na sua intervenção no evento paralelo organizado pelo ECREEE, aquando da celebração do Rio+20.

No que diz respeito aos assuntos energéticos, a Cooperação espanhola está fortemente comprometida com a consolidação de um enfoque pró-pobre. Os sistemas de energias renováveis isolados da rede são actualmente, na maioria dos casos, os mais eficientes (tanto económica como socialmente) para fazer chegar energia ao maior número possível de pessoas que vivem em áreas rurais isoladas na África Ocidental. Há casos em que os sistemas conectados à rede se tornam também uma opção competitiva, e certamente sê-lo-ão cada vez mais nos próximos anos.

Contudo, os principais reptos não são apenas económicos ou financeiros, mas também institucionais. Neste sentido, o ECREEE identificou adequadamente muitos aspectos e está a trabalhar de forma eficaz para os abordar de um modo rigoroso e, amiúde, inovador. A adopção de uma focalização regional para fazer frente aos desafios energéticos da África Ocidental demonstrou ser a melhor maneira de superar as lacunas existentes na regulamentação, na informação, na construção de capacidades e nas tecnologias disponíveis.

A Assembleia Geral das Nações Unidas declarou 2012 como o Ano Internacional da Energia Sustentável para Todos. Iniciativas como *Sustainable Energy for All* (SE4All), liderada pelo Secretário-Geral da ONU, Ban Ki-Moon, cujo Grupo de Alto Nível é co-presidido, precisamente, por um africano, Kandeh Yumkella, Director-Geral de ONUDI e Presidente da UN-Energy, vêm dar um novo impulso aos esforços de todos os actores comprometidos com o meio ambiente e com o desenvolvimento sustentável. Continuar a trabalhar de acordo com as premissas expostas, com tenacidade e de forma coordenada e coerente, é, sem dúvida alguma, a melhor maneira de contribuirmos para a consecução dos objectivos que contemplam o acesso universal a energia limpa e sustentável na região.

NOTAS

1. Para estes dados são tidos em conta os códigos CRS 23030 - produção energética – Fontes renováveis; 23065 - Centrais hidroeléctricas; 23066 - Energia geotérmica; 23067 - Energia solar; 23068 - Energia eólica; 23069 - Energia das ondas e marés e 23070 - Biomassa.
2. Códigos CRS 23030, 23065, 23066, 23067, 23068, 23069, 23070.

AUTORES

Maitte Martín Crespo. Chefe da Área de Meio Ambiente e Mudanças Climáticas do Departamento de Cooperação Sectorial da Agencia Española de Cooperación Internacional y Desarrollo (AECID).

Sergio Colina Martín. Consultor Técnico de Cooperação Regional. Departamento de Cooperação com África Subsaariana. Direcção de Cooperação com África y Ásia Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).

www.aecid.com

SEGUNDA PARTE
POTENCIAL E TECNOLOGIAS
DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS
NA ÁFRICA OCIDENTAL

PANORAMA E TENDÊNCIAS DA ENERGIA SOLAR PV E CSP

JOSÉ HERRERO E FÉLIX M. TÉLLEZ
CIEMAT

RESUMO

A geração solar baseada na electricidade é a alternativa mais promissora para proporcionar um caminho sustentável a nível energético em todo o mundo. O potencial da energia solar está baseado na disponibilidade do recurso através da contínua evolução das diferentes tecnologias, com o objectivo de reduzir o custo da produção de electricidade a partir do Sol.

Durante os últimos anos, a implementação de sistemas fotovoltaicos (PV) tem mostrado um crescimento extraordinário, o que revela uma ampla divulgação desta forma de geração de energia. Esta forte implementação é liderada pelos países europeus, mas as novas grandes áreas para desenvolver os sistemas PV estão localizadas nas regiões *Sun Belt*, na África, no Oriente Médio e na América do Sul. Estas regiões estão a criar novas oportunidades dedicadas à cobertura da procura local. A médio-longo prazo, todas as tecnologias de PV deverão contribuir para a produção de electricidade solar como uma alternativa real de energias renováveis, a ser desenvolvida por todo o mundo.

Com um certo atraso relativamente à PV, a Energia Solar Concentrada (CSP) ainda está em implantação comercial

inicial ou em fase de investigação e desenvolvimento; no entanto, as “curvas reais de aprendizagem” mostram valores elevados em direcção a uma competitividade a nível de custos. Há, portanto, uma necessidade de esforços persistentes e audaciosos em termos de investigação, desenvolvimento e comercialização, incluindo medidas legislativas estratégicas e investimentos em infraestruturas.

Esta visão geral descreve brevemente o potencial, princípios e possibilidades, bem como alguns dos desafios da conversão de energia solar.

Palavras-chave: energia solar, fotovoltaica, energia solar concentrada, energia solar térmica.

1. ENERGIA SOLAR PV

A Energia Solar Fotovoltaica é, hoje em dia, uma tecnologia madura para a produção de electricidade com uma baixa emissão de carbono e para uma vasta gama de aplicações. As aplicações a pequena escala e as autónomas são frequentemente as opções de menor custo de acordo com uma determinada necessidade de serviço energético. As aplicações ligadas à rede são, sem dúvida, os segmentos de mercado com maior potencial. A taxa de crescimento anual de instalação cumulativa PV tem-se mantido relativamente estável desde 2000, em 40% por ano. O mercado de PV é estimado em 37 GW em 2011 (afirmações da revista *Photon International*), enquanto que o valor total de negócios no sector é estimado em mais de 100 mil milhões de euros. No entanto, este mercado impressionante está localizado em países fora dos incluídos no referido *Sun Belt* PV a nível mundial. [1] Relativamente aos países da África Ocidental, eles encontram-se sob este Cinturão, onde a PV pode contribuir significativamente para cobrir a procura de energia eléctrica, principalmente em aplicações fora da rede, incluindo o abastecimento e bombagem de água em pequenas aldeias. Isso poderia fornecer energia sustentável para a população. Além disso, para dar resposta à procura de energia eléctrica, a PV pode oferecer uma redução da

dependência da importação de combustíveis fósseis, proporcionando um desenvolvimento económico e social através da utilização dos seus sistemas, altamente versáteis e adaptados às necessidades locais.

Segundo o Potencial Fotovoltaico da *Sun Belt* [1], num cenário ambicioso com suporte político e medidas de implementação adequadas, a energia PV pode ser uma tecnologia energética sustentável e competitiva, proporcionando até 12% da procura de electricidade nos países *Sun Belt* em 2030 (dependendo das diferentes condições geográficas). Representaria aproximadamente 1 100 GW de potência instalada. Esta visão só poderia ser alcançada por meio de decisões dos responsáveis políticos nos países *Sun Belt* (como, por exemplo, governos e empresas públicas), lugares onde a PV é incluída como um contributo fundamental para o portfólio de energia destes países. A contribuição dos países desenvolvidos para este esforço deverá ser feita transferindo apoio financeiro através de Programas Internacionais e instituições e, também, transferindo experiência técnica. Além disso, será necessário apoio para elaborar roteiros de desenvolvimento de mercado para os países *Sun Belt* seleccionados.

A questão tecnológica fundamental para a energia fotovoltaica é a redução de custo dos sistemas fotovoltaicos (mediante um avanço técnico e melhorando a curva de experiência). A redução de custo é necessária para todos os elementos dos sistemas fotovoltaicos, para toda a cadeia económica de valor, desde as matérias primas até ao sistema completo [2]. O custo dos módulos é uma parte relevante do sistema PV, além do custo de materiais do módulo (matéria-prima, encapsulantes, cablagem, etc.) que está, na maioria das tecnologias fotovoltaicas, em torno de 50% do custo total do módulo.

O desenvolvimento tecnológico da PV tem visto diferentes períodos de evolução. O período 2004-2009 engloba vários eventos significativos no mercado e na implantação das PV, tais como a proliferação (principalmente na Europa, Alemanha, Espanha e Itália...) das tarifas de aquisição (FiT) como um modelo de incentivo global e a ascensão de instalações multi-megawatt (a grande escala). Actualmente, aproxima-se uma mudança de paradigma: paridade de rede [3]. A paridade da rede significa que o preço da electricidade

no mercado é similar ou maior do que o custo da electricidade PV; no sector residencial, esta situação chegará muito mais cedo do que o esperado. Assim, os governos devem rever o potencial do seu sector de energia solar e, em seguida, medidas racionais económicas devem ser tomadas com uma ajuda generosa para a implantação e implementação de sistemas fotovoltaicos.

Relativamente aos custos da PV, houve um aumento constante dos preços de 2004 a 2008 das células e módulos fotovoltaicos e uma diminuição de, aproximadamente, 50% do preço em 2009 com relação a 2008. Os últimos acontecimentos estão directamente relacionados com os materiais para a energia fotovoltaica: escassez de silício, com elevados preços significativos para esta matéria-prima e aumento considerável da quota de mercado de películas finas. Em 2005, 85% do abastecimento total de silício foi fornecido por apenas 5 empresas e uma forte procura por parte da indústria PV levou a uma escassez de polissilícios. Esta situação instalou-se na indústria mais rapidamente no seu caminho em direcção à redução de custo, através do aumento da eficiência, diminuição do uso de matérias-primas, melhoria dos processos de fabrico, etc. incluindo a aparição de uma procura e oferta equilibradas dos novos produtores de polissilícios, reduzindo o custo a níveis normais. Também, a maturidade tecnológica dos materiais das películas finas produziu uma quota significativa de mercado para este tipo de tecnologia, principalmente de telureto de cádmio (CdTe). Assim, quantias seguras de polissilícios, juntamente com I+D, produziram um impacto imenso no processo PV durante 2008-2009. Em 2010, devido ao forte crescimento da indústria PV, o preço do silício subiu lentamente. No entanto, o preço dos módulos PV está a decrescer continuamente, principalmente pela alta oferta proveniente dos países do Leste da Ásia.

A Indústria Fotovoltaica usa diferentes tecnologias de células e produção de módulos. A classificação típica de tecnologias PV, principalmente com base no material activo solar, é:

- Tecnologia baseada na pastilha de silício monocristalino.
- Tecnologias de película fina.
- Tecnologias emergentes e inovadoras.
- Tecnologias de concentração.

As tecnologias baseadas em polissilícios são dominantes no mercado fotovoltaico, com um 88% de participação da produção mundial de energia solar fotovoltaica em 2011. A quota das películas finas caiu para 11% em 2011 (12% em 2010) e outras tecnologias têm uma presença marginal no mercado, com menos de 1% do total. A médio-longo prazo, todas as tecnologias de PV deverão contribuir para a produção de electricidade solar, tornando-se numa alternativa real ao desenvolvimento sustentável de energias renováveis no mundo.

2. VISÃO GERAL DA CSP E TENDÊNCIAS

A Energia Solar Concentrada (CSP) envolve a geração de energia que utiliza a radiação solar directa normal. Os sistemas de CSP consistem numa superfície reflectora que recolhe a radiação solar incidente e a concentra num receptor solar com uma pequena área de abertura. O receptor solar é um permutador de calor radioactivo/convectivo de alta absorção, com perdas reduzidas por convecção e condução e, em alguns casos, com revestimentos selectivo, para reduzir as perdas radioactivas. No receptor, a energia solar incidente é transferida para um fluido térmico com uma temperatura de saída alta o suficiente para alimentar um motor de calor ou uma turbina que produza energia eléctrica. As tecnologias opcionais da CSP são normalmente distinguidas pela forma do seu elemento concentrador, o qual pode ser um campo de colectores solares, um campo de reflectores lineares tipo Fresnel, um sistema central receptor ou um campo de pratos parabólicos. Os recursos solares adequados de cada sítio variam de 1 800 a 2 800 kWh/m², permitindo que de 2 000 a 6 500 da carga das horas de funcionamento anuais seja abastecida pela energia solar. Esse valor dependerá da radiação disponível nesse sítio em particular e do tamanho relativo de abertura solar do campo, a capacidade de armazenamento de calor e potência nominal do bloco energético.

A CSP pode fornecer soluções distribuídas e centralizadas para o fornecimento de energia eléctrica e é uma das principais tecnologias candidatas para encontrar uma transição viável para um

fornecimento sustentável de electricidade (que é barato, compatível com o ambiente e baseado em recursos seguros).

Tal como as estações convencionais de energia, as centrais de energia solar concentrada podem fornecer energia de base ou fazer ajustamento de energia, utilizando directamente o sol durante o dia. Fazem uso de instalações de armazenamento térmico de energia durante a noite e, caso haja um período mais longo sem sol, usam combustíveis fósseis ou biomassa como fonte alternativa de calor. Essa capacidade de armazenar energia térmica a alta temperatura leva a opções economicamente competitivas de *design*, uma vez que apenas a parte solar tem de ser sobredimensionada. Esta característica das centrais de CSP é extremamente relevante, uma vez que a penetração da energia solar no mercado de electricidade a granel só é possível quando se realiza a substituição de centrais eléctricas de carga intermédia de energia de 4 000-5 000 horas/ano.

Outra característica que distingue a CSP é a possibilidade de produção combinada de electricidade e calor, de forma a obter a maior eficiência possível para a conversão de energia. Além de electricidade, essas plantas podem fornecer vapor para refrigeradores de absorção, aquecimento para fins industriais ou dessalinização térmica de água salgada.

A combinação da procura energética, da estabilidade da rede e da alta percentagem de conteúdo local, que levam à criação de empregos locais, fornecem um nicho evidente para a CSP no portfólio das energias renováveis. Hoje em dia, a implantação da CSP está a aumentar rapidamente, com mais de 200 projectos comerciais em Espanha, Estados Unidos e outros países, como a Índia, a China, Israel, Austrália, Argélia, África do Sul, Emirados Árabes, Itália, etc. Este relançamento, iniciado em 2006-07, adicionou (até meados de 2012) cerca de 2 GWe de novas centrais para os precedentes 350 MWe de centrais eléctricas deste tipo, com 30-80 MW de capacidade unitária que estão a operar com sucesso na Califórnia desde o final dos anos oitenta.

A implementação da CSP envolve custos elevados quando comparada com outras fontes convencionais e requer o apoio do governo sob a forma de subvenções e de incentivos, de forma a tornar-se numa opção rentável para a produção de electricidade. Os

governos de alguns países da região do Mediterrâneo têm tomado iniciativas adequadas para formular leis relacionadas com as tarifas de aquisição, criar agências de governo e definir objectivos relacionados com a capacidade da CSP a nível regional, de forma a promover a implementação deste sistema. Esta situação também está a incentivar os investidores privados a investir em centrais e tecnologias de CSP, aproveitando todo este potencial na região.

Espanha, com 2 400 MW ligados à rede em 2013, assumirá a liderança sobre os desenvolvimentos comerciais correntes, juntamente com os EUA, onde a meta de 4 500 MW para o mesmo ano foi estabelecida, e outros programas pertinentes, como a "Missão Solar" na Índia, recentemente aprovada e encaminhando-se para 22 GW de energia solar, com uma grande fracção de energia térmica [4].

A primeira geração de projectos comerciais CSP está baseada, principalmente, na evolução e nos conceitos tecnológicos que amadureceram depois de mais de duas décadas de pesquisa. No entanto, as centrais térmicas solares actuais de energia ainda estão baseadas em regimes conservadores e dispositivos tecnológicos que não exploram o enorme potencial da energia solar concentrada. A maioria dos projectos comerciais utilizam tecnologias de colectores solares com uma concentração reduzida, em duas dimensões e com um enfoque linear, ou sistemas de centrais solares e campos de helióstatos, que operam com fluidos térmicos a temperaturas relativamente modestas, abaixo de 400 °C [5]. A mais imediata consequência desses projectos conservadores é o uso de sistemas com eficiência abaixo de 20% nominal na conversão directa da radiação solar em energia eléctrica; a reduzida limitação no uso de sistemas de armazenamento de energia mais eficientes; o alto consumo de água e extensão de terra devido à ineficiência da integração com o sistema de potencia; a falta de esquemas racionais para a sua integração na arquitectura da produção distribuída; e a limitação para atingir a temperatura necessária para as vias termoquímicas utilizadas para produzir combustíveis solares, como é o caso do hidrogénio.

Nos primeiros projectos comerciais que envolvem a tecnologia dos colectores solares, algumas melhorias estão a ser introduzidas, tais como o uso de grandes sistemas de armazenamento de calor baseado em sal fundido, capazes de fornecer e fazer o envio de

elevados graus para o funcionamento da central, como as centrais Andasol 1 e 2 em Guadix, na Espanha, com 7,5 horas de armazenamento nominal, ou o uso de circuitos directos de geração de vapor para substituir o óleo térmico no campo solar. As centrais solares estão a abrir campo para novos fluidos térmicos, como sais fundidos (a Torre Gemasolar em Sevilha, Espanha, que inclui também um grande armazenamento de sais fundidos equivalente a 15 horas de potência nominal) e ar, e para novos receptores solares como absorvedores volumétricos.

Paralelamente, uma nova geração de sistemas de concentração de energia térmica está a começar a ser instalada. Esta nova geração é caracterizada pela sua modularidade e maior eficiência de conversão. A estratégia de *design* é baseada no uso de campos de helióstatos altamente compactos, usando espelhos e torres de pequeno tamanho e procurando integrar-se em ciclos termodinâmicos de alta temperatura. Actualmente, existem algumas iniciativas com protótipos em fase experimental e anunciam-se grandes projectos comerciais, como o proposto por *BrightSource* com um protótipo de 6 MWth no deserto Neguev em Israel, o protótipo de 100 kWe promovido pela empresa AORA e investigadores do Instituto Weizmann em Israel, e o protótipo 5 MWe, construído pela empresa eSolar na Califórnia.

De momento, a investigação está a ser realizada em diversas tecnologias de CSP para diferentes níveis de capacidade de geração de alta temperatura e conforme elevadas eficiências termodinâmicas. Como já se mencionou, existem quatro principais sistemas de CSP:

2.1. SISTEMAS DE COLECTORES SOLARES (PT)

Os sistemas de colectores solares são dispositivos solares concentrados num foco linear, apropriados para trabalhar num intervalo de temperatura entre 150 °C e 400 °C. A investigação actual com os novos fluidos térmicos pretende aumentar a temperatura operacional até 500 °C [6]. A radiação concentrada permite aquecer o fluido que circula através do tubo receptor, transformando assim a radiação solar em energia térmica na forma de calor sensível do fluido. Actualmente, a maior parte dos projectos da CSP em construção empregam esta tecnologia.

2.2. SISTEMAS DE CENTRAIS SOLARES OU SISTEMAS DE RECEPTORES CENTRAIS (CRS)

Em centrais solares ou em sistemas de receptores centrais (CRS), os raios solares incidentes são rastreados por grandes colectores espelhados (helióstatos), que concentram o fluxo de energia em permutadores de calor radioactivos/convectivos chamados receptores solares, onde a energia é transferida para um fluido térmico, montado no topo de uma torre. O tamanho das centrais de 10 a 200 MW é escolhido devido à economia de escala, embora os sistemas avançados de integração aleguem, também, a economia de pequenas unidades[7]. O alto fluxo solar incidente sobre o receptor (em média entre 300 e 1 000 kW/m²) permite o funcionamento a temperaturas relativamente altas de até 1 000^o C e a integração da energia térmica em ciclos mais eficientes através de uma abordagem passo a passo. Os CRS podem ser facilmente integrados em centrais fósseis para um funcionamento híbrido numa grande variedade de opções e têm potencial para gerar electricidade com factores anuais de alta capacidade, através da utilização de armazenamento térmica. Com o armazenamento, as centrais CRS são capazes de operar mais de 6 500 horas por ano a potência nominal [8]. Actualmente, as centrais CSP-CRS em Espanha, como a PS 10 e PS 20 e a Gemasolar, estão a mostrar a alta fiabilidade e, principalmente, os bons desempenhos que estão, rapidamente, a reduzir a percepção de risco associada a esta ainda pequena experiência comercial (de apenas quatro anos).

2.3. SISTEMAS DE PRATOS PARABÓLICOS STIRLING (DS)

Os sistemas de pratos Stirling seguem o sol e concentram a energia solar para um receptor de cavidade, onde esta é absorvida e transferida para um motor térmico/gerador. Um gerador eléctrico, directamente ligado ao virabrequim do motor, converte a energia mecânica em energia eléctrica (AC). Para manter continuamente a radiação reflectida no ponto focal durante o dia, um sistema de rastreamento contínuo do sol faz o concentrador solar girar em dois

eixos, seguindo o caminho diário do sol. Com as tecnologias actuais, um prato de sistema Stirling de 5 kWe exigiria um concentrador de diâmetro 5,5 m; para um sistema de 25 kWe. De 25 kWe, o diâmetro teria que aumentar até 10 metros. Os motores Stirling são preferidos para estes sistemas devido à sua eficiência elevada (40% térmico a mecânico), alta densidade (70 kW/litro), potencial de longo prazo e funcionamento de baixa manutenção. Os sistemas de pratos Stirling são modulares, ou seja, cada sistema é um gerador de energia independente, o que permite a sua montagem em plantas que variam em tamanho, de poucos quilowatts para dezenas de megawatts.

O custo actual de uma unidade de 10 kW, sem transporte e custo de instalação e excluindo os alicerces, é de, aproximadamente, 10 000\$/kW. As projecções de custo, de acordo com taxas de produção de 500 e 5 000 unidades por ano, são de 2 500\$/kW e 1 500 \$/kW, respectivamente, baseadas na reprodução de processos automotivos de produção em massa. No entanto, a falta de uma solução economicamente viável para o armazenamento (de electricidade) faz com que esta tecnologia possa competir directamente com a energia fotovoltaica, o que acelerou a sua redução de custos.

Esta tecnologia tem a vantagem de funcionar como um sistema autónomo, que pode fornecer energia descentralizada. Actualmente, estão planeados pequenos projectos de CSP nos EUA, Europa e Austrália, utilizando esta tecnologia.

2.4. SISTEMAS DE REFLECTORES LINEARES FRESNEL (LFR)

Conceitualmente, os Reflectores Lineares Fresnel (LFR) são análogos ópticos dos colectores parabólicos. São reflectores 2-D concentrados num enfoque linear, onde a superfície parabólica reflectora é obtida através de uma série de tiras lineares espelhadas que se movem independentemente e que se focam, colectivamente, em linhas absorvedoras suspensas em torres elevadas. São reflectores de foco estável com um absorvedor estático. Os segmentos reflexivos estão perto do chão e podem ser montados numa forma compacta de 1 ha/MW. O objectivo é o de reproduzir o comportamento de colectores parabólicos, mas com custos mais baixos. No entanto, a qualidade óptica e a eficiência térmica são menores devido a uma influência

maior do ângulo de incidência e ao factor cosseno. Portanto, a temperatura obtida no fluido motor também é menor ($150-350^{\circ}\text{C}$). Devido a este factor, os LFR estão principalmente orientados para produzir vapor saturado através da geração directa de vapor no interior do tubo e da aplicação em Ciclos Combinados Solares Integrados (ISCCS) ou em ciclos regenerativos de Rankine, embora a I+D actual esteja destinada a altas temperaturas acima de 400°C . A Espanha está a implementar um projecto piloto usando esta tecnologia, que ainda está em fase inicial. Actualmente, os sistemas Fresnel são menos eficientes, mas também são menos dispendiosos do que outras tecnologias de CSP.

2.5. TECNOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DE CSP E OPORTUNIDADES DE MERCADO

Um indicador claro da globalização da implantação comercial da CSP num cenário futuro de energia foi elaborado pela Agência Internacional de Energia (AIE). Esta considera que a CSP desempenhará um papel significativo entre a combinação de tecnologias de energia necessárias para reduzir as emissões energéticas globais de CO_2 até 2050 [9]. Esse cenário exigirá uma capacidade adicional de cerca de 14 GW/ano (55 novas centrais térmicas solares de energia de 250 MW cada). No entanto, esta nova possibilidade está a introduzir uma pressão importante para os desenvolvedores da CSP. Num período de menos de 5 anos, em diferentes partes do mundo, estes desenvolvedores da CSP são obrigados a passar de estratégias orientadas aos mercados iniciais de comercialização, baseado em tarifas especiais, a estratégias orientadas para a produção massiva de componentes e para o desenvolvimento de vários projectos com tarifas menos rentáveis. Esta situação está a acelerar a aplicação de uma segunda geração de tecnologias, embora, nalguns casos, ainda haja algumas inovações em avaliação em centrais iniciais de comercialização ou em projectos de demonstração. A evolução projectada dos Custos Nivelados de Electricidade (LCOE) das diferentes tecnologias da CSP está na ordem dos 13-25c.€/kWh, dependendo da escolha da tecnologia, dos recursos solares do local, do tamanho da central, etc.

A redução dos custos de produção de electricidade deve ser uma consequência, não só da produção em massa, mas também das melhorias e da I+D . Um mapa tecnológico promovido pela Associação Industrial Europeia (ESTELA) refere que, em 2015, quando se prevê a implementação de grande parte das melhorias em desenvolvimento na actualidade nas novas centrais, se espera um aumento de mais de 10% no que diz respeito à produção energética e os custos reduzir-se-ão em até 20%. Além disso, as economias de escala que resultem do aumento do tamanho da central também irão contribuir para reduzir o CAPEX por MW instalado nas centrais até 30%. A implantação da CSP em locais com alta radiação solar contribui para a conquista da competitividade de custo dessa tecnologia, através da redução dos custos de energia eléctrica de até 25%. Todos estes factores podem conduzir à redução de até 30% dos custos da geração de energia eléctrica em 2015 e até 50% em 2025, chegando a níveis competitivos com as fontes convencionais (por exemplo, carvão/gás com custos estabilizados de electricidade < 10 c. €/kWh). Podemos encontrar projecções semelhantes noutro recente roteiro publicado pela AIE [10]. Outros roteiros coordenados por centros de I+D esperam uma grande influência das inovações (até 25%) na redução de custos [11]. Alguns dos tópicos gerais essenciais a médio-longo prazo para a I+D , propostos pela comunidade da CSP, são [12]:

- Construir a confiança na tecnologia através de:
 - aplicações-piloto baseadas em tecnologias comprovadas;
 - alta fiabilidade do funcionamento sem vigilância;
 - aumento da eficiência do sistema em altas temperaturas de concepção;
 - centrais híbridas (combustível solar/fóssil) com uma quota solar pequena.
- Reduzir custos através de:
 - *designs*, materiais, componentes, subsistemas e processos melhorados;
 - exploração de economias de escala.
- Aumentar a quota solar através de:
 - desenho adequado dos processos;
 - integração de armazenamento.

Em todos os casos, a I+D é multidisciplinar, envolvendo óptica, ciência de materiais, transferência de calor, controlo, instrumentação e medição, engenharia de energia e armazenagem térmica.

REFERÊNCIAS

- [1] Associação Europeia da Indústria Fotovoltaica (EPIA) e Consultoria Estratégia A. T. Kearny: "Unlocking the Sunbelt Potential of Photovoltaics". Primeira Edição: Setembro de 2010. <http://www.epia.org>.
- [2] EUPVPLATFORM: "A Strategic research Agenda for Photovoltaic Solar Energy Technology". <http://www.eupvplatform.org>
- [3] Euroserver. "Photovoltaic Barometer", Abril 2012. <http://www.Euroserver.org>
- [4] Herring G. "Concentrating solar thermal power gains steam in Spain, as momentum builds for major projects in the US, North Africa, the Middle East, Asia and Australia". *Photon International*, Dezembro 2009, 46-52
- [5] Kearney A.T. (2010) "Solar thermal electricity 2025". Roteiro de indústria de STE para a Associação Europeia de Electricidade Solar Térmica (ESTELA). Disponível em: www.atkearney.com
- [6] Fernandez-Garcia A., Zarza E., Valenzuela L., Perez M. "Parabolic-trough solar collectors and their applications". *Comentários sobre energia renovável e Sustentável* 14, (2010) 1695-1721
- [7] Romero M., Marcos M.J., Téllez F.M., Blanco M., Fernández V., Baonza F., Berger S. (2000), "Distributed power from solar tower systems: A MIUS approach", *Energia Solar*, 67 (4-6) 249-264
- [8] Burgaleta J.I., Arias S., Salbidegoitia I.B. (2009) "Operative advantages of a central tower solar plant with thermal storage system". *Procedimentos SolarPACES 2009* (CD). Ref. manuscrito: 11720; Berlim, Alemanha; 15-18 Setembro 2009. Ed. DLR, Stuttgart, Alemanha. ISBN 978-3-00-028755-8.
- [9] AIE (2010), *Energy Technology Perspectives 2010 – Scenarios and strategies to 2050*. ISBN 978-92-64-08597-8
- [10] AIE (2010), *Technology Roadmap – Concentrating Solar Power*. Disponível gratuitamente em <http://www.iea.org>
- [11] Pitz-Paal R., Dersch J., Milow B., Ferriere A., Romero M., Téllez F., Zarza E., Steinfeld A., Langnickel U., Shpilrain E., Popel O., Epstein M., Karni J. (2005). *ECOSTAR Roadmap Document for the European Commission*; SES-CT-2003-502578. Editado por: Robert Pitz-Paal, Jürgen Dersch, Barbara Milow. *Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.*, Colónia, Alemanha. Fevereiro 2005. http://www.vgb.org/data/vgborg_Forschung/roadmap252.pdf
- [12] Romero M. (2004). "Solar Thermal Power Plants". Em: "Report on research and development of energy technologies". Editado por IUPAP Working Group on Energy; 6 de Outubro de 2004. pps. 96-108.

AUTORES

José Herrero. Investigador de I+D do CIEMAT.

Felix M. Tellez. Investigador de I+D do CIEMAT-PSA.

www.ciemat.es

www.psa.es

AQUECIMENTO SOLAR E REFRIGERAÇÃO - VISÃO GERAL E TENDÊNCIAS

WERNER WEISS
AEE-INTEC

RESUMO

O artigo apresenta um panorama sobre as tendências mundiais a nível da solar térmica e os desenvolvimentos deste mercado nas diferentes regiões económicas. Além disso, mostra as diferentes aplicações das tecnologias solares térmicas, desde sistemas de aquecimento de água através de painéis solares de pequena escala, sistemas para ar-condicionado e refrigeração solar, até sistemas de grande escala para o aquecimento urbano e para aplicações industriais. Finalmente, apresentam-se as oportunidades e o grande potencial para África Ocidental.

Palavras-chave: energia solar térmica, aquecimento solar de água, mercados, aplicações solares térmicas, redução do consumo de energia solar.

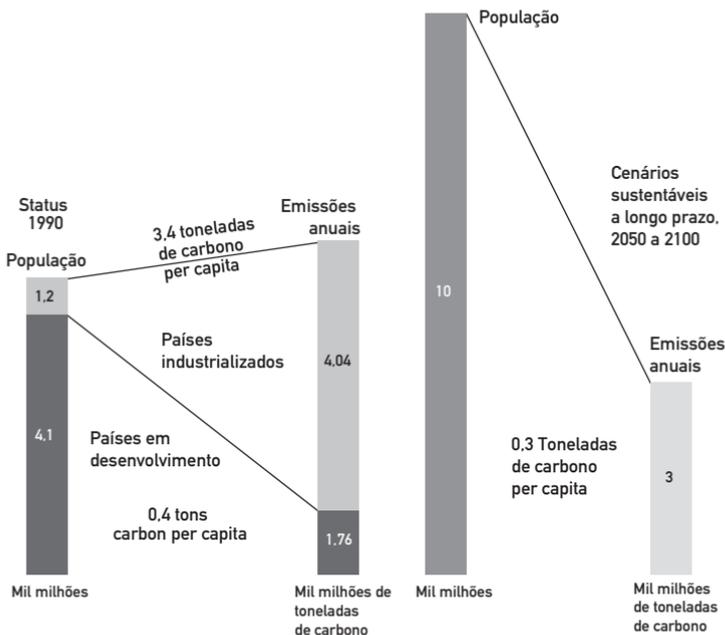
1. A OFERTA MUNDIAL DE ENERGIA

O aumento dos gases de efeito estufa na atmosfera, o aquecimento global potencial e as mudanças climáticas a ele associadas, representam um dos maiores perigos ambientais do nosso tempo. Os motivos antropogénicos dessa iminente mudança no clima devem-se, em grande parte, à utilização da energia e das fontes de combustão primárias de energia fóssil e às emissões de CO₂ associadas.

Hoje em dia, a produção mundial de energia baseia-se nas fontes não-renováveis de energia: petróleo, carvão, gás e urânio natural, que, em conjunto, abrangem cerca de 82% dos requisitos primários energéticos globais. Dos 18% restantes, cerca de 2/3 correspondem à biomassa e 1/3 à energia hídrica.

FIGURA 1

EMISSIONES PER CAPITA DE CARBONO PARA A ATMOSFERA. NECESSÁRIAS PARA CUMPRIR OS ACORDOS DE ESTABILIZAÇÃO DO CLIMA COM UMA DUPLICAÇÃO DOS NÍVEIS DE POPULAÇÃO



A protecção eficaz do ambiente para as gerações futuras necessitará, segundo muitos especialistas, de uma redução de, pelo menos, 50% das emissões antropogénicas à escala mundial dos gases de efeito estufa nos próximos 50 a 100 anos. Considerando cenários de crescimento comum da população, e assumindo um critério de simultaneidade das emissões de CO₂ dos combustíveis fósseis, chega-se à procura de uma redução *per capita* média no rendimento nos países industriais de aproximadamente 90%. Isto significa 1/10 do rendimento corrente *per capita* de CO₂. Mesmo nos países em desenvolvimento, uma redução de CO₂ de 10% seria necessária para atingir este objectivo.

A redução das emissões de CO₂ na escala mostrada na Figura 1 vai exigir a conversão para um fornecimento de energia sustentado, que se baseie na utilização de energias renováveis com uma elevada percentagem de energia solar directa.

2. TENDÊNCIAS DE MERCADO A NÍVEL MUNDIAL

Segundo o relatório *Solar Heat Worldwide*, publicado pelo Programa de Aquecimento Solar e Arrefecimento da AIE [1], a capacidade térmica dos colectores solares em funcionamento no mundo é igual a 195,8 GW_{th}, correspondente a 279,7 milhões de metros quadrados no final do ano de 2010.

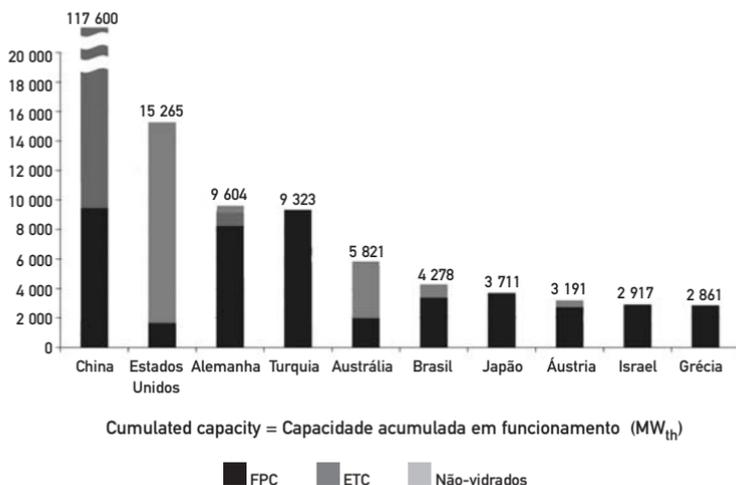
A capacidade total divide-se em 62,1 GW_{th} de colectores de placa plana (88,8 milhões de metros quadrados) e 111,0 GW_{th} de colectores de tubo de vácuo (158,5 milhões metros quadrados), 21,5 GW_{th} de colectores de água não vidrados (30,7 milhões de metros quadrados) e 1,3 GW_{th} de colectores de ar vidrados e não vidrados (1,8 milhões metros quadrados).

A grande maioria da capacidade total em funcionamento está instalada na China (117,6 GW_{th}), Europa (36,0 GW_{th}), Estados Unidos e Canadá (16,0 GW_{th}), que juntos representam 86,7% do total instalado. A capacidade instalada restante é partilhada entre a Ásia, excluindo China (9,4 GW_{th}), Austrália e Nova Zelândia (6,0 GW_{th}), América Central e do Sul (5,5 GW_{th}), os países MENA¹ (Israel, Jordânia, Líbano e Marrocos) (4,1 GW_{th}), bem como alguns

países africanos ($1,2 \text{ GW}_{\text{th}}$), nomeadamente Namíbia, África do Sul, Tunísia e Zimbabué.

FIGURA 2

CAPACIDADE TOTAL DE COLECTORES DE ÁGUA DOS 10 PRINCIPAIS PAÍSES NO FINAL DE 2010. DISTRIBUIÇÃO POR APLICAÇÃO



A um nível básico, os sistemas de aquecimento solar são uma aplicação simples das energias renováveis. O aquecimento solar de água já é amplamente utilizado num certo número de países. No entanto, as aplicações térmicas solares também incluem tecnologias para outros fins, tais como aquecimento, ar condicionado e refrigeração, bem como calor para processos industriais.

Nos Estados Unidos, Europa e Austrália instalam-se sistemas essencialmente bombeados, enquanto que no Japão, Brasil e China os sistemas de termossifão são predominantes.

Os sistemas de termossifão também são o principal tipo de sistema utilizado na maioria dos países africanos. Estes sistemas consistem apenas de um colector, um depósito e a tubagem necessária. Os sistemas de termossifão não necessitam de uma bomba de circulação, visto que se aproveitam das diferenças de gravidade durante o seu funcionamento. A água aquecida no colector sobe ao

topo e é substituída por água mais fria do depósito (princípio do termosifão). A água do depósito continua a ser aquecida, enquanto a diferença de temperatura entre o colector e o reservatório é grande o suficiente para manter a circulação.

3. UMA NOVA TENDÊNCIA - SISTEMAS DE ESCALA MEGAWATT

Uma grande tendência mostra que os sistemas solares térmicos atingiram a escala Megawatt em várias aplicações. A maior central solar do mundo, com uma capacidade de $25 \text{ MW}_{\text{th}}$ ($36\,000 \text{ m}^2$ área do colector) foi instalada em 2011, na Arábia Saudita. O sistema térmico solar fornece uma rede de aquecimento urbano para uma universidade feminina, com $40\,000$ estudantes e professores. A água quente é usada para chuveiros, cozinhas, lavandarias, um hospital e, na estação fria, para aquecimento de espaços.



FIGURA 5: VISÃO GERAL DOS 36305 m^2 DO CAMPO DO COLECTOR SOLAR TÉRMICO MONTADO NO TELHADO, NO TOPO DE UM ARMAZÉM ENORME (FONTE DA IMAGEM: INDÚSTRIAS ENERGÉTICAS MILLENNIUM)

Em Singapura, uma central de refrigeração solar imensa, com uma capacidade de refrigeração de $1,6 \text{ MW}$ conduzidos por $3\,900 \text{ m}^2$ de colectores de plana plana, foi instalada em 2011.

As maiores aplicações de calor solar ligadas às fábricas de tinteira e de tecelagem estão instaladas na China: Uma primeira planta de $9,1 \text{ MW}_{\text{th}}$ ($13\,000 \text{ m}^2$) foi construída na província de Zhejiang, na *Shaoxing Dyeing and Weaving Mill* em Hangzhou. Entretanto, outros

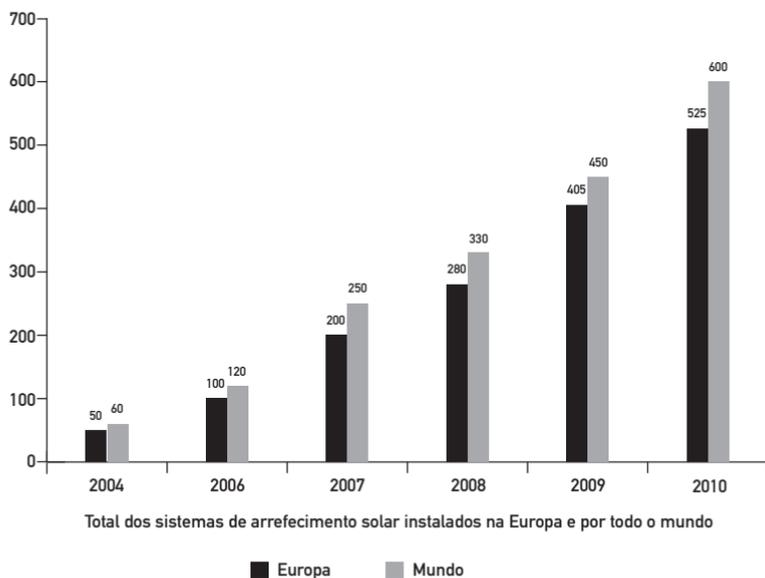
dois projectos de $10,5 \text{ MW}_{\text{th}}$ ($15\ 000 \text{ m}^2$) foram encomendados na província vizinha de Jianguo.

4. AR-CONDICIONADO E REFRIGERAÇÃO SOLAR

As aplicações de refrigeração solar convertem a energia do sol em frio, por meio da condução de uma máquina térmica.

FIGURA 6

DESENVOLVIMENTO DO MERCADO DE AR-CONDICIONADO E DE SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO SOLAR DE PEQUENA E GRANDE ESCALA A NÍVEL MUNDIAL



FONTE: SOLEM CONSULTING / CLIMASOL, FRAUNHOFER ISE, ROC00, TECSOL

Até ao final de 2010, cerca de 600 sistemas de refrigeração solar foram instalados em todo o mundo e os principais mercados foram Espanha, Alemanha e Itália. O mercado ainda pode ser categorizado como um nicho de mercado em desenvolvimento. Não obstante, as taxas anuais de crescimento são altas, como pode ser visto na figura anterior.

5. OPORTUNIDADES PARA A ÁFRICA OCIDENTAL

A utilização da energia solar térmica em países da África Ocidental ainda está num nível muito baixo, mesmo sendo este recurso - a disponibilidade de radiação solar - bastante alto em todos os países africanos.

Os crescentes custos de energia devido ao aumento dos preços do petróleo e a discussão mundial sobre as alterações climáticas e a redução de CO₂ aumentaram a consciência da maioria dos governos da África Ocidental relativamente à energia solar térmica.

6. OS BENEFÍCIOS ÚNICOS DA ENERGIA SOLAR TÉRMICA

No portfólio de aquecimento e arrefecimento renovável, as aplicações solares térmicas têm vantagens específicas:

- A solar térmica sempre leva a uma redução directa do consumo de energia primária.
- Pode ser combinada com quase todos os tipos de reservas de fontes de calor.
- Não depende de recursos limitados, os quais são também necessários para outros fins energéticos e não energéticos.
- Não causa um aumento significativo da procura de electricidade, o que, no caso de uma implantação em larga escala, poderia implicar investimentos consideráveis para aumentar a produção de energia e as capacidades de transmissão.
- Está disponível em toda África Ocidental.
- Os custos são altamente previsíveis, uma vez que a maior parte deles ocorrem no momento do investimento e, por isso, não dependem de petróleo, gás, biomassa, ou dos preços de electricidade; Os custos de funcionamento são insignificantes.
- O impacto ambiental de sistemas solares térmicos durante o seu ciclo de vida é extremamente baixo.
- É possível uma redução significativa da pobreza através da criação de novos postos de trabalho no domínio das energias renováveis, o que proporciona oportunidades de emprego.

- Se os sistemas solares térmicos são instalados em instituições sociais, como hospitais, orfanatos, clínicas para doentes VIH/SIDA ou asilos para idosos, a situação higiénica vai aumentar e isso reduzirá significativamente os custos de funcionamento dessas instituições, substituindo a biomassa, a electricidade ou os combustíveis fósseis por energia solar.

Como descrito em pormenor no *Solar Heating and Cooling Roadmap* [2] da AIE, as tecnologias solares térmicas podem desempenhar um papel importante na realização dos objectivos de segurança energética e desenvolvimento económico e na mitigação das alterações climáticas. As tecnologias solares térmicas têm benefícios específicos. São compatíveis com quase todas as fontes de calor e são quase universalmente aplicáveis devido à sua capacidade para fornecer água quente, ar quente, frio e calor. Além disso, as tecnologias solares térmicas podem aumentar a resistência contra a subida dos preços de energia, já que a maior parte dos custos são suportados no momento do investimento, os custos operacionais são mínimos e não há nenhuma exposição à volatilidade do carvão, petróleo, gás ou preços de electricidade. O abastecimento de energia local leva à transmissão reduzida de energia, o que aumenta a eficiência e a eficácia em termos de custos. Além disso, o aquecimento e a refrigeração solar criam empregos regionais e locais - uma vez que uma grande parte da cadeia de valores (engenharia, projecto, instalação, manutenção) não pode ser deslocalizada. As tecnologias solares térmicas baseadas em colectores de placa plana ou de tubo de vácuo estão a oferecer oportunidades para a fabricação local e para o desenvolvimento económico local, tanto nas economias em desenvolvimento como nas desenvolvidas.

7. AS APLICAÇÕES TÉRMICAS SOLARES PODEM REDUZIR SIGNIFICATIVAMENTE O CONSUMO DE ENERGIA ELÉCTRICA

Além de substituir os combustíveis fósseis, que são directamente queimados para a produção de calor, as tecnologias solares térmicas podem substituir a electricidade utilizada para água quente

e aquecimento de espaço. Isto seria particularmente bem-vindo nos países de clima quente, sem uma infraestrutura de gás e com falta de combustíveis alternativos de aquecimento (por exemplo, recursos de biomassa limitados). Por exemplo, na África do Sul o aquecimento eléctrico de água representa, em média, um terço do consumo de energia familiar (baseada no carvão). A tecnologia de refrigeração térmica solar pode também reduzir as cargas eléctricas na rede nos momentos de auge de procura de arrefecimento, através da substituição dos refrigeradores eléctricos convencionais ou dos sistemas de ar-condicionado. As tecnologias de refrigeração solar beneficiam, particularmente, da forte correlação entre a oferta do recurso solar e a procura de energia para refrigeração.

NOTAS

1. Médio Oriente e Norte de África.

REFERÊNCIAS

- [1] Weiss e Mauthner, 2012. *Solar Heat Worldwide, IEA Solar Heating and Cooling Programme*, Gleisdorf, 2012
- [2] AIE, 2012. *Technology Roadmap – Solar Heating and Cooling*, Paris, 2012

AUTOR

Werner Weiss. Director do AEE-Instituto para as Tecnologias Sustentáveis (AEE-INTEC).

www.aee-intec.at

MICRO-REDES COM ER

NOVOS CONCEITOS DE MICRO-REDES ELÉCTRICAS PARA ZONAS ISOLADAS E COM FRACAS CONEXÕES

DANIEL HENRÍQUEZ-ALAMO
ITC

RESUMO

No Mundo, mais de 1 200 milhões de pessoas não têm acesso a electricidade. Um acesso seguro à energia e a baixo custo é crucial para o desenvolvimento económico e social de África. A incorporação de fontes de energias renováveis às redes eléctricas existentes e a electrificação de zonas isoladas supõe um repto importante cujo objectivo é fazer chegar a energia em condições óptimas de qualidade de fornecimento e com o menor custo possível.

Os sistemas fotovoltaicos isolados, principalmente as pequenas instalações como os "Solar Home Systems", as mini-redes fotovoltaicas híbridas, os sistemas fotovoltaico-diesel e a integração de plantas fotovoltaicas nas redes eléctricas existentes melhoram de forma substancial a forma de vida das pessoas. Mais de 80% da população sem acesso a energia eléctrica vive em zonas rurais de países em desenvolvimento, países que, normalmente, possuem um grande potencial de energia solar [1]

Neste artigo, descrevem-se as diferentes tipologias de micro-redes eléctricas para electrificação de zonas isoladas, o desenvolvimento tecnológico actual e os novos conceitos

de micro-redes eléctricas que permitem a integração de renováveis em redes eléctricas débeis.

Palavras-chave: micro-redes, Micro-redes híbridas PV, UDM (Utility Distribution Microgrids), Redes Inteligentes, Dessalinização por Osmose Inversa (RO).

Historicamente, os geradores a diesel foram a solução para as necessidades de electrificação em áreas remotas. O custo do investimento de capital inicial em instalações isoladas era muito baixo por kW instalado. No entanto, a subida gradual dos preços do combustível e dos preços do transporte até essas zonas diminui as vantagens associadas à opção de utilizar grupos Diesel, uma vez que se torna proibitivo o custo de produção do kW/h em pequenas redes eléctricas, custos que podem chegar aos 2€/kWh [2].

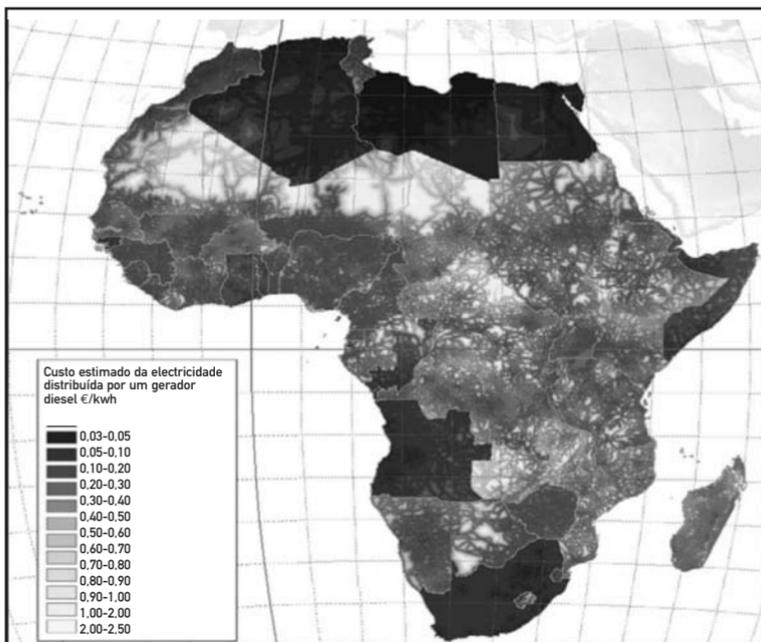


IMAGEM 1. CUSTO ESTIMADO DA ELECTRICIDADE (€/KWH) PRODUZIDA POR UM GERADOR A DIESEL, COM BASE NO PREÇO DO DIESEL EM CADA PAÍS E TENDO EM CONTA O CUSTO DO TRANSPORTE DO DIESEL. (FONTE: [2])

Assim sendo, é necessário procurar alternativas que diminuam o custo da produção tanto em áreas isoladas como naquelas zonas servidas por rede eléctrica, mas redes eléctricas que costumam ser muito débeis devido, entre outras razões, à sua extensão e às elevadas perdas na rede de transporte e distribuição de energia. As micro-redes com uma grande penetração de energias renováveis são uma alternativa para reduzir não somente o custo associado à produção nas redes existentes, mas também, muitas vezes, a única solução óptima para levar a energia a zonas remotas, zonas que foram normalmente eletrificadas por mini/micro-redes dominadas por grupos diesel. A utilização de fontes de energias renováveis reduz o impacto da produção eléctrica no meio ambiente, substituindo o consumo de fuel e reduzindo o custo global da electricidade.

Contudo, quando existe uma alta penetração de fontes de energia renováveis, a sua característica flutuante (solar e eólica), unida à elevada variabilidade da curva de procura nas comunidades rurais, gera autênticos desafios técnicos no sentido de conseguir criar uma rede eléctrica com uma boa qualidade de fornecimento. Estes desafios conseguem resolver-se com estratégias de controlo e topologias adequadas.

As micro-redes para electrificação isolada podem classificar-se em função da natureza do componente que forma a rede eléctrica [3]:

- Micro-rede dominada por vários grupos diesel, nas quais os geradores a diesel determinam a rede, sendo as restantes fontes de produção (se existirem) as que seguem o nível da tensão e a frequência da micro-rede.
- Micro-redes dominadas por um único elemento de produção que muda de um para o outro. Este tipo de micro-redes tem múltiplas fontes de produção conectadas à micro-rede (normalmente inversores de bateria e geradores a Diesel) e o gerador da micro-rede alterna de um para o outro.
- Micro-rede dominada por vários inversores. Este tipo de micro-rede descentralizada é utilizada quando se pretende distribuir a produção ao longo da rede eléctrica. Para este tipo de micro-redes é necessário uma unidade de comunicações para coordenar os diferentes dispositivos de produção.

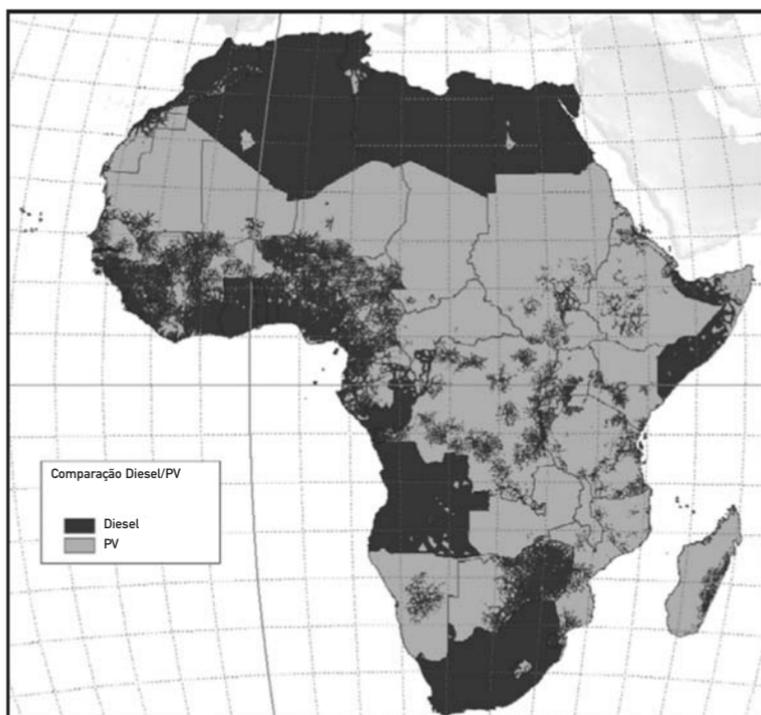


IMAGEM 2. OPÇÕES DE SISTEMAS NÃO-LIGADOS À REDE ('OFF-GRID'):
COMPARAÇÃO ECONÓMICA DE DIESEL VERSUS PV. (FONTE: [2])

No caso em que as micro-redes se conectem à rede eléctrica convencional — ou se pretenda conectá-las no futuro —, durante o desenho do projecto, deve ter-se em conta uma série de aspectos com o objectivo de garantir a qualidade da energia e a fiabilidade do fornecimento [4]:

- O cumprimento das normas vigentes sobre qualidade de energia e ligação à rede.
- A implementação de medidas adicionais específicas relativas ao local.
- Ter em conta a evolução da regulamentação em vigor, sobretudo no que se refere aos dados padrão da qualidade do fornecimento.

1. O ITC E AS MICRO-REDES ISOLADAS

Historicamente, o Instituto Tecnológico das Canárias trabalhou no desenvolvimento de soluções energéticas, baseadas em mini-redes dominadas por inversor e destinadas a lugares remotos de países em desenvolvimento, focalizado sobretudo em prover soluções para o abastecimento de água. Eis alguns desses projectos:

1.1. PROJECTO DE MINI-REDE PARA DESSALINIZAÇÃO EM KSAR GHILÈNE (TUNÍSIA)

Este projecto foi executado no quadro da cooperação Espanha-Tunísia. Tratava-se de um projecto centrado no fornecimento de água doce através de um sistema de dessalinização PV movido por RO (osmo-se inversa). O projecto está localizado em Ksar Ghilène, uma aldeia isolada do interior com 300 habitantes, no Sul da Tunísia, no Deserto do Saara. A aldeia está a 150 km da rede eléctrica mais próxima e a 60 km do poço de água doce mais próximo. A capacidade nominal para a produção de água é de $50\text{m}^3/\text{dia}$, mas como a fonte de energia depende da radiação solar, a produção média de água doce é de 15m^3 por dia, isto é, o sistema pode operar cerca de 7,5 horas num dia. A água bruta vem de um poço de água salobra, situado num oásis próximo. A fonte de alimentação é fornecida por um gerador solar PV com a capacidade



IMAGEM 3. PLANTA DE DESSALINIZAÇÃO FOTOVOLTAICA DE KSAR GHILÈNE (FONTE: ITC)

de 10,5 kWp, com acumulação de energia em baterias. O campo PV fornece energia para a rede eléctrica isolada, que é composta por um controlador de carga, um banco de baterias com uma capacidade nominal de 660 Ah (C10), e um inversor de 10 kW.

1.2. PROJECTO PV – OSMOSE INVERSA (RO) EM MARROCOS

Os sistemas foram realizados no âmbito do Projecto ADIRA (2003-2008), acção co-financiada pela Comissão Europeia através do Programa MEDA-Water, com a colaboração dos parceiros locais – governos locais das províncias de Essaouira e Tiznit, autoridades comunais e associações locais – e do parceiro marroquino do projecto, a ONG FM21. A Comissão Europeia, o Governo das ilhas Canárias, através da Direcção-Geral das Relações com África, o Instituto Tecnológico de Canárias (ITC), e os Governos das Províncias de Essaouira e Tiznit providenciaram o suporte financeiro. A capacidade nominal unitária da planta de dessalinização por osmose inversa é de 1 000 l/h-1 (para 3 unidades) e de 500 l/h-1 (para a Unidade 4). A unidade de RO está apta para operar em dois pontos diferentes de pressão do fluxo de alimentação (feed flow-pressure), permitindo a transferência de uma demanda de energia parcial para total e vice-versa. Isto é possível graças a um conversor de frequência que modifica a frequência da AC (corrente alternada) fornecida pelo motor eléctrico acoplado à bomba de alta pressão: quanto mais elevada for a frequência, maior é o caudal de alimentação e a pressão disponíveis, e consequentemente maior demanda de energia.



IMAGEM 4. SISTEMA PV-RO INSTALADO EM TANGARFA (MARROCOS) (FONTE: ITC)

O conceito do sistema fotovoltaico é similar ao utilizado no caso da Tunísia: campo PV, controlador de carga, baterias, inversor e cargas. Os painéis fotovoltaicos estão ligados em paralelo (8 jogos) e em séries (4x12 VDC), sendo que a configuração é, assim, de 8x4 e a tensão nominal de saída de 48 VDC.

1.3. MICRO-REDE HÍBRIDA ISOLADA EM VALE DA CUSTA (CABO VERDE)

Projecto desenvolvido pelo grupo de empresas de energias renováveis das Canárias RICAM, com o apoio tecnológico do ITC e financiado pela Agência Espanhola de Cooperação Internacional (AECID) e a Direcção-Geral de Relações do Governo das Canárias. Trata-se de uma micro-rede que fornece electricidade a 117 casas da aldeia de Vale da Custa, na ilha de Santiago (Cabo Verde). É formada por uma topologia de rede dominada por inversores de bateria, mas, caso seja necessário, a micro-rede pode ser controlada por um grupo diesel de 40 kVA. A produção está centralizada numa planta fotovoltaica de 18 kW e em três aerogeradores de 3,5 kW. O sistema está preparado para a ligação à rede eléctrica pública, que chegará à população nos próximos anos. Neste caso, pode mudar-se o modo de controlo e exploração do sistema.



IMAGEM 5. VISTA PARCIAL DA CENTRAL DA MICRO-REDE DE VALE DA CUSTA (FONTE: RICAM)

Actualmente, as linhas de trabalho do ITC estão a orientar-se para a integração das micro-produções em redes existentes (dominadas pelo diesel), tanto nas de pequeno tamanho através da integração de produção fotovoltaica em mini-redes diesel, como na integração massiva de micro-fontes renováveis nas redes convencionais, sob a forma de UDM's (Utility Distribution Microgrids).

2. MICRO-REDES ELÉCTRICAS LIGADAS ÀS REDES DE DISTRIBUIÇÃO (UDM'S)

A incorporação de fontes de micro-produção distribuída nas redes eléctricas de África, fundamentalmente de origem fotovoltaica, supõe um desafio técnico importante, uma vez que até agora as redes eléctricas foram sempre unidireccionais. Nas redes convencionais existem centrais de produção (geralmente a diesel), mais ou menos afastadas das zonas de consumo, onde se produz a energia eléctrica, transportando-a e distribuindo-a de imediato ao consumidor final.

O desafio da interligação destas fontes de produção renovável está em conseguir que a proporção da produção seja a mais alta possível, sem piorar a qualidade do fornecimento eléctrico, e além disso, caso seja praticável, melhorá-lo nas redes mais débeis. Como exemplo do risco que supõe a integração massiva de produção distribuída em uma linha de Baixa Tensão, observe-se, no gráfico seguinte relativo à Alemanha [5], o efeito dos níveis de tensão num troço de uma linha de baixa tensão em função da potência injectada. Pode verificar-se como se chega quase à tolerância máxima permitida pela EN 50160, aplicável a este caso.

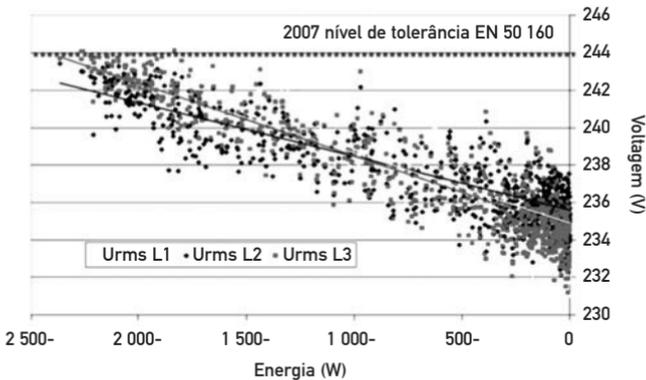
As UDM's (Utility Distribution Microgrids) são uma solução para a integração das fontes de micro-produção renovável nas redes de distribuição, fundamentalmente nas redes de Baixa Tensão, tendo por objectivo a diminuição da complexidade da gestão e controlo, agrupando as instalações de produção, cargas e armazenamento ligados a uma rede de baixa tensão.

Este tipo de micro-redes pode definir-se como redes eléctricas de pequena dimensão, desenhadas para fornecer electricidade (e calor)

às cargas de uma pequena comunidade, por exemplo, de uma zona periurbana, ou de uma área comercial ou instalação industrial. Do ponto de vista operacional, as fontes de micro-produção devem estar equipadas com interfaces electrónicas de potência e sistemas de controlo [6] que proporcionem a flexibilidade necessária para assegurar a operatividade da micro-rede como se fosse um único sistema agregado, e para manter a qualidade do fornecimento. Quer isto dizer que o sistema de controlo da micro-rede deve conseguir que esta seja vista pelo operador da rede eléctrica à qual está ligada como um sistema único que se comporta como uma carga associada com capacidade para funcionar isoladamente, se for preciso.

FIGURA 1

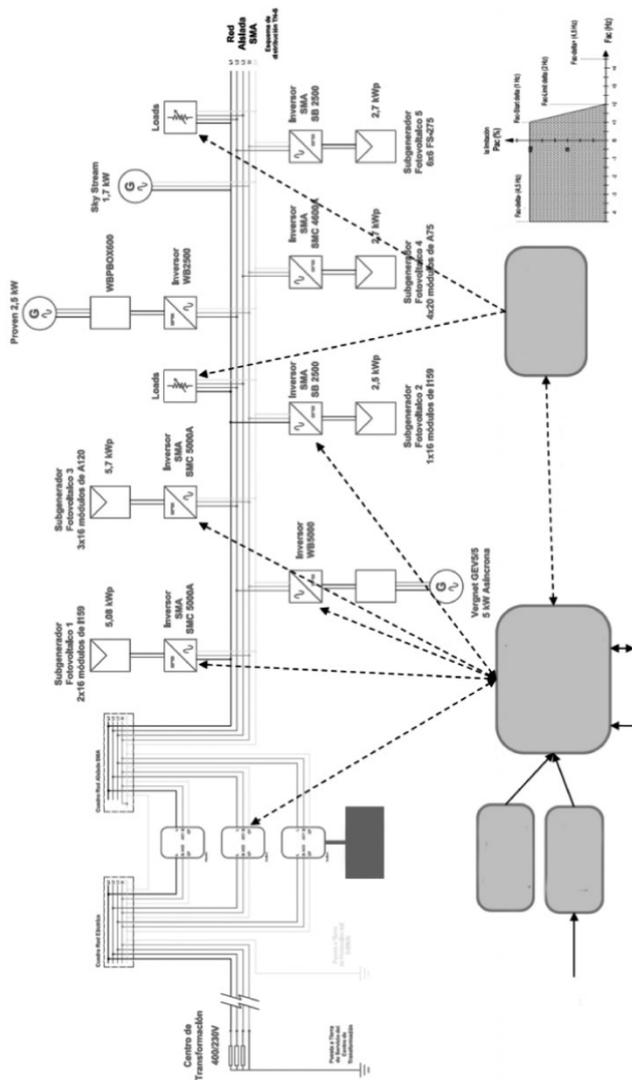
TENSÃO NA EXTREMIDADE DO ALIMENTADOR EM FUNÇÃO DA ENERGIA FORNECIDA DO INVERSOR



FORTE: [5]

São vários os aspectos em que deve assentar a gestão das UDM's. No ITC, desde o ano de 2010 que se está a desenvolver um modelo de gestão que tenha em conta diferentes factores, de modo a alcançar o melhor funcionamento possível: a previsão da produção renovável da micro-rede, a previsão da demanda, a gestão do sistema de armazenamento, a gestão da procura (entre elas as possíveis cargas deslastráveis, como plantas dessalinizadoras ou sistemas de bombeio) e o controlo do caudal de energia no ponto de interligação com a rede eléctrica convencional.

FIGURA 2
COMPONENTES DA GESTÃO DE ENERGIA & CONTROLO DA PROTECÇÃO PARA MICRO-REDES

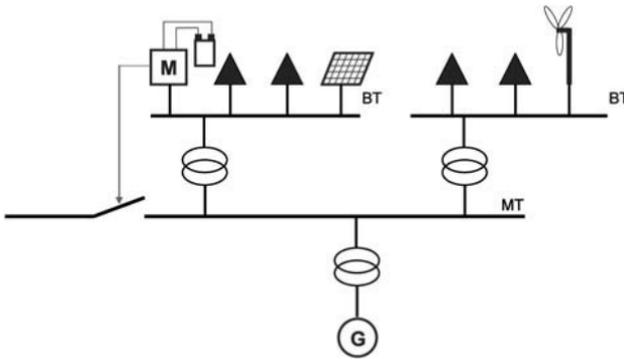


O ITC trabalha há já alguns anos na investigação do controlo deste tipo de sistemas, estando actualmente envolvido em vários projectos:

- Micro-rede Elétrica Inteligente de La Graciosa: actualmente ainda em fase de estudo e análise de dados, trata-se de um projecto que está a ser desenvolvido em conjunto com a ENDESA na pequena ilha canária de La Graciosa. Aqui pretende-se instalar micro-fontes de produção fotovoltaica de forma massiva, distribuída na rede de baixa tensão, fazendo com que elas funcionem de um modo coordenado, para maximizar a penetração de renováveis na ilha, garantir a qualidade do fornecimento e prestar serviços complementares ao sistema eléctrico principal ao qual se liga por um cabo submarino de 1,5 km.

FIGURA 3

ESQUEMA GERAL DE UM DOS CENÁRIOS EM ESTUDO PARA LA GRACIOSA



FORNTE: ITC

- Projecto SINGULAR. Projecto co-financiado pelo 7º Programa Marco da União Europeia, no qual se investigam várias ferramentas (operação de sistema, gestão de armazenamento, etc.) que permitam a integração massiva da produção distribuída nas redes insulares, entre elas as micro-redes.
- Projecto TAKATONA 2. Projecto co-financiado pelo FEDER – Programa de Cooperação Transfronteiriça (POCTEFEX),

cujo objectivo é estudar a viabilidade técnica e económica de micro-redes inteligentes ligadas à rede eléctrica da ONEE, em zonas rurais de Marrocos.

CONCLUSÕES

Este novo conceito de micro-rede ligada à rede eléctrica convencional (UDM) é uma oportunidade, que ainda necessita de investigação mais profunda, para alcançar a integração da micro-produção de fontes não geridas nas redes de distribuição de baixa tensão. Este conceito permitiria o controlo deste tipo de fontes sem que estas supusessem um problema na qualidade do fornecimento e reduziria o custo de kWh produzido pelas centrais convencionais em África; do mesmo modo que permitiria uma democratização da produção de energia. Sem dúvida que, nos próximos anos, haverá que trabalhar em bases reguladoras específicas que permitam integrar este tipo de sistemas nas redes eléctricas já existentes.

REFERÊNCIAS

- [1] The Off-Grid Market - a Land of Opportunities Michael Wollny Alliance for Rural Electrification. 6th European Conference on PV-Hybrids and Mini-Grids.
- [2] S. Szabo, K. Bodis, T. Huld, M. Moner-Girona, Energy solutions in rural Africa: mapping electrification costs of distributed solar and diesel generation versus grid extension, Environ. Res. Lett. 6 (2011), 2011.
- [3] PV Hybrid Mini-Grids: Applicable Control Methods for Various Situations (IEA-PVPS T11-07:2012) (<http://www.iea-pvps.org/>)
- [4] IEA-PVPS T11-06:2011 Design and operational recommendations on grid connection of PV hybrid mini-grids. (<http://www.iea-pvps.org/>)
- [5] PVUpScale Project WP4. Deliverable: 4.3 (<http://www.pvupscale.org/>)
- [6] Proyecto Microgrids y MoreMicroGrids (<http://www.microgrids.eu>)

AUTOR

Daniel Henríquez-Alamo. Departamento de Energias Renováveis no ITC.

www.itccanarias.org

POTENCIAL EM BIOENERGIA NA ÁFRICA OCIDENTAL

BAH F. M. SAHO
ECREEE

A demanda energética na África Ocidental caracteriza-se por uma grande dependência da biomassa tradicional e daí os desafios para aceder a serviços energéticos limpos, eficientes e modernos, mais particularmente no que diz respeito à energia para cozinhar. Estes desafios estão relacionados com a utilização tão generalizado da madeira como combustível (lenha e carvão vegetal), extraída das florestas naturais de uma forma totalmente insustentável. De acordo com o balanço energético da região (2010), cerca de 78% do total do cabaz energético da maioria dos países vem da biomassa tradicional. Além disso, cerca de 90% da população usa madeira e carvão para cozinhar.

A consequência da utilização insustentável e ineficiente dos recursos da madeira está a contribuir para a destruição da floresta natural, para problemas de saúde relacionados com o fumo e, globalmente, para as mudanças ambientais na região. Outras consequências de uma colheita insustentável e da utilização dos recursos florestais, levando à deflorestação e outros desafios ambientais, é o efeito directo na produção de comida, afectando negativamente a segurança alimentar.

Ao longo dos últimos anos, vários governos nacionais adoptaram algumas estratégias de intervenção para reduzir a grande dependência das populações com relação à biomassa tradicional: (i) promoção de fogões eficientes para madeira e carvão; (ii) implementação de

projectos de plantações e reservas florestais para suprir as necessidades de madeira das populações, tanto na indústria madeireira como para cozinhar; (iii) promover combustíveis alternativos para cozinhar, tal como o gás liquefeito de petróleo (GLP) e querosene; e (iv) promover recursos de energia renovável, tais como o biogás, produzido a partir de desperdícios agroindustriais e de espécies de plantas invasivas, como a *typha australis*. As intervenções nacionais do passado misturaram resultados com alguma intervenção, tendo pouco sucesso. No entanto, alguns dos progressos obtidos foram minimizados devido ao aumento da população, especialmente nas áreas urbanas, o que fez com que aumentasse a demanda da madeira como combustível.

Uma das barreiras-chave identificadas na promoção de uma produção sustentável e eficiente do uso de biomassa e bioenergia moderna está relacionada com abordagens *ad hoc* não planeadas. A maioria dos países na região, ou não tem uma estrutura política, ou não tem princípios orientadores para planear e implementar a oferta e procura da biomassa. Todavia, há oportunidades de produzir e usar produtos e serviços de bioenergia moderna, sustentável e eficiente., sustentáveis e eficientes.

As seguintes abordagens estratégicas dão oportunidade à produção e utilização da bioenergia:

1. Produção e utilização de serviços de Bioenergia sustentável (incluindo o uso de fogões eficientes, produção de briquetes e produção sustentável de biocombustíveis) que apoiem o aumento da produção alimentar, etc.
2. Melhor gestão e expansão dos recursos florestais naturais que apoiem o desenvolvimento socioeconómico nas áreas rurais e periurbanas através de técnicas de gestão sustentável.
3. Incentivar o aumento da produção alimentar e do seu processamento, para dar importância à criação de emprego e geração de rendimento, através do aumento da produção agrícola eficiente e da utilização dos produtos e dos resultados para tratar a segurança alimentar como uma prioridade.
4. Utilizar os resíduos agrícolas/alimentares para transformá-los em biocombustíveis, para aumentar o acesso à energia e reduzir a pobreza, incluindo pobreza energética.

5. Estimular a produção de culturas energéticas não alimentares em terras já identificadas e acordadas, tomando em atenção os locais identificados para a produção de géneros alimentícios, alimentos para animais, fibras, a biodiversidade e outras considerações ambientais.
6. Incentivar, onde possível, a eficiência da cadeia de valor da produção da biomassa, dos combustíveis bioenergéticos, dos respectivos dispositivos e da utilização destes.

Desta forma, o potencial da Bioenergia na região pode ser resumido no seguinte programa de actividades:

- *Promoção de combustíveis para cocção e de fogões modernos mais limpos, alternativos e eficientes:* Combustíveis e fogões novos, eficientes e modernos, incluindo bioetanol, metanol, biogás, briquetes e fogões muito eficientes e melhorados. Os combustíveis e fogões modernos dão oportunidades para a produção, processamento e marketing, contribuindo para uma transformação socioeconómica e criação de emprego, particularmente nas áreas rurais. O gás liquefeito de petróleo (GLP) não é um biocombustível, mas pode ser usado como um substituto da biomassa tradicional devido à sua limpeza e eficiência.
- *Produção eficiente e uso de recursos energéticos:* produção sustentável e mais eficiente de recursos de madeira e biomassa, tais como o carvão vegetal, e utilização dos mesmos para maximizar o rendimento.
- *Resíduos Agroindustriais:*
 - Briquetagem e carbonização dos resíduos agroindustriais para facilitar o seu transporte e uso. Vários processos são utilizados, incluindo a carbonização e depois briquetagem, ou vice-versa. Alguns dos resíduos agroindustriais incluem cascas de amendoins, talos de algodão e, também, uma planta invasiva chamada *typha australis*.
 - Biogás: a produção de Biogás a partir de resíduos animais/humanos proporciona oportunidades que ainda estão por ser totalmente exploradas. Os resíduos líquidos municipais podiam também ser utilizados para a produção de biogás. As oportunidades são vastas e não só utilizáveis no sector doméstico, mas

também institucional, comercial e industrial para cozinhar, gerar electricidade e luz.

- *Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)*: A utilização deste resíduo como uma fonte de energia ainda não foi explorado. Não há nenhum projecto com sucesso nesta região devido a vários factores, que se afirma estarem relacionados com as respectivas características: a quantidade e a qualidade não classificada dos resíduos. Infelizmente, os residentes dos municípios pagam para a recolha de resíduos que apenas vão ser despejados e enterrados, o que provoca consequências negativas a nível ambiental, social e da saúde. No entanto, a tecnologia evoluiu para a transformação de qualquer tipo de resíduo em energia. Isto significa que a energia derivada dos resíduos tem vários benefícios para o consumidor: ambiente mais limpo e saudável, acesso à energia e poupança no custo do combustível.
- *Melhor gestão Florestal*: O conceito de gestão florestal necessita de ser reforçado para uma recolha mais eficiente e efectiva dos recursos florestais de forma sustentável. Vários conceitos de gestão florestal foram desenvolvidos e testados deste os anos 90, incluindo Operações Florestais Comunitárias, Gestão Conjunta de Parque Florestal e Florestas Estatais Controladas pela Comunidade. Uma participação efectiva das comunidades rurais na gestão florestal para uma maior sustentabilidade e eficácia é crucial. O desenvolvimento de reformas institucionais, legais e organizacionais para o desenvolvimento destes conceitos é necessário para implementar e impor uma melhor gestão florestal. Bem geridos, os recursos florestais da região poderiam proporcionar um fornecimento sustentável de madeira para combustível.
- *Produção de biocombustível: biodiesel e bioetanol*: O cultivo e produção de biocombustíveis oferecem algumas oportunidades às comunidades rurais para o fornecimento de combustíveis modernos e eficazes. No entanto, o tema da sustentabilidade na produção e utilização, especialmente no que diz respeito ao crescimento das colheitas somente para finalidades energéticas, é crítico. A Estratégia para a Bioenergia da CEDEAO incentiva a produção de culturas energéticas somente em terrenos aprovados e alocados para essa finalidade e o uso de colheitas estabelecidas dentro dos países.

Na produção e processamento das colheitas, devem tomar-se em consideração os aspectos relativos à água, terra ou a qualquer aspecto ambiental, usando os Indicadores de Sustentabilidade GBEP, Ferramentas de Apoio à Decisão UNEP/FAO, etc.

A estratégia para a bioenergia da CEDEAO incentiva o aumento da produção alimentar e o uso de resíduos (agrícolas/alimentares) para a produção bioenergética.

- *Biodiesel para Plataformas Multifuncionais (MFP)*: o MFP é um dispositivo multifacetado alimentado por um motor de diesel com múltiplas funções executadas simultaneamente. Produz energia para electricidade, que pode ser usada para propósitos produtivos, podendo bombear a água, ou moer cereais simultaneamente. O MFP está a ser usado nalguns países para proporcionar acesso à energia nas comunidades rurais da região da CEDEAO. A utilização do biodiesel/óleos vegetais puros (OVP) como fonte de combustível no MFP tornam-no atractivo nalgumas comunidades rurais, produzindo o seu próprio combustível para proporcionar serviços energéticos.
- *Geração de Bioelectricidade*: A geração de electricidade a partir da biomassa em diferentes escalas, desde poucos quilowatts em aldeias rurais até megawatts, oferece a oportunidade de aumentar o acesso à energia a taxas razoáveis. Em alguns países, os resíduos de biomassa são enormes e dão oportunidade a estes serviços.

No entanto, o desenvolvimento e implementação do programa bioenergético requer uma abordagem estratégica. Nesta linha, a CEDEAO, junto com a Parceria Global de Bioenergia (GBEP) e com o apoio de outros parceiros, convocou um Fórum Regional sobre a Bioenergia em Bamako, Mali, em Março de 2012, para discutir os temas relacionados com a implementação do Programa para a Bioenergia na região. O Fórum adoptou a Estrutura Estratégica Regional para implementar o programa. Outros detalhes sobre a Estrutura Estratégica podem ser encontrados em www.ecreee.org.

O objectivo global desta Estrutura Estratégica é estabelecer acções prioritárias para preparar os cidadãos da região da CEDEAO para a criação de um ambiente que permita a produção e utilização da Bioenergia moderna de uma forma sustentável. A Estrutura

estratégica regional para a bioenergia tem como objectivo permitir e promover investimentos domésticos e estrangeiros que ajudem a resolver a situação de pobreza energética na que permanecem as populações da região rural e periurbana, sem comprometer a segurança alimentar e ambiental. Com a implementação desta Estrutura Estratégica, será tida em consideração a produção local de componentes/dispositivos e combustíveis para estimular o desenvolvimento socioeconómico local através da criação de valor acrescentado e de emprego.

AUTOR

Bah F. M. Saho. Especialista em Energias Renováveis ECREEE.

www.ecreee.org

POTENCIAL HÍDRICO A PEQUENA ESCALA E PERSPECTIVAS NA REGIÃO DA CEDEAO

MAHAMA KAPPIAH
ECREEE

MARTIN LUGMAYR
ECREEE-ONUDI

RESUMO

Com esta abordagem, a CEDEAO define como Centrais Hídricas a Pequena Escala (SSHP) as que têm até 30 MW. Todos os países da região estão de acordo com esta compilação e o acompanhamento do desenvolvimento de pequenas centrais hídricas pode ser feito a nível regional. No âmbito da Política de Energias Renováveis (EREP) recentemente adoptada pela CEDEAO, estima-se que as SSHP poderiam contribuir com 787 MW (33%) em 2020 e 2 449 MW (32%) em 2030 para as metas das ER a nível regional. Para atingir esta meta, este artigo descreve como o potencial não aproveitado das SSHP deve ser explorado, de forma a superar os vários obstáculos para o desenvolvimento das SSHP na região da CEDEAO.

Palavras-chave: pequenas centrais hídricas, CEDEAO.

1. INFORMAÇÕES DE BASE

1.1. DEFINIÇÃO DE SSHP DA CEDEAO

Para além de outras soluções baixas em carbono, a energia hidro-eléctrica é uma ferramenta adequada para enfrentar os desafios da segurança energética, do acesso à energia e da mitigação das alterações climáticas simultaneamente na região da CEDEAO e de forma sustentável. As centrais hídricas de todos os tamanhos podem contribuir significativamente para satisfazer as necessidades de energia eléctrica das áreas urbanas e suburbanas, bem como das zonas rurais isoladas. Pode ser introduzida nas redes principais ou abastecer sistemas fora da rede de uma ou várias aldeias, incluindo utilizações produtivas em áreas remotas. Os diferentes tamanhos de energia hidroeléctrica na região da CEDEAO são definidos como se segue:

TABELA 1
DEFINIÇÕES DA ENERGIA HIDROELÉCTRICA NA CEDEAO

TERMOS	POTÊNCIA
Pico-Hídricas	< 5 kW
Micro-Hídricas	5 - 100 kW
Mini-Hídricas (MHP)	100 - 1 000 kW (=1 MW)
Pequenas centrais hidroeléctricas (normalmente "PCH")	1 MW - 30 MW (!)
Hidroeléctricas Médias	30 MW - 100 MW
Grandes Centrais Hidroeléctricas (LHP)	> 100 MW

Normalmente, o limite superior das pequenas hidroeléctricas é definido em 10 MW. O presente programa aplica, explicitamente, um limite máximo de cerca de 30 MW, porque se pretende incluir todos os "projectos de SSHP da região que necessitam de assistência". Muitos sítios potenciais na África Ocidental de mais de 10 MW não são desenvolvidos devido a vários motivos (p. ex., falta de acesso ao financiamento) e, conseqüentemente, necessitam assistência. Devido a economias de escala, grandes projectos hidroeléctricos

são muitas vezes rentáveis de qualquer forma e, portanto, podem facilmente atrair capital privado para investimento. Os projectos hidroeléctricos mais pequenos (sem reservatório) têm a vantagem de, normalmente, terem menos impactos ambientais e sociais negativos. No entanto, por outro lado, requerem mais promoção e apoio, a fim de superar desvantagens como o custo de investimentos específicos mais elevados. Portanto, o SSHP centra-se principalmente, mas não exclusivamente, em projectos com capacidade inferior a 30 MW. No entanto, se for necessário, também será incluído o apoio a projectos de média escala, até 100 MW. Enquanto se fala sobre a “energia hidroeléctrica a pequena escala” e o estabelecimento de um limite de 30 MW, deve ser tido em conta que esta ampla gama abrange tipos de sistemas muito diferentes:

- Sistemas “puramente” ligados à rede (normalmente na gama > cerca de 100 kW e, mais frequentemente, na gama MW), que injectam toda a electricidade produzida numa rede maior (nacional), normalmente baseada num contrato de aquisição de energia que garante que toda a electricidade produzida pode ser vendida a uma tarifa de aquisição bem definida. Este facto, que leva a elevados factores de carga em geral, permite que essas centrais operem de forma lucrativa. No entanto, devido a riscos políticos, técnicos e outros, com frequência tais projectos ainda não conseguem acesso ao financiamento (empréstimo e capital) e, portanto, necessitam apoio para uma implementação com êxito. Uma vez que tais centrais, normalmente, introduzem electricidade na rede nacional existente, elas essencialmente melhoram o abastecimento de electricidade de famílias que já estão ligadas. Excepto nos casos em que a rede nacional é realmente alargada a novos clientes devido ao aumento da capacidade de geração. No entanto, muitas vezes este facto não é evidente.
- Sistemas “Isolados” SSHP, que apenas injectam o excedente para a rede nacional. Normalmente, este caso ocorre se um sistema originalmente isolado da SSHP, que abasteceu um número de famílias ligadas a uma rede isolada, mais tarde é ligado à rede nacional com o fim de injectar a parte da electricidade que NÃO é consumida localmente. Ou então, o proprietário do sistema acordou, desde o

início, alimentar PRIMEIRO as famílias rurais locais antes de vender qualquer excedente. Se isso funciona ou não, depende do nível de tarifas pagas pelas famílias locais em comparação com a tarifa de aquisição. Uma forma muito especial, mas extremamente eficiente quando se considera a redução da pobreza, é um sistema conectado à rede pertencente a uma comunidade, sempre que o lucro obtido com a alimentação de electricidade flua de volta à comunidade.

- Sistemas (realmente) isolados (muitas vezes dentro da gama < 100 kW), que fornecem electricidade a uma mini-rede isolada. Tais sistemas sofrem, muitas vezes, de um factor relativamente baixo de carga, já que os domicílios rurais principalmente consomem electricidade durante as horas nocturnas. Por conseguinte, tal como medido pelo alto custo de investimento, essas centrais isoladas não pagam o investimento num prazo "atraente", quando o pagam. O factor de carga pode ser significativamente melhorado, se for possível um uso produtivo de energia eléctrica das indústrias de pequena escala. Dado o facto de que tais sistemas são construídos para abastecer domicílios (rurais) adicionais e, provavelmente, também pequenas e médias indústrias, tornando-os ambos independentes dos custos de combustível muitas vezes exorbitantes para geradores a diesel, esses sistemas normalmente têm um impacto significativo na redução da pobreza.

1.2. PERSPECTIVAS PARA O DESENVOLVIMENTO DAS SSHP

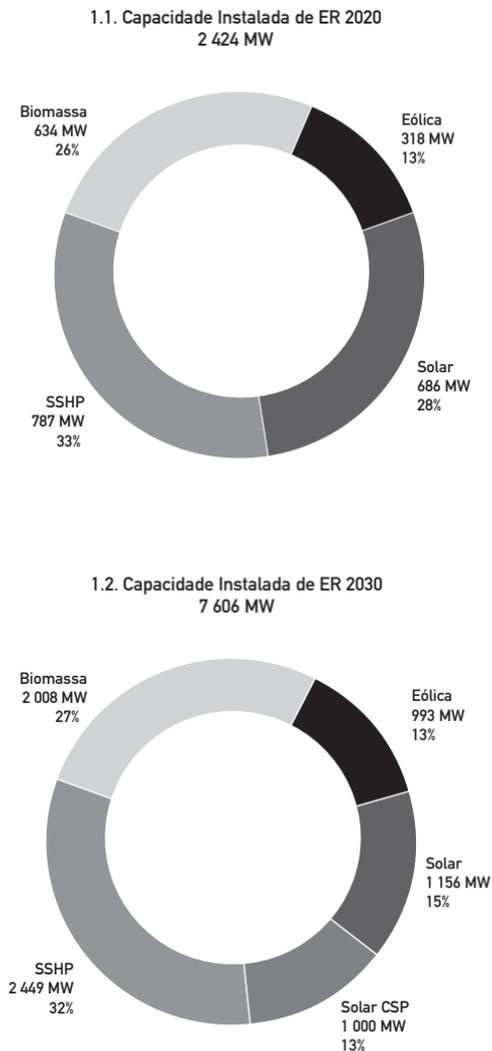
Em décadas anteriores, os serviços da CEDEAO centraram-se, principalmente, nas grandes centrais hidroeléctricas, em vez de no desenvolvimento de hidroeléctricas a pequena e média escala. Portanto, as capacidades destes sectores desenvolveram-se de forma desigual. A série de projectos dentro do Plano Director do WAPP incide, exclusivamente, sobre as projecções mais competitivas relacionadas com as grandes centrais hídricas e as SSHP não estão incluídas nos cenários projectados. O WAPP pretende implementar 21 grandes projectos de energia hidroeléctrica, com uma capacidade global de 7 GW em 2020. Também, a nível nacional, países como o Gana e a Guiné concentraram-se mais no

desenvolvimento de locais maiores. Os financiadores internacionais (por exemplo, bancos de desenvolvimento, fundos de confiança) estão dirigidos, principalmente, a projectos de grande dimensão. O nível mínimo necessário de investimento exclui, em muitos casos, os projectos das SSHP. As SSHP receberam mais atenção no contexto da tentativa de promover o acesso universal aos serviços de energia em áreas peri-urbanas e rurais. O Livro Branco da CEDEAO sobre o acesso à energia em áreas peri-urbanas e rurais e a Política de Energias Renováveis da CEDEAO (EREP) incluem, nos seus cenários, o uso de energia ligada à rede e as soluções descentralizadas de energias renováveis. Especificamente, a EREP visa os seguintes objectivos:

- A quota de energias renováveis (incluindo as grandes hídricas) no cabaz energético total da região da CEDEAO aumentará para 35% em 2020 e 48% em 2030.
- A quota das “novas energias renováveis”, tais como a eólica, a solar, a hídrica a pequena escala e a bioelectricidade (excluindo as grandes centrais hidroeléctricas) vai aumentar para cerca de 10% em 2020 e 19% em 2030. Estes objectivos traduzem-se numa capacidade eléctrica adicional, produzida pelas ER, de 2 425 MW em 2020 e 7 606 MW em 2030. Estima-se que as SSHP poderiam contribuir com 787 MW (33%) em 2020 e 2 449 MW (32%) em 2030 para esta capacidade adicional.
- Para atingir o acesso universal aos serviços de energia, prevê-se que cerca de 75% da população rural será servida por extensões de rede e cerca de 25% por energias renováveis alimentadas por mini-redes e sistemas híbridos autónomos em 2030.
- Em 2020, toda a população da CEDEAO terá acesso a melhores comodidades para cozinhar, quer mediante fogões melhorados ou mudança de combustível para outras formas modernas de energia, tais como o GPL.
- Em 2030, cerca de 50% de todos os centros de saúde e 25% de todos os hotéis e indústrias agro-alimentares com necessidade de água quente estarão equipados com sistemas solares térmicos.

FIGURA 1

SSHP E OS OBJECTIVOS DA POLÍTICA DAS ER LIGADAS NA REDE A CEDEAO



Uma avaliação dos custos assumidos para o Cenário da EREP demonstrou que a SSHP continua a ser uma das soluções de energias renováveis mais eficazes e rentáveis. Além disso, a tecnologia é comprovada, fiável e é capaz de oferecer capacidades de carga de base em determinadas circunstâncias. A SSHP pode desempenhar um papel significativo, sobretudo em países que dependem de uma produção cara de gasóleo. Pode aumentar a segurança energética nacional dos países e complementar as importações através do mercado energético regional do WAPP em estabelecimento. Dentro das condições de financiamento dos empréstimos bonificados da APD (longos períodos de pagamento, de 25 a 40 anos, com taxas de juro baixas de tipicamente 1,5 a 2% e de 5 a 10 anos de período de carência), a SSHP tende a ser ainda mais competitiva do que a electricidade importada através do sistema WAPP.

Alguns dos países da CEDEAO, como a Libéria e a Serra Leoa, têm potencial para se tornarem exportadores de electricidade, através de um maior desenvolvimento dos seus recursos hidroeléctricos, tanto a média como a pequena escala.

FIGURA 2

CUSTOS NIVELADOS DE ENERGIA PARA DIFERENTES TECNOLOGIAS BASEADAS EM ENERGIAS RENOVÁVEIS EM 2020, SOB CONDIÇÕES DE FINANCIAMENTO

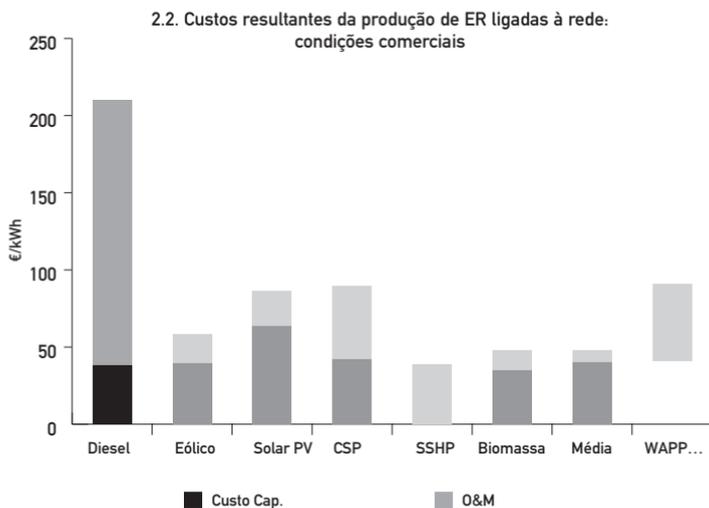
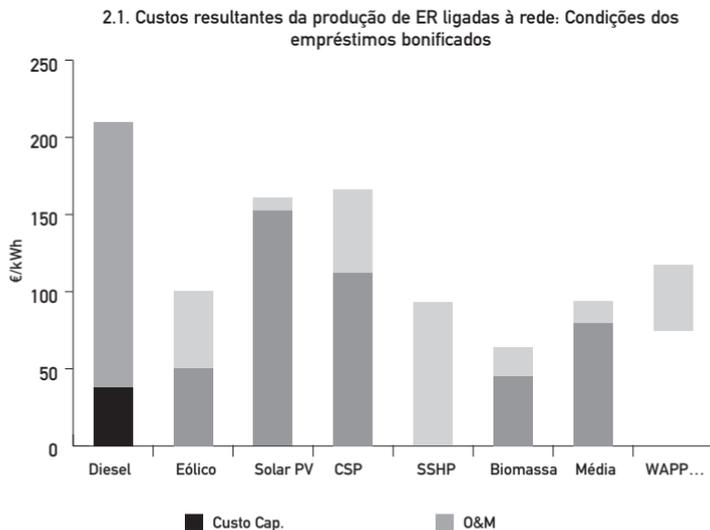
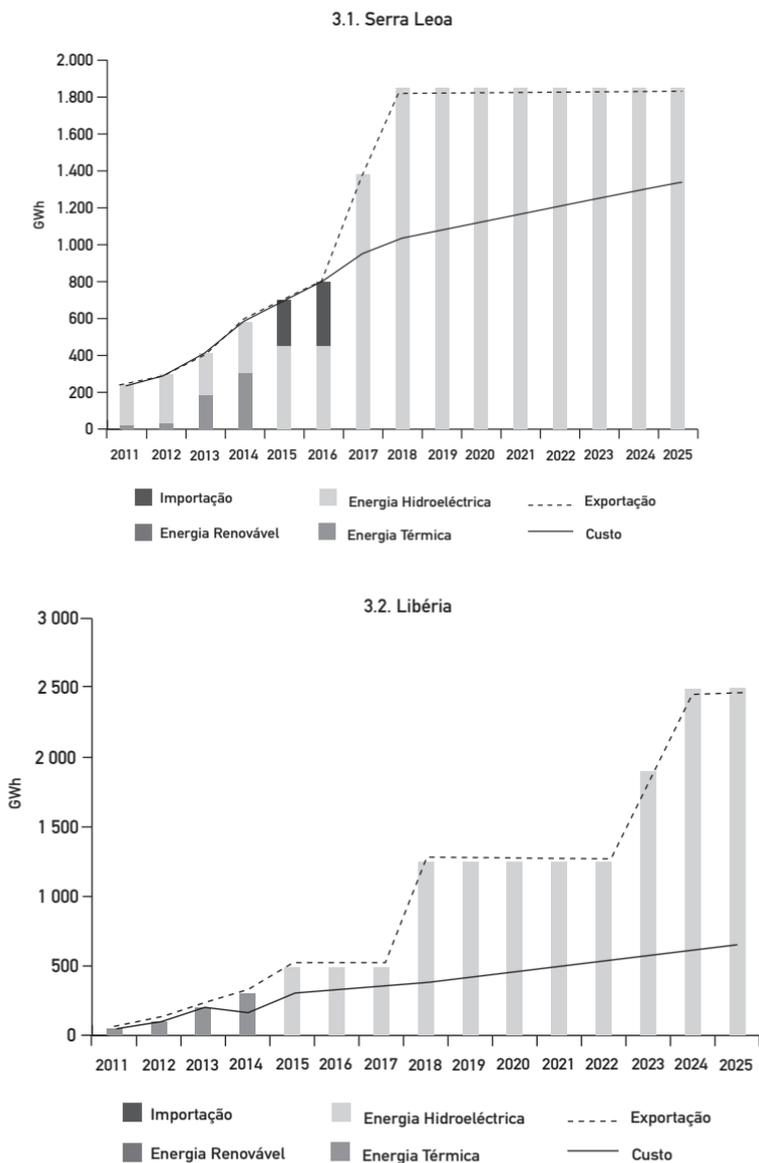
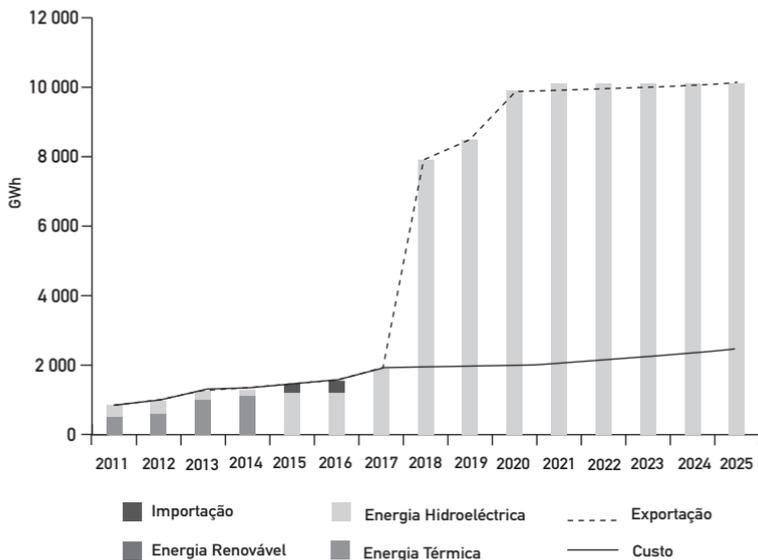


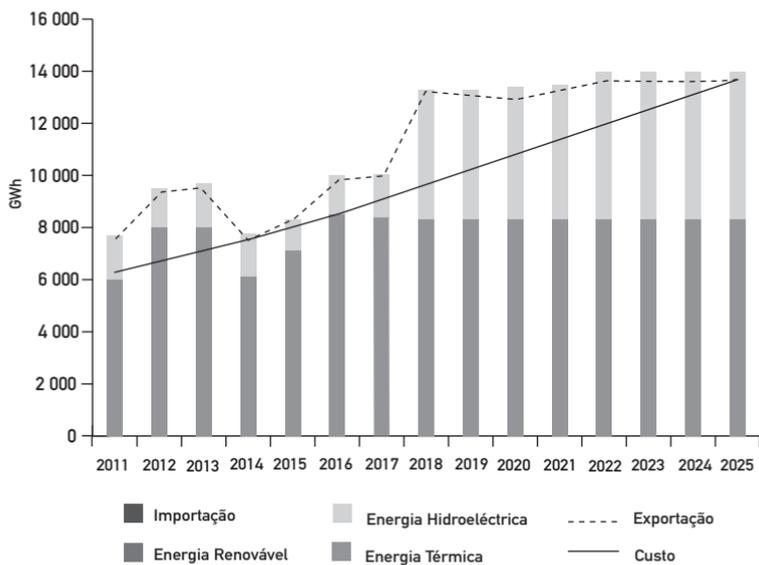
FIGURA 3
POSSÍVEIS EXPORTADORES DE ENERGIA HIDROELÉCTRICA DA REGIÃO DA CEDEAO EM 2025



3.3. Guiné



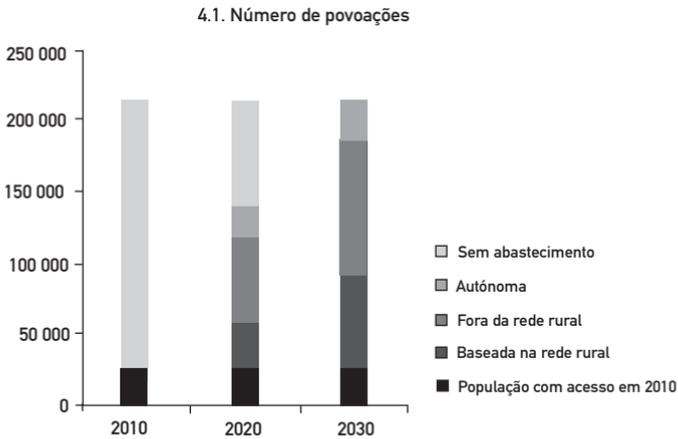
3.4. Costa do Marfim

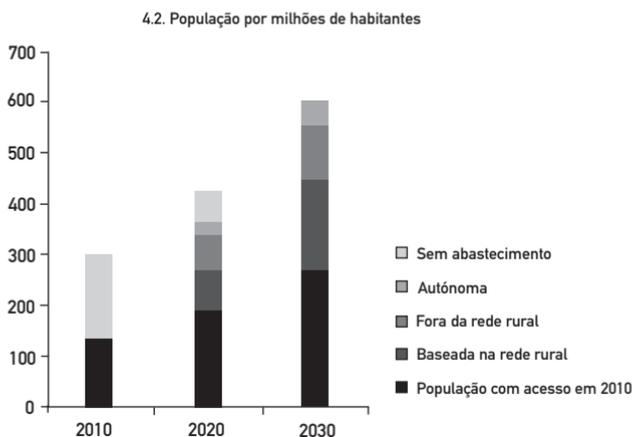


A SSHP pode desempenhar um papel importante para alcançar as metas de acesso à energia em áreas remotas. A EREP visa servir 25% da população rural através de soluções renováveis descentralizadas de energia em 2030 (sistemas de mini-redes e sistemas autónomos). A política prevê a instalação de 60 000 sistemas de mini-redes em 2020 e 68 000 entre 2020 e 2030. Partes das mini-redes poderiam ser alimentadas por sistemas de SSHP de uma forma eficaz em termos de custo (em comparação com os geradores diesel e outras opções renováveis).

FIGURA 4

CENÁRIO DE OFERTA CENTRALIZADA E DESCENTRALIZADA DE ELECTRICIDADE NA REGIÃO DA CEDEAO





1.3. QUADRO INSTITUCIONAL NACIONAL E REGIONAL

Na maioria dos países da CEDEAO, o mandato e o quadro institucional da SSHP não estão muito bem definidos. Muitos problemas surgiram devido a mandatos sobrepostos e responsabilidades divergentes dos diferentes ministérios e outros intervenientes (ver as apresentações e relatórios dos países). A nível regional, o mandato do Pool Energético da África Ocidental (WAPP) abrange o desenvolvimento de recursos de grandes centrais hidroeléctricas (>100 MW) no contexto de um comércio energético regional. Durante os últimos anos, duas instituições regionais foram criadas, as quais incorporam nos seus mandatos, pelo menos parcialmente, a área da SSHP:

- Em 2006, foi lançado o Centro para o Desenvolvimento das Pequenas Centrais Eléctricas da ONUDI em Abuja, na Nigéria.
- Em 2010, o Centro para as Energias Renováveis e Eficiência Energética da CEDEAO (ECREEE) foi criado pela Comissão da CEDEAO, com o apoio dos Governos Austriaco e Espanhol e com o apoio técnico da ONUDI.

Espera-se que o ECREEE, em cooperação com a ONUDI, assuma a liderança para a implementação do Programa SSHP da

CEDEAO. O Centro para as SSHP da ONUDI, localizado em Abuja, está, actualmente, em processo de transformação para um provedor de serviços hídricos privado, que poderia prestar assistência técnica para a implementação do Programa SSHP. No que diz respeito à avaliação do potencial das SSHP, espera-se que colabore com a ESMAP.

1.4. BARREIRAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SSHP NA REGIÃO DA CEDEAO

Até agora, os países da CEDEAO não têm tirado pleno proveito do seu potencial hidroeléctrico, o qual é bastante viável a nível técnico e económico. Isto é particularmente verdade no caso da energia hidroeléctrica a pequena escala. Os desafios que os programadores da SSHP enfrentam são múltiplos e a maioria deles fazem parte de um quadro maior de obstáculos genéricos para a aceitação das energias renováveis. As principais limitações para o desenvolvimento das SSHP na região da CEDEAO podem ser resumidas do seguinte modo:

- *Barreiras institucionais e políticas:* Há uma falta de políticas e regulamentações claras e coerentes em matéria de energia e de dotações orçamentais associadas, para conseguir criar um ambiente propício para investimentos e negócios relacionados com as SSHP. A maioria dos países da CEDEAO não colocam um foco especial sobre as SSHP nas suas políticas de energia e nas estratégias de electrificação rural. Nalguns destes países, as SSHP não estão incluídas no regime regulamentar estabelecido para as hidroeléctricas. O papel monopolista dos serviços nacionais de energia e as incertezas dos Produtores de Energia Independentes (PEI) são outras limitações conhecidas. Não existem políticas e incentivos especiais de apoio às SSHP no local e, por isso, o equipamento de baixa qualidade entra no mercado devido à ausência de normas e certificados de qualidade definidos.
- *Barreiras financeiras:* Há uma falta de mecanismos de financiamento a longo prazo adaptados para projectos das SSHP, que costumam ter custos iniciais elevados e baixos custos de funcionamento e

manutenção. Outro entrave para os investimentos das SSHP é a falta de vontade e capacidade para pagar por parte da população nas zonas rurais. Mesmo o menor dos esquemas das SSHP, que custe, possivelmente, apenas alguns milhares de euros, torna-se num grande projecto para os pobres. Devido à natureza complexa da SSHP, é necessária experiência em planeamento e execução para reduzir tempo e custos excessivos na fase de construção. Os riscos técnicos, políticos e de mercado têm impacto na viabilidade financeira dos projectos da SSHP. As agências locais de empréstimo e os bancos de desenvolvimento normalmente não fornecem empréstimos a longo prazo e, além disso, pedem garantias elevadas (financiamento de projectos onde a SSHP é tida como garantia é, ainda, muito raro). Os grandes sistemas de energia hidroeléctrica que fornecem electricidade à rede e que, frequentemente, têm menores custos de investimento específicos, têm menos dificuldades para atrair capital de investimento. Para os sistemas da SSHP, mecanismos de carbono (por ex. MDL) são difíceis de aplicar e o capital de risco para estudos de viabilidade é escasso.

- *Barreiras técnicas:* Visto que a maior parte dos bons locais estão situados em áreas remotas, as limitações de infraestrutura, como o acesso a estradas e linhas de transmissão, fazem com que estes sítios sejam difíceis de desenvolver. Como riscos técnicos, temos também as incertezas hidrológicas e geológicas e os impactos imprevisíveis das alterações climáticas a longo prazo. Um desafio técnico para os projectos da SSHP fora da rede é, também, a baixa procura de energia eléctrica em áreas rurais (factor de carga). Por último, os países da CEDEAO terão dificuldade para aceder a tecnologias adequadas de qualidade, principalmente nas categorias mini, micro e pico-hídrica. Há uma necessidade de transferência de tecnologia.
- *Barreiras de capacidade:* As instituições públicas, tais como ministérios, autoridades reguladoras e administrações distritais, possuem, muitas vezes, somente uma capacidade mínima para conceber, implementar e rever políticas e regulamentos favoráveis às SSHP. A nível técnico, as capacidades para planear, construir e executar projectos relacionados com as SSHP são muito baixas. À maioria dos países falta uma especialização para realizar estudos de

viabilidade de qualidade (por exemplo, *design* detalhado e análise financeira de custo). A maioria dos países da CEDEAO não têm qualquer possibilidade para fabricar inclusive as turbinas mais rudimentares, ou partes que podem ser cruciais na manutenção destes projectos. Os organismos e investidores locais de empréstimo estão pouco dispostos, pois não sabem como avaliar os projectos da SSHP.

- *Barreiras de conhecimento e sensibilização*: Outro desafio importante diz respeito à falta de conhecimento e consciência sobre custos, potenciais e vantagens da SSHP para a electrificação rural. Os serviços públicos estão orientados para as grandes centrais hidroeléctricas em vez de para projectos hidroeléctricos a pequena escala, os quais são mais caros. Os dados públicos sobre os recursos da SSHP e os locais com projectos estão, frequentemente, não disponíveis. Tal falta de dados básicos (ex. dados hidrológicos, geográficos, geológicos, sazonais e relativos aos escoamentos fluviais) representa uma grande barreira para os investidores privados no sector. Os dados baseados em mapas detalhados em formato SIG não estão disponíveis na maioria dos casos e há uma falta de estações hidrométricas. A variabilidade climática, o desflorestação crescente, a crescente erosão e, portanto, a diminuição da capacidade de armazenamento das bacias hidrográficas estão a fazer com que os investimentos em sistemas hidroeléctricos sejam arriscados.

1.5. POTENCIAL DAS SSHP NOS PAÍSES DA CEDEAO

Além dos recursos significativos de combustível fóssil (por exemplo, óleo e gás), os países da CEDEAO podem contar com uma ampla gama de energias renováveis inexploradas e um grande potencial de eficiência energética em diversos sectores:

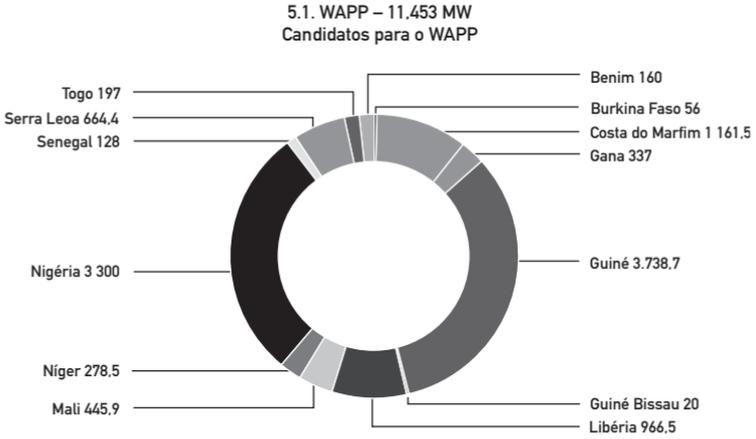
- Há também um bom potencial para todas as formas de bioenergia na região da CEDEAO. A biomassa tradicional já é a principal fonte de energia para a maioria da população pobre e representa 80% do total de energia consumida para fins domésticos.

- Há também consideráveis valores de energia eólica, das marés, térmica dos oceanos e das ondas, disponíveis em alguns países da CEDEAO.
- A região tem um grande potencial de energia solar com médias muito elevadas de radiação de 5 a 6 kWh/m² ao longo do ano.
- Existe um potencial significativo para melhorar a eficiência energética, tanto a nível da procura como do fornecimento, em diversos sectores (por exemplo, aparelhos, edifícios, indústria, produção e transmissão de energia). No sector de fornecimento energético, as perdas técnicas e comerciais de energia (por exemplo, em caso de roubo, operadores ilegais) situam-se na faixa de 20 a 40% (em comparação com 7% a 10% na América do Norte e Europa Ocidental). Estima-se que, na África Ocidental, cerca de 30% do abastecimento total de electricidade é consumido no sector da construção.

Estima-se que o potencial hidroeléctrico total (pequena, média e grande escala) localizado nos quinze países da CEDEAO seja de, aproximadamente, 25 000 MW. Calcula-se que somente cerca de 16% seja explorado. Cerca de metade do grande potencial existente (cerca de 11,5 GW) foi avaliada técnica e economicamente no decurso da elaboração do Plano Director do WAPP. Finalmente, uma lista de 21 projectos relacionados com as grandes centrais hídricas, com uma capacidade global de 7 GW, foi aprovada pelo WAPP para ser executada. Prevê-se que as grandes centrais hidroeléctricas preencherão 25% da capacidade eléctrica global instalada na região da CEDEAO até 2025 e 29% até 2030. A implementação destes projectos do WAPP e das linhas de transmissão adjacentes irão permitir o comércio regional de energia e reduzirão os custos de produção e as tarifas dos consumidores, particularmente nos países altamente dependentes da dispendiosa produção diesel nos dias de hoje.

FIGURA 5

PROJECTOS DO WAPP RELACIONADOS COM AS GRANDES CENTRAIS
HIDROELÉCTRICAS



5.2. WAPP – 7 073 MW no Master Plan

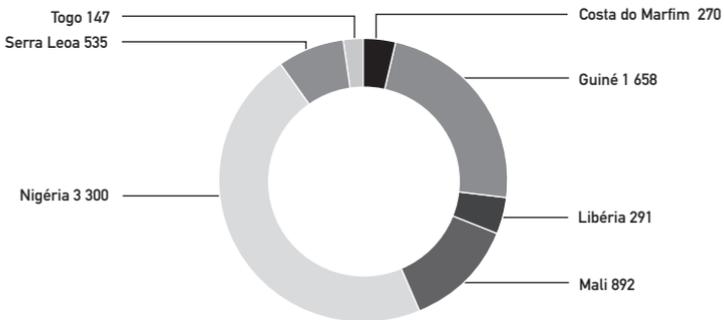


TABELA 2
 POTENCIAL DOS LOCAIS DAS SSHP NOS PAÍSES DA CEDEAO

	PLANTAS <= 30 MW	
	Nº de plantas	Capacidade [MW]
Togo	9	206
Benin	99	305
Burkina Faso	<70	52-138
Níger	4	5
Mali	16	117
Nigéria	97	414
Gana	85	110
Serra Leoa	17	330
Gâmbia	?	?
Costa do Marfim	5	59
Guiné Bissau	2-4	about 48
Guiné	18	107
Senegal	-	-
Liberia	30	86
Total	483	1 882

As estimativas para o potencial da SSHP (até 30 MW) na região da CEDEAO variam amplamente e têm uma grande falta de fiabilidade. Variam entre 1 900 MW e 5 700 MW de potencial viável. O valor inferior foi estimado tendo em conta os dados fornecidos pelos países da CEDEAO para o inventário do ECREEE durante o seminário. A tabela seguinte dá uma visão geral sobre a "Pequena Escala" (≤ 30 MW) e sobre o potencial global da energia hidroelétrica nos países da CEDEAO. Para o intervalo ≤ 30 MW, apenas se contabilizaram os locais que foram encontrados em vários estudos e nos relatórios dos países.

FIGURA 6

MAPA GIS COM LOCAIS SELECIONADOS DAS SSHP NA REGIÃO DA CEDEAO

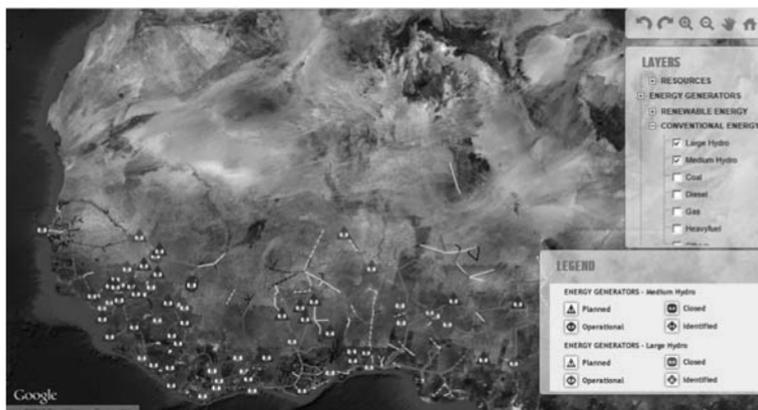


Devido à falta de dados hidrológicos disponíveis nos países, continua a ser difícil dar uma visão actualizada abrangente. Em muitos países, os inventários estabelecidos há décadas nunca foram actualizados e as estações hidrométricas já não existem. Várias avaliações de recursos foram realizadas durante os anos 70, 80 e 90 por consultores externos (p. ex. FED, para os países de língua francesa) e a especialização regional na avaliação de recursos hídricos, quando existe, é pobre.

Muitos países da CEDEAO dispõem de um razoável potencial de SSHP, utilizado numa medida extremamente limitada. O Programa SSHP deve centrar-se em medidas concretas para fazer uso deste recurso amplamente inexplorado para a electrificação rural, com o objectivo final de reduzir a pobreza. Para alcançar este objectivo, qualquer actividade deve ser avaliada de acordo com a sua contribuição para o valor acrescentado local: aumentar as competências e capacidades locais, proceder à electrificação das casas rurais adicionais e das pequenas indústrias, possibilitar o planeamento, implementação e funcionamento da SSHP com a ajuda de peritos locais etc. Nos capítulos seguintes, descreve-se a situação específica de cada país da CEDEAO com respeito à SSHP mais em pormenor.

FIGURA 7

MAPA GIS COM OS LOCAIS SELECIONADOS DAS MSHP E LSHP NA REGIÃO DA CEDEAO



1.6. LIÇÕES APRENDIDAS

As seguintes conclusões e lições aprendidas foram tiradas da discussão no seminário de validação, realizado de 16 a 20 Abril de 2012 em Monróvia, Libéria, e do relatório de base da SSHP. Estas foram incorporadas na concepção do programa.

1. O desenvolvimento bem sucedido da SSHP exige uma fonte fiável de abastecimento de água. A fim de dar início ao desenvolvimento da SSHP nos locais mais promissores (com escoamento fiável todo o ano), é necessário um bom banco de dados hidrológicos. Para o efeito, um número suficiente de "escuteiros hidroeléctricos" bem-treinados, com bom equipamento e experiência sobre o tratamento e a avaliação de dados, deve ser preparado para ser posto "de serviço" logo que possível. A análise dos diversos documentos e discussões durante o *workshop* da SSHP em Monróvia demonstraram, claramente, que muitos dos locais identificados terão que ser reavaliados. Para este fim, será exigida uma ampla campanha de pesquisa de campo para recolher dados, combinada com uma intensiva componente de capacitação (formação prática sobre como medir o escoamento e a cabeceira).

2. As actividades de sensibilização sobre a protecção da bacia hidrográfica são cruciais para evitar a deterioração dos padrões de escoamento e a desertificação.
3. O acesso a financiamento é muitas vezes considerado como um desafio para o planeamento e a implementação de sistemas hidroeléctricos. No entanto, o acesso a crédito e capital, bem como o acesso a subvenções, requer projectos com propostas convincentes que apresentem o essencial, com a informação estruturada de forma concisa. Faltam informações muito importantes em várias descrições de projectos analisados para o relatório actual. Deve ser definido um padrão, não só para a avaliação/pré-viabilidade do local, mas também para estudos de viabilidade (dependendo da magnitude do projecto), que deve ser explicado e distribuído durante as sessões de formação.
4. Excepto na Nigéria e, em certa medida, no Gana, a maioria dos estudos que estão disponíveis foram elaborados por organizações/empresas internacionais. Do mesmo modo, a maioria das centrais hidroeléctricas existentes têm sido implementadas por empresas estrangeiras. Esta falta de capacidade interna para o planeamento e execução é um dos principais obstáculos para o desenvolvimento da SSHP na região da CEDEAO e tem que ser resolvida pelo Programa. A melhor forma de transmitir conhecimentos sobre o planeamento, implementação e operação de sistemas da SSHP é a realização comum de algumas centrais-piloto, facilitando um "objecto-treino" real.
5. A análise demonstrou que muitas centrais hidroeléctricas estão em mau estado e necessitam de reabilitação. Para uma operação sustentável, o reforço de capacidades para a resolução de problemas técnicos e de gestão é da maior importância e deve fazer parte do Programa SSHP. Outro problema é o fornecimento de peças sobressalentes e o acesso a serviços profissionais de reparação. A equipa de formação das oficinas mecânicas existentes deve estabelecer uma rede regional de oficinas profissionais bem treinadas, por exemplo, na produção, reparação e produção de peças sobressalentes para a turbina.
6. A formação e a capacitação devem estar ligados ao desenvolvimento de orientações e manuais adequados, adaptados às condições locais e ao nível de compreensão dos respectivos

- grupos-alvo (que provavelmente variam de um país para o outro).
7. Uma avaliação das necessidades de capacitação, levada a cabo pelo ECREEE em 2012, revelou que, em muitos países, as instituições educacionais já incluem as energias renováveis nos seus currículos. Foi salientado, por muitos intervenientes entrevistados, que qualquer espécie de formação, seminário, etc. deve especialmente integrar as escolas vocacionais nos países da CEDEAO, e que o princípio de "formação de formadores" deveria ser seguido. No que diz respeito ao desenvolvimento de capacidades, o Centro Regional da ONUDI para a SHP em Abuja e outros centros nacionais de formação (p. ex. KNUST, 2iE) poderiam desempenhar um papel importante. A URC-SHP pode trabalhar estreitamente com o ECREEE como provedora de serviços.
 8. Dada a falta predominante de conhecimento e experiência sobre a SSHP, é importante definir metas realistas para o Programa SSHP. No que diz respeito às competências em matéria de planeamento e execução técnica, a capacitação deve ser limitada a sistemas abaixo de, aproximadamente, 500 kW. Deve fazer-se uma clara diferença entre as centrais isoladas e as ligadas à rede (uma vez que as duas precisam de normas técnicas relativamente diferentes). No que diz respeito à capacitação sobre aspectos jurídicos e regulamentares, como exigências para concessões, contratos e formulação de PPA, a construção de capacidades deverá, também, abranger os sistemas da SSHP na faixa superior a 500 kW e até cerca de 30 MW.
 9. É imperativo que as barreiras linguísticas se tenham em conta para a realização de qualquer actividade no âmbito do Programa SSHP.
 10. A troca de experiências entre os países da CEDEAO será um claro valor acrescentado da "abordagem regional". Apesar de um país específico poder não ter o número crítico de sistemas hidroeléctricos que justifique o arranque de um seminário sobre turbinas, este país pode beneficiar da disponibilidade de competências nos países vizinhos da CEDEAO. O Programa SSHP deve facilitar o intercâmbio de experiências, não apenas sobre questões técnicas, jurídicas e políticas, mas também sobre fracassos e sucessos dos

diferentes sistemas de gestão (por exemplo, cooperativas comunitárias das aldeias no Burkina Faso). As agências especializadas de electrificação rural, as quais já existem em vários países (AMADER / Mali, ABERME / Benin etc.), poderiam tornar-se em pontos de contacto para o intercâmbio de informações. Em vários casos, os sistemas de energia com produção hidroeléctrica falharam devido a dificuldades políticas a nível nacional. Em tais situações, o funcionamento e a gestão descentralizada de sistemas da SSHP por pessoal local é a solução mais "robusta", pois garante uma certa independência.

11. Na maioria dos países, o sector de energia já está liberalizado. No entanto, a falta de responsabilidades claras, de uma agência reguladora forte e de procedimentos simplificados para desenvolvimento da SSHP ainda não estão totalmente estabelecidos. Em especial, a definição dos limites de capacidade, abaixo dos quais os procedimentos simplificados podem ser aplicados, é crucial para o desenvolvimento de sistemas isolados muito pequenos. O quadro jurídico e regulamentar tem de ser adequado para o desenvolvimento da SSHP em diferentes ordens de magnitude.
12. A análise demonstrou que as condições estruturais são muito diferentes nos vários países da CEDEAO (identificação dos locais, experiência com a energia hidroeléctrica, nível médio de ensino, condições legais e regulamentares, desenvolvimento do sector privado, acesso ao financiamento, etc.). Todas as actividades planeadas no âmbito do Programa SSHP devem ter em conta essas diferenças na medida do possível.
13. Embora em alguns países o quadro jurídico e regulamentar já esteja (teoricamente) bem estabelecido, a vontade política para fazer valer a sua aplicação está ainda em falta. Assim, acções de sensibilização em diferentes níveis políticos são actividades importantes a serem incluídas.
14. Especialmente para os sistemas isolados da SSHP que, normalmente, têm um factor relativamente baixo de carga e são, consequentemente, não lucrativos, a subvenção total do custo de investimento é indispensável. Como uma regra geral, o sistema de tarifas aplicado (em sistemas isolados) deve, pelo menos, cobrir o funcionamento e os custos de gestão (O&M).

Mesmo se o investimento for subsidiado, a O&M não deve ser subsidiada, de modo a permitir uma operação sustentável e independente. O Programa SSHP deve tomar em consideração essa subvenção dos custos de investimento.

AUTORES

Mahama Kappiah. Director Executivo no ECREEE.

Martin Lugmayr. Especialista em energias renováveis do ECREEE/ONUUDI.

www.ecreee.org

www.unido.org

O PROGRAMA HIDROELÉTRICO DE PEQUENA ESCALA DA CEDEAO, DE AQUI EM DIANTE SSHP (2013 A 2018)

MAHAMA KAPPIAH
ECREEE

MARTIN LUGMAYR
ECREEE-ONUDI

O Programa SSHP da CEDEAO foi adoptado pelos Ministros de Energia da CEDEAO em Outubro de 2012 e será implementado entre 2013 e 2018. O Programa SSHP tem como objectivo contribuir para o aumento do acesso a serviços energéticos modernos, acessíveis e de confiança, para a segurança energética e mitigação de externalidades negativas do sistema energético (ex. emissões de GEE, poluição local), através do estabelecimento de um ambiente que permita os investimentos em mercados hidroeléctricos a pequena escala na região CEDEAO. O programa é uma acção prioritária dentro da estrutura regional do SE4ALL para África Ocidental e buscará sinergias com o Programa Estratégico para África Ocidental do Fundo Mundial para o Ambiente (GEF).

O Programa SSHP contribui para os objectivos da Política de Energias Renováveis da CEDEAO (EREP) para o aumento da quota de energias renováveis (excluindo as grandes hidroeléctricas) no consumo total de electricidade para, aproximadamente, 10% em 2020 e 19% em 2030. Estes objectivos traduzem-se na instalação adicional de 2 425 MW de capacidade de energia renovável até 2020 e 7 606 MW até 2030. Estima-se que o SSHP poderia contribuir com 787 MW (33%) até 2020 e 2 449 MW (32%) até 2030 de capacidade adicional. O Programa SSHP também contribui para os objectivos do Livro Branco da CEDEAO sobre o Acesso Energético nas Áreas

Periurbanas e Rurais. Espera-se que em 2030 aproximadamente 25% da população rural será servida total ou parcialmente através de mini-redes alimentadas por energias renováveis. O Programa SSHP complementa o Plano Director do WAPP, que está essencialmente focado na expansão de linhas de transmissão e na criação de grandes instalações hidroeléctricas e de gás natural.

O Programa SSHP da CEDEAO tem como objectivo quatro resultados essenciais:

- a) Fortalecimento da estrutura política e regulatória do SSHP
- b) Reforço e aplicação das capacidades de diferentes estimuladores de Mercado SSHP
- c) Consolidação da gestão do conhecimento e sensibilização relativamente ao SSHP
- d) Promoção de investimentos e negócios no âmbito do SSHP

Este programa deve gerar os seguintes resultados-chave em 2018:

- a) Até 2018, como mínimo 35 projectos (novos ou reabilitações) em diferentes valores de capacidade até 30 MW são desenvolvidos até uma fase de viabilidade e pelo menos 5 são levados até ao encerramento financeiro. Os projectos serão identificados através de convites anuais do Fundo para as Energias Renováveis da CEDEAO.
- b) Pelo menos 5 projectos SSHP (< 100 kW) estão em funcionamento e, durante a sua planificação e implementação, serviram como projectos de demonstração para capacitação.
- c) Pelo menos 2 projectos de restauração/reabilitação (< 200 kW) são identificados e levados a cabo.
- d) Pelo menos 10 companhias começaram a prover vários serviços relacionados com SSHP (planificação, operação, reparação, etc.).
- e) Entende-se o congestionamento da implementação e execução dos projectos SSHP, das políticas actuais e estruturas legais e dos papéis e falta de interessados e são elaboradas e debatidas recomendações para uma melhoria.
- f) Os países da CEDEAO melhoraram, de forma inequívoca, a sua estrutura legal (impacto da redução da pobreza do SSHP evidenciado na estrutura legal, tarifas de aquisição definidas, procedimento de

- atribuição de licenças transparente, etc.) e o SSHP tornou-se uma parte integral dos documentos de planificação CEDEAO/WAPP.
- g) Elabora-se uma estratégia de reforço de capacidades e as iniciativas e projectos do SSHP vão, cada vez mais, depender das experiências locais do sector público e privado (com um apoio internacional limitado).
 - h) Introduzem-se directrizes de qualidade durante a formação e são aplicadas, de um modo geral, durante o desenvolvimento e implementação de projectos SSHP.
 - i) Facilita-se a partilha aberta de conhecimento relativamente aos aspectos do SSHP através do Observatório para as Energias Renováveis e Eficiência Energética da CEDEAO (ECOWREX) e usam-se as ferramentas e conteúdos fornecidos.
 - j) Cria-se uma base de informação sobre os recursos e locais relevantes do SSHP, tal facto ajuda a facilitar o desenvolvimento e implementação dos programas e projectos SSHP.
 - k) Desenvolve-se e implementa-se uma estratégia de comunicação que divulgue os progressos alcançados e sensibilize sobre as oportunidades SSHP.
 - l) Estabelece-se o ECREEE como centro de excelência no sector SSHP.

O Programa SSHP será coordenado pelo Secretariado do ECREEE, numa parceria estreita com a Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUDI). A ONUDI criará sinergias com os projectos relativos às mini-redes SSHP do Programa Estratégico para a África Ocidental (SPWA) do GEF. Outros parceiros estão convidados a juntarem-se ao programa. Estes serão responsáveis pela administração do programa (ex. gestão dos ciclos do projecto, avaliação e garantia de qualidade dos projectos apoiados e responsabilização financeira). A equipa de administração do programa, composta por um director internacional de programa, especialistas técnicos locais do SSHP e assistentes administrativos, implementará actividades de acordo com os documentos do projecto e os planos anuais de trabalho. Para estimular o mercado, a maioria das actividades serão executadas por implementadores privados, contratados através de propostas competitivas ou convites à apresentação de propostas.

FIGURA 1
REALIZAÇÕES E RESULTADOS DO PROGRAMA SSHP A CEDEAO

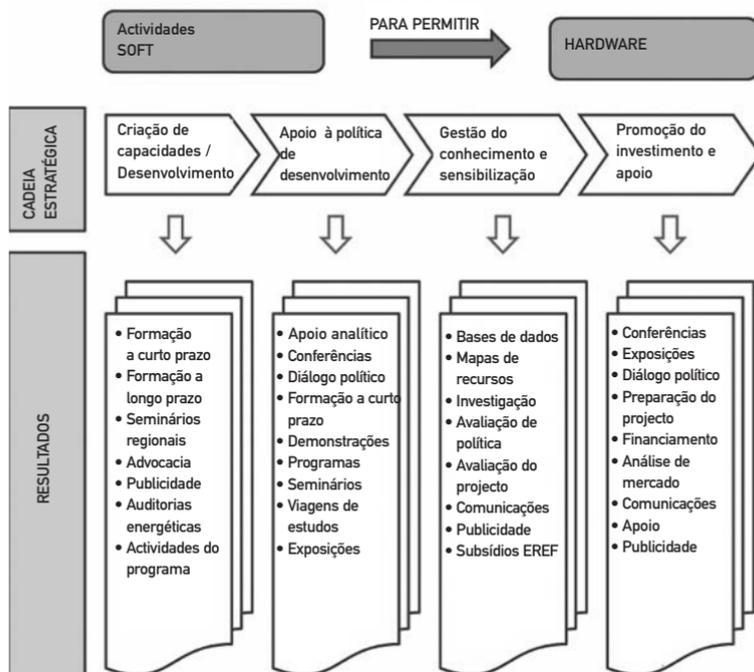
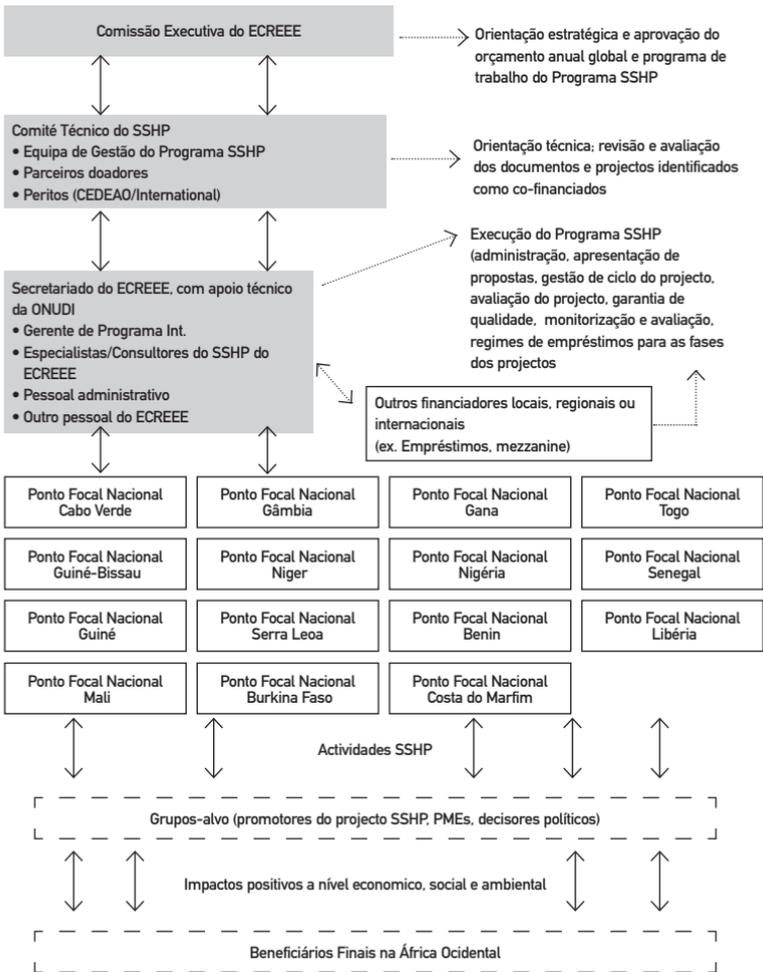


FIGURA 2
IMPLEMENTAÇÃO DA ESTRUTURA DO PROGRAMA SSHP



O Programa SSHP está governado pela Comissão Executiva do ECREEE (CE) e um Comité Técnico especial (CT), formado por especialistas locais e internacionais do SSHP. Estes órgãos estão encarregues da revisão e da aprovação dos planos anuais de trabalho, os orçamentos em progresso e os relatórios financeiros do programa. Além disso, fornecer-se-á uma direcção estratégica e assistência técnica aos projectos apoiados. O Programa SSHP beneficiará totalmente da rede ECREEE estabelecida nas Instituições Focais Nacionais (INFs) em todos os países da CEDEAO e do Centro Internacional de Pequenas Hidroeléctricas da ONUDI (CI-PH), com base em Abuja, na Nigéria. O orçamento requerido para implementar a primeira fase do plano concebido do Programa SSHP da CEDEAO é cerca de 15,5 milhões de Euros no período de 2013 a 2018.

AUTORES

Mahama Kappiah. Director Executivo do ECREEE.

Martin Lugmayr. Especialista em energias renováveis no ECREEE/ONUDI.

www.ecreee.org

www.onudi.org

PROJECTO EÓLICO DE SANTO ANTÃO – PRIMEIRO IPP EM CABO VERDE

DANIEL GRAÇA
ELECTRIC

RESUMO

O Parque Eólico de Santo Antão é a primeira experiência de um IPP com base em energias renováveis em Cabo Verde, a funcionar desde Abril de 2011. O Parque Eólico está interligado a um sistema eléctrico isolado, colocando problemas específicos de exploração. O desempenho operacional durante os primeiros 12 meses de funcionamento foi satisfatória embora possa ainda melhorar. A performance financeira foi também positiva quer para o País, para o Promotor e para a empresa pública de electricidade.

1. CONCEPÇÃO E MONTAGEM DO PROJECTO

Sendo Cabo Verde um País composto por nove ilhas habitadas, o promotor do projecto definiu, como estratégia fundamental, direccionar-se para as ilhas com sistemas eléctricos de menor dimensão, e que até agora não têm despertado o interesse dos grandes investidores internacionais. Foi escolhida a ilha de Santo Antão, que conta com uma população de cerca de 26 000

habitantes, mas pretende-se, no futuro, replicar este projecto noutras ilhas com dimensão populacional semelhante. Com este projecto pretende-se também criar e consolidar uma capacidade técnica nacional no quadro de concepção, implementação e gestão operacional de Parques Eólicos de pequena e média dimensão.

O Projecto do Parque Eólico de Santo Antão foi co-financiado pelo Governo do Reino dos Países Baixos no quadro do Programa PSOM/PSI, que tem como objectivo o fomento de parcerias entre empresários holandeses e empresários de Países em vias de desenvolvimento. Foi constituída uma empresa joint-venture de direito cabo-verdiano, entre uma empresa cabo-verdiana e uma empresa neerlandesa para execução e exploração do Projecto, a ELECTRIC WIND, SA, à qual foi outorgada uma Licença de Estabelecimento de Produtor Independente de Energia Eléctrica. Antes de entrar em funcionamento, foi assinado com a empresa nacional de electricidade (*public utility*) um Contrato de Compra e Venda de Energia Eléctrica produzida pelo Parque Eólico, fixando preços abaixo da tarifa nacional em vigor. O Parque Eólico não beneficia de preços subsidiados, mas do ponto de vista fiscal está isento de Imposto sobre o Rendimento por um período de 3 anos.

O Parque Eólico está ligado a uma rede isolada, na ilha de Santo Antão, alimentada por uma central a diesel com 4 pequenos grupos diesel totalizando uma potência instalada de 3 800 kW. A ponta registada na central eléctrica em 2010 (antes do início do funcionamento do Parque Eólico) foi de 1 700 kW. O sistema eléctrico serve uma população de cerca de 26 000 habitantes com 6680 clientes. Existe na ilha de Santo Antão uma outra rede isolada, alimentando 3 963 clientes.

O Parque Eólico será realizado em duas fases, sendo que nesta primeira fase foram instalados 2 aerogeradores MICON tipo M530-250/50 de 250 kW cada (denominados WT1 e WT2 neste artigo), 1 posto de seccionamento MT com contagem de energia bi-direccional, e um troço de 6,3 km de rede de média tensão. Numa segunda fase, quando forem interligadas as duas redes isoladas da ilha, serão instaladas mais 2 unidades de 250 kW.

2. PRODUÇÃO DO PARQUE EÓLICO

O Parque Eólico completou 12 meses de operação em Março 2012 e a produção está ilustrada no Quadro 1. São valores satisfatórios, tratando-se do primeiro ano de funcionamento.

QUADRO 1

PRODUÇÃO E DISPONIBILIDADE DO PARQUE EÓLICO

	PRODUÇÃO (kWh)	FUNCIONAMENTO (HORAS)	MÉDIA POR HORA (kWh)	FACTOR DE UTILIZAÇÃO	TURBINAS DE VENTO E DISPONIBILIDADE DE REDE
WT1	526 270	5 500	96	38% (2 105 Horas)	63%
WT2	738 740	6 812	108	43% (2 955 Horas)	78%

A unidade WT₂ não está muito longe da produção esperada (850 000 kWh ou 3 400 horas), mas a unidade WT₁ está a uma distância bastante maior. Várias razões contribuíram para esta diferença de produção, sendo umas devido a paragens por anomalias, outras por paragens programadas.

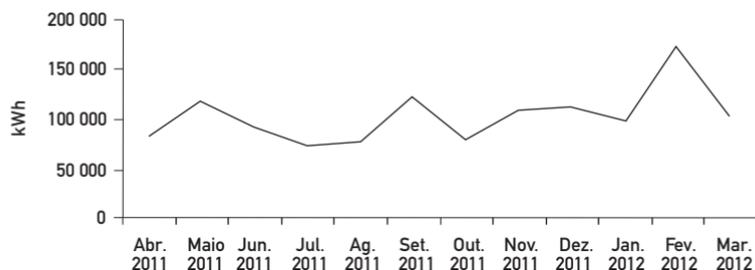
Constatou-se ainda que, mesmo em períodos de funcionamento normal, a produção instantânea da WT₂ é quase sempre superior à da WT₁, provavelmente por beneficiar de melhores condições de vento. Espera-se que no segundo ano de operações a produção melhore significativamente.

A disponibilidade técnica parece baixa (cerca de 63% para WT₁ e 78% para WT₂) mas, como se verá mais adiante, grande parte da indisponibilidade está relacionada com a rede ou central eléctrica. O factor de utilização das unidades é bom, ilustrando a potencialidade eólica do local.

A Figura 1 apresenta a variação da produção mensal, que normalmente acompanha a variação da intensidade do vento ao longo do ano. Em Cabo Verde, há um período de menor intensidade de vento, que vai de Julho a Outubro, e um período de maior intensidade de vento que vai de Novembro a Junho. Por se ter registado uma indisponibilidade do Parque Eólico de cerca de 30%, a curva

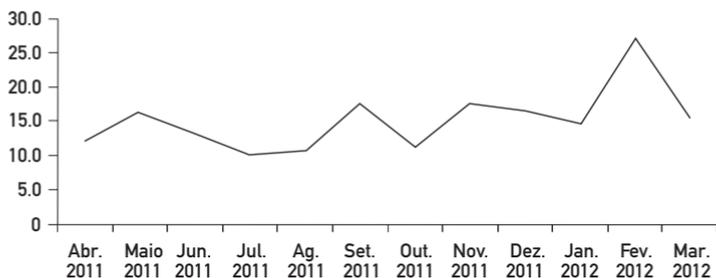
de evolução da produção mensal não explicita claramente esses dois períodos distintos.

FIGURA 1
PRODUÇÃO EÓLICA MENSAL



A contribuição eólica no conjunto da produção do sistema eléctrico a que está interligada foi de 15%. Os meses de Julho, Agosto e Outubro, registaram uma menor penetração eólica (10% - 11%), enquanto que no mês de Fevereiro 2012 se atingiu o valor de 27% (Fig 2).

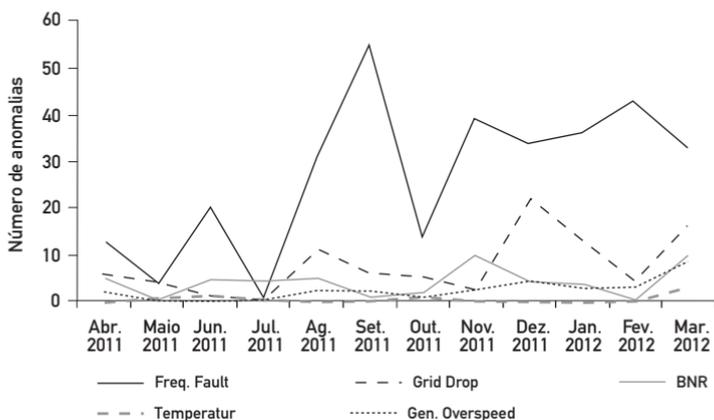
FIGURA 2
PENETRAÇÃO EÓLICA



3. ANOMALIAS DE FUNCIONAMENTO DOS AEROGERADORES

O número de anomalias foi de 306 na unidade WT₁ e de 211 na unidade WT₂, perfazendo uma média de 0,71 erros por dia/unidade, o que parece ser muito elevado.

FIGURA 3
ANOMALIAS NO PARQUE EÓLICO



A anomalia "Frequency Fault" foi a mais frequente (62%) e esteve quase sempre associada a situações de forte intensidade do vento. A baixa carga na central eléctrica, no período (0H00/6H00), conjugado com a deficiente capacidade de auto-regulação do parâmetro frequência nalguns grupos da Central Eléctrica foram as causas deste tipo de ocorrência. Este é de facto o principal problema de um Parque Eólico ligado a um sistema eléctrico de pequena dimensão.

A anomalia "Grid Drop" foi o segundo tipo de anomalia em termos de frequência (17%) e relaciona-se apenas com problemas na rede pública, sobre os quais não temos possibilidade de controlo. De sublinhar que cada problema na rede provoca 2 anomalias simultâneas (uma anomalia na WT₁ e uma anomalia na WT₂).

Outras anomalias registadas e relacionadas apenas com o desempenho dos aerogeradores (21%) foram: (i) "Break Not Released" principalmente na unidade WT₁, que pode estar relacionado com deposição salina no interior da Nacelle, criando resistências mecânicas adicionais ao reinício da rotação das pás, em situações de baixa intensidade do vento; (ii) Elevada Temperatura, apenas na WT₁, mas que foi ultrapassada com a regulação da temperatura de disparo a um valor mais elevado; (iii) Overspeed, que ocorre em períodos de alta intensidade do vento.

4. IMPACTO DO PARQUE EÓLICO NO FUNCIONAMENTO DA CENTRAL ELÉCTRICA DA RIBEIRA GRANDE

Há sempre o receio de que um Parque Eólico possa ter um impacto negativo no funcionamento de uma Central Eléctrica de pequena dimensão, nomeadamente no agravamento dos valores de consumo de combustível e de produção de energia reactiva, bem como no aumento de situações de perturbação do bom funcionamento do sistema eléctrico tais como, black-outs, flutuações de frequência e de tensão. Na verdade, o Parque Eólico de Santo Antão conseguiu uma integração bastante satisfatória no sistema eléctrico, não tendo originado deterioração do desempenho da Central Eléctrica.

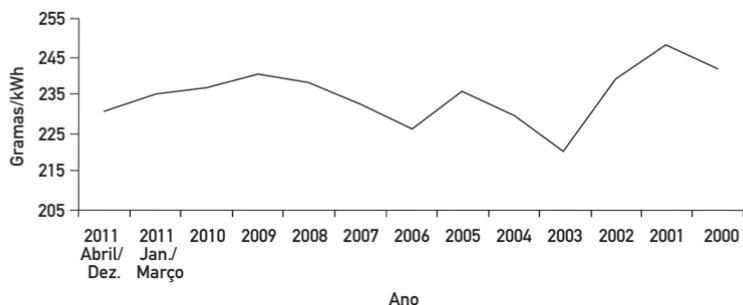
4.1. CONSUMO DE COMBUSTÍVEL

A Figura 4 apresenta a evolução do consumo específico médio anual de combustível, nos últimos 11 anos. Verifica-se que o consumo específico na Central Eléctrica no período Abril 2011/Dez 2011 registou o valor mais baixo dos últimos 5 anos, e é o terceiro melhor valor num período de 12 anos.

Mesmo limitando a nossa análise apenas ao ano 2011, verifica-se que o consumo específico médio no período Janeiro/Março (antes entrada em funcionamento do Parque Eólico) é superior ao consumo depois do arranque do Parque Eólico. Não tendo havido nenhuma acção de manutenção que se pudesse reflectir numa melhoria do desempenho dos grupos da Central Eléctrica,

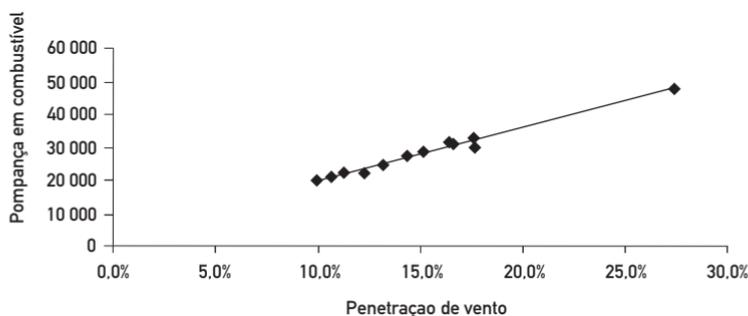
pode-se então concluir que a operação do Parque Eólico permitiu o funcionamento dos Grupos da Central a um nível de maior rendimento.

FIGURA 4



Por outro lado a Figura 5 evidencia que a poupança em combustível é directamente proporcional à comparticipação eólica pelo que, parece não haver agravamento de consumo específico qualquer que seja o regime de funcionamento dos Grupos Diesel da Central Eléctrica.

FIGURA 5



4.2. APAGÕES

O número de apagões ocorridos no período em análise foi de 15, o que não é muito diferente do número relativo ao ano de 2010 que foi de 14, como mostra o Quadro 2.

Conclui-se, portanto, que o funcionamento do Parque Eólico não teve impacto negativo a nível do número de Black-Outs.

QUADRO 2

NÚMERO DE BLACK OUTS

ABRIL211/MARÇO2012	ANO 2010	ANO 2009	ANO 2008
15	14	14	9

4.3. POTÊNCIA REACTIVA E FACTOR DE POTÊNCIA

No que respeita ao Factor de Potência, também não se registou variação significativa do seu valor. Mesmo uma tendência de baixa, no valor do Factor de Potência registado na Central Eléctrica, não significa maior produção de reactiva, podendo ser o resultado de um menor fornecimento de energia activa pela Central Eléctrica já que parte desta passa a ser fornecida pelo Parque Eólico. Por outro lado, a legislação cabo-verdiana estabelece que o factor de potência por aerogerador não deve ser inferior a 0,85. O valor efectivamente registado, para o conjunto dos dois aerogeradores foi de 0,91.

4.4. PERDAS ELÉCTRICAS NA REDE

Não houve agravamento das Perdas (técnicas e não técnicas) com relação aos anos anteriores, podendo-se até considerar que o Parque Eólico tem um impacto positivo a esse nível, já que injecta energia a partir de um dos extremos da rede (Quadro 3).

QUADRO 3

PERDAS NA REDE ELÉCTRICA

ANO	2008	2009	2010	2011
Perdas	29,1%	23,7%	23,1%	22,9%

4.5. FREQUÊNCIA E TENSÃO

No que respeita à estabilidade da Frequência e da Tensão apenas se notam ligeiras flutuações nos aparelhos de medida na Central Eléctrica, em momentos de vento com turbulência. Também se verificou que há grupos na Central que permitem uma melhor auto-regulação desses parâmetros, pelo que as situações de eventual instabilidade estão mais relacionadas com o desempenho dos grupos em operação na Central Eléctrica. Todavia, a frequência e a tensão da rede eléctrica são grandezas eléctricas que devem ser monitorizadas através de analisadores de redes, de modo a se poder fazer uma avaliação correcta do impacto do Parque Eólico a esse nível.

5. IMPACTO FINANCEIRO E AMBIENTAL DO PARQUE EÓLICO DE SANTO ANTÃO

O balanço financeiro e ambiental dos primeiros doze meses de funcionamento do Parque Eólico mostra ganhos positivos a todos os níveis, já que como mostra o Quadro 4:

1. a empresa Electric Wind fechou as contas de exploração do ano 2011 com resultado positivo.
2. a Electra, SA (public utility) consegue um custo evitado com o combustível superior ao preço de compra do kWh de origem eólica.
3. o país evita um custo em divisas com importação de combustível.
4. o ambiente beneficia com uma poupança de emissões gasosas.

QUADRO 4

IMPACTO FINANCEIRO E AMBIENTAL EM 2011

PRODUÇÃO (kWh)	POUPANÇA COMBUSTÍVEL (LITRO)	POUPANÇA DIVISAS PARA O PAÍS (EURO)	POUPANÇA FINANCEIRA PARA ELECTRA (EURO)	POUPANÇA EMISSÃO GASES (TON)
1 265 010	340 000	335 000	186 000	960

Este impacto financeiro e ambiental é significativo, tratando-se de um pequeno parque interligado a um sistema que serve 26 000 habitantes. Num futuro próximo, com a duplicação da potência instalada, o impacto será também bastante maior.

6. CONCLUSÃO

Este projecto, que resulta de uma *joint venture* entre duas empresas privadas e contou com o co-financiamento do Governo Holandês, mostra que o privado nacional pode desempenhar um papel no esforço nacional para se conseguir uma significativa produção de electricidade a partir de fontes renováveis. Os primeiros doze meses de funcionamento mostram que, a nível técnico, a operação do Parque Eólico não constitui fonte de perturbação ao funcionamento normal de uma Central Eléctrica de pequena dimensão, desde que o projecto esteja convenientemente dimensionado. A comparticipação eólica foi de 15% na produção de electricidade mas pode ainda aumentar, com a melhoria da desempenho do sistema.

A nível financeiro, reveste-se de particular importância que o Parque Eólico, mesmo não beneficiando de nenhum mecanismo de subsidiação de preços, consiga produzir resultados positivos tanto para os promotores, para a empresa nacional de electricidade e para o País, não esquecendo ainda o impacto positivo a nível ambiental.

AUTOR

Daniel Graça. Gerente da ELECTRIC.

RESUMO

Apesar de existir alguma criação de energias renováveis no passado, a matriz energética tem sido, até agora, dominada por fontes de combustíveis fósseis. As aspirações por um aumento drástico da penetração da energia eólica, junto com as condições ideais, levaram à criação do Projecto Cabeólica – o primeiro a escala comercial, uma parceria Público-Privada para o desenvolvimento de um projecto de parques eólicos na África subsaariana. Ao longo dos meses iniciais de 2012, o projecto contribuiu com uma taxa de 20%-40% de penetração de energia eólica por mês nas quatro ilhas onde se implementaram os parques eólicos. A capacidade instalada de energia eólica, em comparação com a capacidade energética total, colocou Cabo Verde como um dos países com maior taxa de penetração energética no mundo.

Palavras-chave: energia eólica; geração de energia; parceria público-privada.

1. INTRODUÇÃO

Cabo Verde é um arquipélago composto por dez ilhas ao largo da costa Ocidental de África, com uma população de aproximadamente 500.000 pessoas e um PIB de 1,5 mil milhões de dólares [1]. O país não tem recursos naturais significantes e está dependente do mundo exterior para quase tudo, incluindo energia. Ao longo da sua existência, Cabo Verde importou o seu *stock* de produtos petrolíferos para suprir quase todas as suas necessidades energéticas. Este facto teve um impacto imenso na frágil economia do país. A falta de electricidade tornou-se crónica na última década, à medida que a procura ultrapassou o fornecimento e a situação económica da companhia eléctrica nacional não permitiu um investimento apropriado e manutenção dos geradores e das redes eléctricas, tendo como resultado apagões frequentes, especialmente na capital do país durante os meses mais quentes, quando o país alcança o pico da sua demanda energética. Além disso, esta situação é agravada pelo facto de Cabo Verde produzir aproximadamente 92% da sua água potável a partir da dessalinização da água do mar, o que contribui para um elevado consumo de energia [2].

No passado, o sistema de geração de electricidade foi dominado, quase exclusivamente, por recursos externos não renováveis. Tal facto é um paradoxo no país, visto que Cabo Verde se situa no corredor dos ventos alísios do Oceano Atlântico e desfruta de velocidades de vento constantes, monodireccionais e de aproximadamente 10m/s ao longo de quase todo o ano [3]. As características do regime de vento que temos em Cabo Verde traduzem-se numa das melhores condições de geração de energia eólica do mundo.

Apesar de uma quantia limitada de geração de energia eólica e solar ter sido introduzida previamente em Cabo Verde, houve a necessidade de criar um projecto que contribuísse de forma mais significativa para a projecção do país dentro de uma ambiciosa aventura, de forma a redefinir a sua matriz energética e, assim, assegurar uma quantidade significativa de energia produzida a partir de um recurso energético eficiente e rentável.

As aspirações do Governo de Cabo Verde para aumentar a penetração de energia eólica, junto com a necessidade de um

investimento estrangeiro e de conhecimento técnico e comercial, tiveram como resultado uma dinâmica Parceria Público-Privada (PPP), estabelecida em 2008. A PPP tinha como principal objectivo a criação de companhias locais, para desenvolver, financiar, construir, possuir e operar quatro centrais eólicas, com uma capacidade instalada total de 25,5 MW, distribuída entre quatro ilhas estrategicamente escolhidas em função da procura de energia: Santiago (9,35 MW), onde metade da população do país reside e onde se situa a maior base industrial e administrativa; S. Vicente (5,95 MW), onde se encontra o o segundo maior aglomerado populacional; Sal (7,65 MW) e Boa Vista (2,55 MW), as duas ilhas que sentiram o aumento mais significativo de tráfego de turistas no país.

2. A PPP

Depois de muitos anos e de vários processos de licitação sem êxito, na tentativa de aumentar a penetração de energia eólica até, aproximadamente, 4,8 MW, o Governo de Cabo Verde criou uma parceria com a InfraCo Limitada (uma companhia privada de desenvolvimento de infraestruturas, financiada por doadores) para o desenvolvimento e promoção do projecto. A isto seguiram-se estudos detalhados, incluindo um estudo sobre a demanda e um estudo sobre a estabilidade da rede. Ambos levaram à conclusão de que seria possível aumentar em grande quantidade a penetração de energia eólica. InfraCo recomendou ao Governo de Cabo Verde um projecto para aumentar a capacidade de energia eólica, instalando aproximadamente 28 MW adicionais, visto que era viável e seria mais atractivo para os investidores.

A PPP Cabeólica, a primeira em Cabo Verde e a primeira a escala comercial dentro do sector da energia eólica na África subsaariana, foi inicialmente estabelecido entre a InfraCo, o Governo de Cabo Verde (através do Ministério do Turismo, Indústria e Energia) e a Electra, S.A.R.L. (a companhia eléctrica nacional). Mais tarde, a parceria incluiu também a *Africa Finance Corporation* (uma instituição financeira de desenvolvimento Pan-Africano com base na Nigéria) e o *Finnish Fund for Industrial Cooperation* (uma instituição

de desenvolvimento finlandesa). A PPP foi um factor-chave para atrair investimento para o projecto, cujo esquema financeiro tem uma proporção de capital-dívida na ordem dos 30%-70%, nos quais 20 milhões de euros foram assegurados por investidores privados e 45 milhões por empréstimos do Banco Europeu de Investimento e do Banco Africano de Desenvolvimento.

TABELA 1
ESQUEMA FINANCEIRO DE INVESTIMENTOS NO PROJECTO CABEÓLICA

TIPO	PROPORÇÃO	ENTIDADES	QUANTIA
Capital	30%	Investidores Privados	€ 20 milhões (aprox.)
		AFC	
		Finnfund	
		InfraCo	
Empréstimo	70%	Bancos de Desenvolvimento	€ 45 milhões (aprox.)
		EIB	
		AfDB	
Total			€ 65 milhões (aprox.)

A PPP, entre outros benefícios, assegurou a participação de parceiros sólidos e de alto nível, tanto públicos como privados, tal como facilitou a constituição de acordos *off-take* a longo prazo com a empresa nacional de electricidade. Desta forma, permitiu projecções de *cash flow* previsíveis e transparentes.



De forma a garantir padrões que fossem os mais elevados possíveis durante o desenvolvimento do projecto, foi contratado um vasto leque de especialistas de alto nível, incluindo RISØ, líder mundial na análise eólica e na investigação sobre energia eólica, e Sinclair Knight Merz, líder em consultorias de projectos e engenharia. A construção de quatro centrais eólicas foi conduzida através de um contrato *Turn-Key* de Engenharia, Aquisição e Construção (EPC) com a Vestas, líder mundial na fabricação de turbinas eólicas. O ECP previa a construção de quatro centrais eólicas, incluindo a montagem e instalação das 30 turbinas eólicas Vestas V52-850kW que tinham sido adquiridas; a construção e instalação de aproximadamente 30 km de linhas de transmissão para conectar cada parque eólico à respectiva rede de electricidade da ilha; a construção de um total de 15 km de estradas de acesso externas e internas; e a construção de uma estação de controlo em cada parque eólico. Para assegurar uma manutenção apropriada e a disponibilidade das turbinas, assinou-se um Acordo de Serviço com a Vestas por 5 anos.

3. DESAFIOS

A fase de desenvolvimento durou cinco anos, o tempo necessário para terminar todos os estudos preliminares, acordos, concessões de terra, as questões das autorizações e licenças e outra documentação contratual e legal, necessária para um projecto a esta escala.

A implementação do projecto foi extremamente desafiante, devido a alguns obstáculos técnicos importantes, encontrados ao longo das fases de desenvolvimento e construção. Muitos destes desafios estavam relacionados com o facto do país ter redes eléctricas pequenas e isoladas, factor comum às nações insulares. Por esta razão, teve de se executar uma análise eléctrica dinâmica e completamente diferente em cada uma das quatro redes eléctricas, cada uma com os seus temas complexos, para poder aceder às limitações e avaliar a integração da energia eólica. Outro grande desafio foi transportar 30 turbinas e a sua distribuição em quatro ilhas diferentes com limitações a nível do número de portos. Os acordos logísticos para uma entrega com sucesso do equipamento foram submetidos a uma análise exaustiva e detalhada. No entanto,

outro desafio foi a falta de pessoal especializado e de equipamento necessário para a construção e montagem de turbinas de 55 metros de altura, tal como a falta de materiais e recursos de qualidade e certificados. Como resultado, a maioria do equipamento, veículos especiais, materiais e mão-de-obra tiveram de ser importados.

Tal como se podia antecipar, a fase inicial da operação, que ainda está a decorrer, também apresentou muitos desafios. Visto que o país sofreu uma súbita transição de quase 100% diesel para um sistema diesel-vento conectado à rede, apareceram alguns desafios relacionados com a estabilidade da rede, envio de electricidade gerado por várias fontes e capacitação do pessoal. Como resultado, houve um esforço combinado que envolveu Cabeólica, Electra e Vestas para ultrapassar estas dificuldades ao longo da implementação de algumas medidas técnicas e operacionais e da formação de operadores dos parques eólicos e de rede.

4. CONQUISTAS ACTUAIS E EXPECTATIVAS DE PRODUÇÃO

Este projecto foi desenhado para beneficiar aproximadamente 80% da população. O sistema eléctrico nas quatro ilhas é um sistema de comprador único, o que constitui uma estrutura clara para assegurar os volumes e o preço *off-take*. A companhia eléctrica nacional usa o SCADA, um sistema remoto, para aceder aos parques eólicos e controlar a produção de energia a ser enviada aos centros de distribuição, de acordo com as necessidades e as limitações.



Em Setembro de 2011, o primeiro parque eólico (Santiago) iniciou o seu funcionamento e, ao longo do que faltava de ano, enquanto ainda estava dentro do período de comissionamento, contribuiu com uma penetração média de aproximadamente 20% por mês. O parque eólico de São Vicente começou a operar em Outubro do mesmo ano e contribuiu com uma penetração média mensal, ainda dentro do período de comissionamento, de aproximadamente 25%. O parque do Sal seguiu-se logo depois em Novembro, com uma penetração média mensal de aproximadamente 21%. Durante os primeiros meses de 2012 até aos dias de hoje, que representam o período inicial de produção comercial, os quatro parques contribuem com 20%-40% de penetração eólica mensal, com percentagens que variam de ilha para ilha, como se pode ver na seguinte tabela. Em Maio e Junho, na ilha de São Vicente, a taxa de penetração de energia eólica diária excedeu os 50%. Por outras palavras, durante esses dias mais de metade da demanda eléctrica foi coberta pela energia eólica.

TABELA 2

PERCENTAGEM DE PENETRAÇÃO NO PERÍODO INICIAL DE PRODUÇÃO COMERCIAL (ESTIMATIVA 2012) [4]

ILHA	CAPACIDADE INSTALADA	MÉDIA DE PENETRAÇÃO MENSAL
Santiago	9.35 MW	20-25%
S. Vicente	5.95 MW	35-40%
Sal	7.65 MW	30-35%
Boa Vista	2.55 MW	25%
Total	25.5 MW	20-40%

O objectivo ambicioso de Cabeólica para um futuro próximo consiste em maximizar a taxa de penetração da energia eólica de forma a alcançar os 30%-50% nas quatro ilhas. Conseguir alcançar este objectivo requererá futuros melhoramentos técnicos na comunicação e nos sistemas de controlo, numa cooperação perfeita com o operador de rede e uma elevada confiança nas turbinas. O envio e a optimização das reservas circulantes desenvolver-se-á mais

adiante e, possivelmente, introduzir-se-á um sistema de gestão de procura e de armazenamento de electricidade. O nível de penetração alcançado dependerá, também, de vários factores relacionados com a economia e a população das diferentes ilhas, tal como com o consumo mensal e as condições climáticas.



Entretanto, Cabo Verde tem, actualmente, uma das maiores taxas de penetração de energia eólica do mundo. O país foi classificado como o terceiro a nível mundial relativamente à instalação de energia eólica por PIB e como o país com o valor mais elevado de electricidade eólica instalada por capacidade eléctrica no final de 2011. Em termos do total cumulativo de energia eólica instalada, em comparação com o total da capacidade eléctrica instalada, Cabo Verde ultrapassou muitos países tidos como líderes na instalação de energia eólica, como Alemanha, Portugal, Espanha ou Dinamarca [5].

5. CONCLUSÃO

O projecto Cabeólica contribuiu significativamente na criação de capacidade energética em Cabo Verde, que está a experimentar um aumento rápido na demanda de electricidade e que reduziu a pressão no sector público, o único responsável, previamente, pelo financiamento do crescimento energético do país. Este projecto ajudou o

Governo de Cabo Verde a assegurar que a produção energética local seja 25% renovável [6].

A produção de energia por parques eólicos é projectada para reduzir as toneladas de importação de combustíveis, o que, por sua vez, se traduz numa redução significativa dos custos de importação de combustível, que podem ser canalizados pelo governo para áreas prioritárias mais urgentes a nível social e económico. Além disso, a electricidade fornecida pela Cabeólica é aproximadamente 25% mais barata do que outras opções disponíveis no país.

O projecto também contribuiu para ajudar o país a cumprir as obrigações ambientais internacionais e os objectivos de desenvolvimento sustentável. Espera-se que a produção energética do projecto desloque uma média de emissões de gás equivalente a mais de 60,000 toneladas de CO₂ por ano [7].

O Projecto Cabeólica ganhou o prémio de Melhor Projecto de Energia Renovável de 2011 em África no *Africa Energy Awards* em Joanesburgo, tendo sido distinguida por representar a primeira iniciativa deste tipo na região. Neste momento, está a ser estudada em outras cidades em África e em outras partes do mundo para a sua replicação.

Estes factores positivos, juntamente com uma aquisição contínua de conhecimento, colocam a companhia numa boa posição estratégica para apoiar o Governo de Cabo Verde no seu objectivo de gerar 50% da demanda total de electricidade com energias renováveis até 2020 [8].

REFERÊNCIAS

- [1] BCV, 2012. Boletim de Estatísticas 1º Trimestre 2012. Banco de Cabo Verde (BCV), Praia, 2012.
- [2] MECC, 2008. Política Energética de Cabo Verde. Ministério da Economia Crescimento e Competitividade (MECC), Praia, 2008.
- [3] SKM, 2009. *Wind Resource and Energy Yield Analysis*. Sinclair Knight Merz (SKM), Reino Unido, 2009.
- [4] Cabeólica, 2012. *Internal Operation Reports* (de Janeiro a Setembro, excepto no caso da ilha da Boa Vista, a qual é de Abril a Agosto), Praia, 2008.
- [5] GWEC, 2012. *Global Wind Report: Annual Market Update 2011*. Global Wind Energy Council (GWEC), Bruxelas, 2011.

- [6] MECC, 2008. Política Energética de Cabo Verde. Ministério da Economia Crescimento e Competitividade (MECC), Praia, 2008.
- [7] Cabeólica, 2012. *Clean Development Mechanism Project Design Document Form (CDM-PDD) - Bundled Wind Power Project Cape Verde*. Cabeólica, Praia, 2012.
- [8] MECC, 2008. Política Energética de Cabo Verde. Ministério da Economia Crescimento e Competitividade (MECC), Praia, 2008.

AUTORA

Ana Monteiro. Chefe do Departamento de Ambiente, Social e Administrativo em Cabeólica S.A.

www.cabeolica.com

PARQUE EÓLICO DA REGIÃO DE SAINT LOUIS: DO VIRTUAL PARA O REAL?

MOUHAMADOU LAMINE NDIAYE

C3E

RESUMO

O projecto do parque eólico da região de Saint Louis está situado na cost ocidental da República do Senegal, na zona Norte, geograficamente conhecida como região de Saint-Louis. Nesta parte do país, a jazida de potencial eólico é interessante, com uma velocidade média registada superior a 6m/s. Trata-se de um parque de 50 MW de potência instalada, destinando-se a produção a ser, essencialmente, integrada na rede da Sociedade Nacional de Electricidade do Senegal (SENELEC). A produção é assegurada por aerogeradores, cuja gama de potência está compreendida entre 850 kW e 1 MW, na ordem dos 94,5 GWh anuais. O projecto abrange dois locais, de 15 MW em Gantour e de 35 MW em Mboye. O projecto foi desenvolvido pela C3E - Compagnie Eau Energie Environnement (Companhia Água – Energia - Ambiente), com a assistência, no plano técnico, de CEGELEC TOULOUSE, e, no plano financeiro, da região de Saint Louis, a região Midi - Pirenéus e a Agência Francesa para o Desenvolvimento (AFD). Uma Comissão de Acompanhamento de âmbito nacional, envolvendo todos os intervenientes, presidida conjuntamente pelo Ministério da Energia e pela Região de Saint Louis, validou o conjunto dos trabalhos de desenvolvimento, desde a escolha da

localização até à determinação da produção. O projecto faz parte dos três projectos "Energias: novas e renováveis" (EnR), retidos pelo governo do Senegal para figurarem no programa político de desenvolvimento para o sector da Energia. O projecto foi objecto de numerosas propostas por parte de financiadores e/ou potenciais investidores, como o PROPARCO, o FMO, a KFW etc..., que demonstraram grande interesse no seu acompanhamento financeiro. Actualmente, em fase final do processo, o projecto aguarda potenciais investidores.

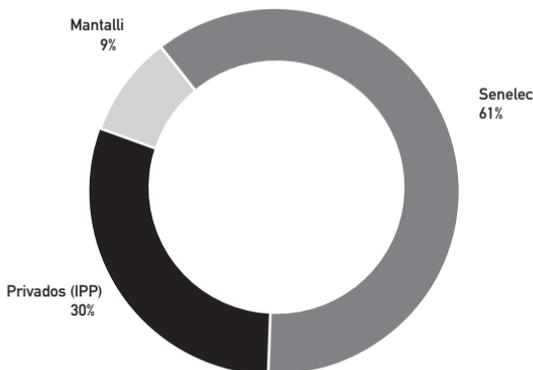
Palavras-chave: energia renovável, energia eólica.

1. SITUAÇÃO DO SECTOR DA ELECTRICIDADE NO SENEGAL

1.1. A PRODUÇÃO

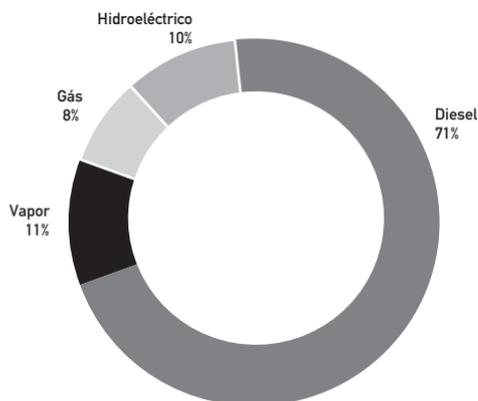
O parque de produção tem uma potência total instalada de mais de 670 MW, tendo em conta o plano "takkaal" (aluguer de grupos eletro-géneos para compensar o deficit de produção, no quadro do plano

FIGURA 1
DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO SEGUNDO A ORIGEM



de reestruturação e de relançamento do sector da energia), que surgiu em 2011. Hoje em dia, a produção é assegurada em 60% pela SENELEC; as sociedades privadas (IPP) asseguram 30%; e o restante provém da barragem de MANANTALLI, fruto de uma cooperação sub-regional entre o Mali, a Mauritânia e o Senegal. Esta produção é interconectada em 80%, sendo 90% de origem térmica e apenas 10% de origem hidroeléctrica. Aqui, nós apontamos o dedo à "tirania do petróleo" na produção energética do Senegal. A produção de energia de origem limpa é muito baixa e limita-se apenas a alguns locais isolados.

FIGURA 2
DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO SEGUNDO A FONTE DE ENERGIA



1.2. O TRANSPORTE

A função da rede de transporte é ligar a electricidade de alta tensão (90 e 225 kV) desde as centrais onde é produzida até aos centros onde será consumida. No Senegal, a rede de transporte integra uma rede nacional e uma rede supranacional.

A rede nacional é constituída por 327,5 km de linhas de 90 kV e 8 postos de transformação de 90/30 kV com uma potência total instalada de 1 127 MVA. Quanto à rede supranacional, compreende

os 94,5 km da linha de 225kV Manantalli – Matam – Dagana – Sakal – Tobène. Alimenta o posto de transformação de 225 kV de Tobène (2x75 MVA) e os postos de 225/30 kV.

1.3. A REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Alimentado a partir dos postos de AT/BT e BT/BT, as linhas difundem a electricidade pelos vários consumidores: particulares, administração pública, indústrias e comércios. A ligação entre a produção e os pontos de consumo constitui um processo complexo dada a impossibilidade de armazenar electricidade e a necessidade de fazer face a uma procura em constante variação. No centro deste processo encontra-se o *dispatching* de Hann, um verdadeiro centro de sinalização da distribuição de electricidade que, 24 sobre 24 horas, vela pela manutenção do equilíbrio produção-consumo. O *Dispatching* é monitorado pelo *Bureau Central de Conduite* (Gabinete Central de Distribuição) que vigia permanentemente a rede de Baixa Tensão de Dakar.

- Pelo exposto, constata-se que a situação energética (sobretudo, a eléctrica) do Senegal é caracterizada por:
- preponderância das centrais térmicas, com apreciável importância das centrais a diesel, o que acarreta um fraco controlo dos custos de produção do kWh;
- procura muito superior à oferta, provocando frequentes cortes na distribuição;
- marginalização das energias renováveis, ainda que o Senegal disponha de uma boa jazida de potencial tanto eólico como solar, citando apenas estas duas.

Desenvolver as energias renováveis é o percurso incontornável para abrandar e atenuar a dependência em relação às energias fósseis, cujo *stock* a nível mundial se sabe que é cada vez mais baixo. O Senegal, na sua política de promoção das EnR, decidiu que 15% da energia consumida no país será de origem limpa até 2025. É dentro deste contexto que é necessário situar o projecto do Parque Eólico de Saint Louis.

2. ABORDAGEM AO PARQUE EÓLICO

A presente nota foi elaborada de modo a fazer o balanço do conjunto das actividades levadas a cabo para permitir a instalação do Parque Eólico de Saint Louis. O nosso propósito, no decurso da exposição que se segue, não é o de apresentar pormenorizadamente os trabalhos realizados, mas o de fazer apenas uma apresentação sumária. Insistiremos sobretudo nas contrariedades que retardaram a finalização do parque e nas perspectivas para a implementação deste projecto tão relevante para o Senegal, no geral, e para a região de Saint Louis, em particular. Neste documento, daremos duas importantes indicações técnicas, as velocidades médias do vento registadas no Atlas eólico, acompanhado do *micrositting* do projecto que elaborámos com a finalidade de captar o interesse de um eventual investidor.

2.1. FINALIDADE DO PROJECTO

A promoção dos recursos naturais locais da região de Saint Louis insere-se, há muito tempo, no Plano de Desenvolvimento Nacional Integrado. Nesse sentido, são realizadas muitas acções e é nesse quadro que temos de situar este projecto de parque eólico. Trata-se de, num espaço bem delimitado, criar instalações que, a partir da energia cinética do vento, permitam produzir electricidade destinada à rede nacional SENELEC. As instalações permitirão, então, produzir electricidade a partir de uma energia local, limpa e renovável: o vento, durante cerca de 22 anos.

2.2. OBJECTIVOS

Na faixa ocidental do espaço regional, o projecto considera levar a cabo uma central eólica de 50 MV, composta no essencial por 50 a 59 aerogeradores, com uma potência nominal compreendida entre 850 kW e 1 MW. Estas máquinas serão complementadas por um certo número de equipamentos: uma pista de acesso, postos de transformação, linhas de transporte para levar a energia produzida ao posto de SAKAL, etc. Do ponto de vista tecnológico, tratar-se-á

de aerogeradores de eixo horizontal com uma torre de suporte entre 55 e 70 metros de altura e um diâmetro de rotor entre 55 e 62 m. De acordo com a ferramenta de análise do projecto EnR, *RETScreen*, com estas turbinas, a produção anual de electricidade prevista será da ordem dos 94 500 MWh, permitindo ao mesmo tempo diminuir a emissão de CO₂ em 71 482 toneladas.

2.3. OS INTERVENIENTES

2.3.1. A SOCIEDADE DE DESENVOLVIMENTO

O projecto foi desenvolvido pela C3E em estreita relação com a CEGELEC Toulouse, que, além de ter deslocado para o local um especialista, durante mais de um ano, também assumiu a garantia de qualidade a partir dos seus escritórios, sediados em Toulouse, França. Outras sociedades francesas (EQUITAO, ÉNERGIE DU VENT), especializadas em domínios específicos directamente ligados ao projecto, também foram chamadas a intervir.

2.3.2. A NÍVEL LOCAL E REGIONAL

A região de Saint Louis foi o parceiro local do projecto, representada pelo Conselho Regional e pelas comunidades rurais de Gandon e Fass Ngom. A região desenvolveu e continua a desenvolver um importante trabalho de *lobbying*, no sentido de promover o projecto tanto a nível nacional como internacional, enquanto as comunidades rurais tomaram decisões sobre a afectação de terrenos ao projecto (um acordo de concessão de terrenos atribui a exclusividade do desenvolvimento do projecto na zona, por um período de 25 anos).

2.3.3. A NÍVEL NACIONAL

Os trabalhos foram realizados sob a supervisão de uma Comissão de Acompanhamento que validou todas as etapas transpostas pelo projecto, por ocasião das reuniões organizadas em Dakar ou em Saint Louis. Esta Comissão de Acompanhamento é composta pelo conjunto de intervenientes no processo: Ministério da Energia; Direcção

de Energia; Conselho Regional de Saint Louis, Agência Regional de Desenvolvimento, Direcção do Ambiente, SENELEC; Comissão de Regulação do Sector de Energia (CRSE), SPIDS (Sindicato dos Profissionais da Indústria e das Minas do Senegal), SOCAS, etc.

2.3.4. A NÍVEL INTERNACIONAL

O projecto beneficiou do financiamento da região Midi-Pirenéus, em França, e da AFD, num total de 130 000 Euros. Foi objecto de numerosas propostas de financiadores e/ou investidores potenciais, como o PROPARGO, o FMO, a KfW, etc., que demonstraram um grande interesse no acompanhamento financeiro do projecto.

Partindo de uma iniciativa privada e local, nós conseguimos alcançar uma adesão nacional com o acompanhamento internacional. Como resultado de tudo isto o projecto do Parque Eólico de Saint Louis está inscrito no Plano de Desenvolvimento do Sector da Energia do Senegal.

2.4. CUSTO E RENTABILIDADE DO PROJECTO

Com base numa avaliação de 1 600 euros por kW instalado, o custo do parque da região de Saint Louis foi estimado em 80 milhões de Euros, isto é um pouco mais de 50 mil milhões de francos CFA. O programa *RETScreen* determina a taxa de rentabilidade interna do parque em cerca de 29%, sem a dedução de impostos, e um período de recuperação do capital investido de 8 (oito) anos.

O preço de custo do kWh é de 53 FCFA (0,081 EURO) e poderia ser revendido à SENELEC por cerca de 80 FCFA (0,122 EURO).

2.5. VANTAGENS PARA A REGIÃO

O parque eólico trará importantes vantagens directas e/ou indirectas para a região de Saint Louis. Financeiramente, são mais de 60 milhões de francos CFA (91 600 euros), calculados numa base de 1 250 FCFA/kW instalados, que a região irá receber anualmente do promotor como compensação pela concessão dos terrenos. Esta providencial soma servirá para financiar projectos locais de desenvolvimento. Também

se poderá fazer a extensão de uma linha de electrificação rural, para que uma parte da energia produzida seja consumida localmente. A instalação do parque dará origem à construção de infraestruturas viárias que, por sua vez, contribuirão para facilitar a comunicação numa zona isolada como a atravessada pelo projecto. Para além da criação de postos de trabalho durante a fase de construção, poderão vir a ser erigidas, junto ao parque, uma ou mais lojas que permitirão aos eventuais visitantes a compra de algumas recordações.

Recordamos que os estudos técnicos se debruçaram sobre os aspectos seguintes:

- Estudos de vento:
 - Atlas da energia eólica (imagem 1 e 2). Infe-re-se do atlas eólico que quanto mais nos afastamos da orla ocidental (costa atlântica) menos importantes são as velocidades do vento.
 - Selecção de duas localizações.
 - Medições por um período de 12 meses (Quadro 1).



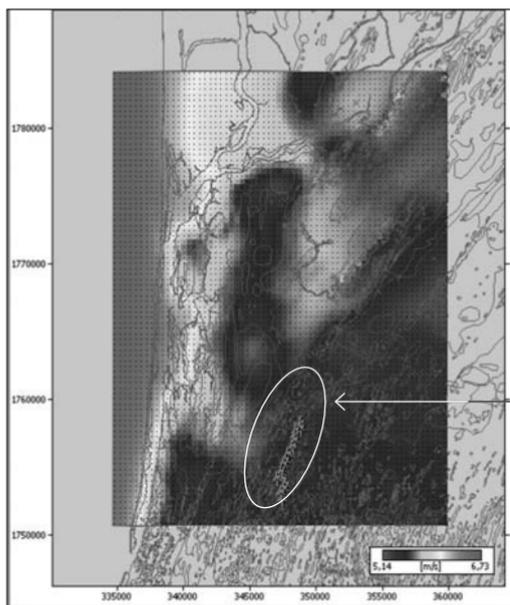
IMAGEM 1. ATLAS DE VELOCIDADES MÉDIAS (A 40 M DO SOLO)

- *Micrositting* e determinação da produção (imagem 3 e 4).
- Estudo geotécnico:
 - Sondagens.
 - Pré-dimensionamento das fundações.
- Riscos ambientais:
 - Estudo ornitológico.
 - Estudo dos riscos ligados à natureza do solo.
- Outros trabalhos levados a cabo.

Paralelamente à realização destes trabalhos, a C3E estudou com a SENELEC o modo de integração da energia produzida na rede, bem como o *design* eléctrico do projecto, estando as conclusões registadas



IMAGEM 2. ATLAS
DE DENSIDADES DE
POTÊNCIA (A 40 M DO
SOLO)



Sítio principal:
projecto Gandiolo,
perto de Gantour

IMAGEM 3. LOCALIZAÇÃO PRINCIPAL

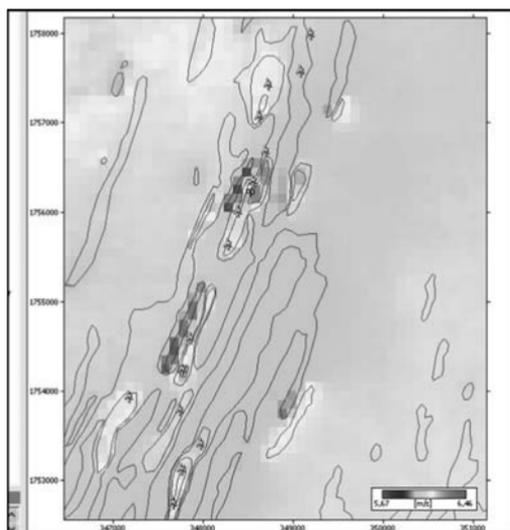


IMAGEM 4. PORMENOR DO MICRO-SITING

num documento intitulado 'Acordo de Ligação Eléctrica' (*Convention de raccordement électrique*). Sempre com a SENELEC, foi redigido um contrato de compra de energia e iniciadas as negociações em torno do preço do kWh. Foi feita, também, a análise de impacto ambiental, assim como o registo de identificação do projecto com vista à sua elegibilidade ao MDL ou CDM (Mecanismo para o Desenvolvimento Limpo).

Toda a documentação relativa aos estudos aqui citados está disponível.

QUADRO 1

MEDIÇÕES DAS VELOCIDADES MÉDIAS (M/S) A 40M DE ALTURA EM GANTOUR E MBOYE, E A 39 M EM GANDON

	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	JAN.
Gandon 2004/2005	5,7	5,6	5,8	5,4	5,1	5	4,8	4,3	4,7	5,4	5,1	5,9
Gandon 2007/2008	/	6,4	5,7	5,5	5,2	5	4,47	3,17	4,65	5,43	5,76	6,52
Gantour 2007/2008	7,06	7,06	6,25	6,15	5,73	5,58	4,89	4,12	5,16	6,10	6,44	7,17
Mboye 2007/2008	/	/	/	6,3	5,9	5,6	4,89	4,08	5,22	6,28	6,57	7,34

Estes estudos revelam que, tecnicamente, nada se opõe à realização do projecto do parque eólico da região de Saint Louis. As condicionantes eram de outra ordem e apenas até 2010. A partir desse ano, a situação do projecto é muito mais favorável, tal como passamos a demonstrar.

2.6. CONDICIONANTES À REALIZAÇÃO DO PROJECTO ENTRE 2003 E 2010

O processo do parque durou mais do que o normal entre 2003 e 2010. Esta demora deveu-se a vários factores:

- Ausência de uma situação de referência: o parque eólico foi o primeiro do género a ser estudado no Senegal. Isto fez com que, à partida, aquando da primeira actividade de medição do

vento, fosse impossível comparar as medidas obtidas com dados anteriores. Foi preciso realizar um novo estudo de campo para validar a informação recolhida.

- Quadro legislativo não adaptado à estratégia inicial que era “autoprodução através da rede” (“Você investe onde quiser. Nós transportamos e você consome onde quiser” é o slogan utilizado por ONE em Marrocos). Com efeito, a lei 9829, de 14 de Abril de 1988, relativa ao sector da electricidade, proíbe a autoprodução fora do perímetro de consumo, ao passo que nós tínhamos conseguido reunir em torno do projecto muitos industriais senegaleses interessados em investir no parque, para poderem transportar a sua própria energia pela SENELEC, consumindo-a na sua unidade de trabalho situada em Dakar ou em outro lado. Ora, a lei de 98 não o permitia. Regressámos à fórmula clássica das IPP.
- Falta de enquadramento regulamentar para integrar as EnR no modelo de compra da SENELEC: o comprador único, que é a SENELEC, não estava obrigado a incluir uma percentagem de energia limpa na energia distribuída no Senegal.
- Ausência de política de desenvolvimento claramente determinada, definindo os tipos de energias renováveis a produzir (o que produzir: solar, eólica, biomassa?) num espaço (onde?), que quantidades atingir, qual o preço do kWh e em que horizonte temporal.
- Falta de um quadro de incentivos/apoios ao desenvolvimento de grandes projectos de EnR.
- Comprador único: SENELEC, que está a lutar contra dificuldades financeiras.

Este conjunto de restrições deveu-se ao facto de termos sido os pioneiros no desenvolvimento de um parque eólico, e a situação obrigou-nos a batalhar duramente para levar o legislador senegalês a rever a sua posição. O resultado do esforço fez-se sentir a partir de 2011, conferindo ao parque perspectivas mais atractivas.

3. PERSPECTIVAS A PARTIR DE 2011: UM NOVO QUADRO REGULAMENTAR

A partir de Dezembro de 2010, assiste-se a importantes alterações institucionais.

1. *Promulgação da lei sobre as EnR*: do mesmo modo que outros países do mundo, o Senegal envolveu-se, desde há alguns anos, numa política corajosa e ambiciosa de desenvolvimento das energias renováveis. Este envolvimento do Governo é ditado pela necessidade de assumir, no quadro das estratégias de desenvolvimento energético, as preocupações de ordem política, socioeconómicas e ambientais. Do ponto de vista político, o desenvolvimento das energias renováveis aspira alcançar uma maior segurança de aprovisionamento energético, e uma menor dependência das importações de combustíveis fósseis para a produção de electricidade. No plano socioeconómico, trata-se de tomar um certo número de medidas que tendam a encorajar o investimento do sector privado nas energias renováveis. Estas medidas envolvem a concessão de facilidades, tanto no que respeita às condições de produção, de venda, de remuneração da electricidade produzida e de integração prioritária na rede, como na aquisição de materiais e equipamentos destinados à produção, exploração, autoconsumo e a pesquisa e desenvolvimento. A nível ambiental, as energias renováveis contribuirão para um desenvolvimento sustentável, dado o seu carácter de energias limpas, que não emitem gás com efeito de estufa e preservam a natureza e o ambiente. Para reforçar a sua política, o Senegal promulga, assim, a Lei nº 2010, de 21 de dezembro de 2010, que estabelece orientações sobre as energias renováveis, e se inscreve na preparação de um quadro legislativo e regulamentar.
2. *Aprovação de decretos de execução*: Para que a Lei fosse cumprida, são aprovados, em Dezembro de 2011, dois decretos que estabelecem as disposições necessárias à execução dos preceitos da mesma. Aqui, deixamos alguma informação:
 - a) Decreto nº 211-213, que regulamenta a aplicação da lei sobre as energias renováveis, contemplando as condições de aquisição

e de pagamento da electricidade produzida por centrais a partir de fontes de energia renovável, bem como as da integração da produção na rede. O Decreto define claramente entre outras:

- as modalidades de fixação do preço do ligação;
 - a determinação da taxa de rentabilidade;
 - o modo como se procederá à escolha de futuros produtores: concurso público;
 - a exigência feita à SENELEC de permitir a ligação à rede: "Artigo 9: O explorador da rede é obrigado a nela integrar prioritariamente as centrais de energias renováveis, de modo a extrair e pagar toda a energia oferecida pelos produtores, se as condições de estabilidade da rede forem preservadas.";
 - o contrato de compra de electricidade: Artigo 13, "O explorador da rede e o produtor assinam um contrato de compra de electricidade que determine os direitos e obrigações de cada uma das partes."
- b) Decreto 2011-2014, que regulamenta a aplicação da lei sobre as energias renováveis, no que toca às condições de aquisição e de pagamento do excedente de energia eléctrica de origem renovável, resultante de uma produção para consumo próprio.
- Relevamos do Artigo 6: Aquisição do excedente de energia – O Explorador da rede adquire e transporta o excedente da electricidade de origem renovável produzida pela instalação de um produtor para consumo próprio, de acordo com o artigo 24 da Lei 98-29, de 24 de abril de 1998, dentro do limite de potência máxima definida, com a condicionante da necessidade de preservar o bom funcionamento da rede.

O novo quadro legislativo e regulamentar em vigor fez cessar o conjunto das restrições que pesavam sobre o projecto do parque eólico, e permite-lhe, agora, progredir num enquadramento muito mais favorável, e, também, prever a sua concretização num futuro próximo.

AUTOR

Mouhamadou Lamine Ndiaye. Gerente da Compagnie Eau Energie Environnement (Empresa da Água, da Energia e do Ambiente).

www.compagnie3e.com

HISTÓRIAS EM TORNO DO DESENVOLVIMENTO: MICRO-REDES NO SENEGAL ATRAVÉS DO PROJECTO PV E MACSEN-PV

MÓNICA ALONSO LÓPEZ
ITER

RESUMO

O ITER (Instituto Tecnológico e de Energias Renováveis) é um centro de pesquisa de energias renováveis com 20 anos de experiência. Durante os últimos anos, o ITER instalou mais de 45 MW de centrais fotovoltaicas para a produção de energia na ilha de Tenerife, fabricando os seus próprios painéis e inversores. Consciente da relevância das ilhas Canárias como um elo de ligação entre África e a Europa e da importância da cooperação técnica para o impulso real das Fontes de Energia Renováveis (FER / ingl. RES) nos países africanos, o ITER tem levado a cabo vários projectos em diferentes países, mais especificamente no Senegal.

Por um lado, no domínio da electrificação rural destaca-se o projecto-piloto "Micro-redes através de PV, na aldeia de Fordou (Ranerou), no norte do Senegal", no qual colabora a ASER (Agence Sénégalaise d'Électrification Rurale / Agência Senegalesa de Electrificação Rural).

Por outro lado, o ITER lidera o Projecto MACSEN-PV, cujo objectivo é a promoção da implementação de sistemas de energias renováveis (PV) para fornecimento de energia em Tenerife e no Senegal, com acções dirigidas à melhoria

das competências das autoridades e dos técnicos locais. Neste projecto participa também a Agência de Energia de Tenerife (AIET) e, como parceiros senegaleses, a ASER e o CERER (Centre d'Etudes et de recherches sur les énergies Renouvelables / Centro de Estudos e Investigação das Energias Renováveis). Uma instalação-piloto de PV com 3 kWp, para ligação à rede, vai ser construída nas instalações do CERER, em Dakar.

Palavras-chave: sistemas fotovoltaicos; micro-redes Senegal; transferência de tecnologia; capacidade de construção; energias renováveis; abastecimento de energia.

1. INTRODUÇÃO

A situação energética no Senegal, como acontece na maioria dos países africanos, caracteriza-se por uma baixa percentagem de electrificação rural e a impossibilidade de fazer chegar a algumas áreas a produção convencional e as infraestruturas para o transporte de energia. Além disso, a maioria destes países dependem em muito da energia do estrangeiro; têm uma grande penetração de geradores a Diesel e a electricidade é muito cara.

Ao longo dos últimos anos, a maior parte destes países têm estado a trabalhar na implementação de novas políticas para proporcionar à população um acesso geral à electricidade e a substituição a longo prazo dos combustíveis fósseis por fontes renováveis de energia. Logo, estamos num ponto de viragem para novas políticas e projectos com uma influência directa na utilização de recursos próprios de energia (renovável), garantindo o desenvolvimento socioeconómico dos países africanos, em especial nas zonas rurais, de forma sustentável, contribuindo, deste modo, para a resolução do desafio das alterações climáticas.

Neste contexto, as ilhas Canárias estão posicionados como um elo entre a África e a Europa, desempenhando um papel importante em termos de transferência de tecnologia e de criação de capacidades. O ITER, uma referência tecnológica no domínio das

energias renováveis nas ilhas Canárias, está activamente envolvido em vários projectos baseados na cooperação técnica, especialmente no Senegal.

2. MICRO-REDES NO SENEGAL ATRAVÉS DE PV - PROJECTO RANEROU

O projecto nasceu do interesse demonstrado pelo Governo do Senegal no desenvolvimento de sistemas renováveis para a electrificação das zonas rurais remotas, interesse comunicado ao Governo Regional de Tenerife (autoridade insular). O Governo Regional, considerando a vasta experiência do ITER neste campo, confiou-lhe a concepção e implementação de um projecto-piloto destes recursos no âmbito da cooperação "Tenerife e Senegal".

A aldeia de beneficiários foi identificada e, após a encomenda, definiram-se as principais características do projecto. O Governo do Senegal sugeriu a aldeia de Fourdou, na região de Ranerou, localizada na parte Nordeste do Senegal, devido ao seu isolamento e fraco desenvolvimento económico. O principal objectivo do projecto era o de garantir o acesso a uma fonte de alimentação com base na energia solar fotovoltaica, dando prioridade à escola e a edifícios de uso comunitário.

Os técnicos do ITER realizaram uma visita técnica a Fordou, em Novembro de 2008, a fim de apresentar o projecto à comunidade local, para suscitar o debate, descobrir a perspectiva sobre as suas principais necessidades e decidir qual o local mais adequado para a instalação do projecto.



IMAGEM 1. VISITA TÉCNICA A FORDOU.
NOVEMBRO DE 2008

Na primeira concepção, a instalação foi orientada para usos educacionais, com o sistema fotovoltaico integrado no tecto da escola. Esta concepção também incluía a montagem de uma pequena turbina de vento e um sistema de comunicação por satélite, que permitiria o uso de três computadores a instalar na escola. No entanto, esta proposta inicial foi sendo alterada significativamente no decurso de várias reuniões com representantes do Governo de Senegal. Por um lado, a turbina de vento foi descartada, uma vez que seria mais difícil garantir a sua manutenção, e ficou decidido que a instalação iria também fornecer energia para o centro de saúde e iluminação pública. Por outro lado, a instalação do sistema de comunicação por satélite era inútil dada a ausência de operadores de redes móveis na área. Embora a região tivesse uma cobertura de telefone GSM, apenas permitia a transmissão de dados numa largura de banda muito reduzida. Este facto provocou a exclusão do sistema de comunicação e dos computadores que, sem este, não teriam nenhuma utilidade para a comunidade. Além disso, o Governo do Senegal expressou a necessidade da construção de uma nova sala de aulas na escola de Fordou, porque as existentes estavam danificadas. Por conseguinte, o projecto incluiu este novo trabalho de construção.

Os eixos definitivos do projecto foram, então, a implementação de um plano de formação para os técnicos locais; a construção de uma nova ala na escola; a instalação de um sistema fotovoltaico de 1 150 W e a cablagem eléctrica da aldeia para o fornecimento de energia a instalações de uso comunitário.



IMAGENS 2 E 3. CURSOS DE FORMAÇÃO DE TÉCNICOS DA ASER NO ITER. OUTUBRO DE 2009

Uma das primeiras actividades do projecto consistiu no desenvolvimento de um programa de formação. Embora este programa tivesse sido originalmente concebido para a formação de técnicos locais em tarefas de instalação e manutenção, o Governo do Senegal sugeriu que o curso de formação fosse redireccionado para a ASER, a Agência Senegalesa de Electrificação Rural. Este organismo é o órgão competente no Senegal para executar tarefas relativas à electrificação rural nacional, e os seus técnicos têm uma experiência alargada no domínio das energias renováveis. Por esta razão, o programa teórico-prático do curso centrou-se em um conteúdo mais especializado, como a ligação à rede de grandes sistemas fotovoltaicos ou os quadros regulamentar e administrativo, relativos à energia fotovoltaica. O programa de formação finalmente teve lugar em Outubro de 2009, e quer os técnicos senegaleses quer os do ITER consideraram a experiência como muito satisfatória e estabeleceram os *links* necessários para o desenvolvimento do projecto.

O envolvimento da ASER tanto na concepção e desenho da instalação, bem como no respectivo início e validação, foi crucial para o bom andamento do projecto. A ASER contribuiu com o seu conhecimento do ambiente local e a sua experiência no desenvolvimento de programas de electrificação rural no Senegal, garantindo que o sistema se ajustava às reais necessidades da população, tornando-o, assim, duradouro e reproduzível.

A primeira fase incluiu também a construção da nova ala para a escola. Três empresas locais foram contactadas para apresentarem as suas ofertas, e, finalmente, a obra foi adjudicada à empresa Germany Senegal Cooperation (GSC). Em Novembro de 2009, os técnicos do ITER e da ASER visitaram Fordou para verificar o estado dos trabalhos e para realizarem uma nova reunião com os líderes da comunidade. Ali chegados, os técnicos constataram que as obras não estavam a decorrer no local planeado, e que, por engano, estavam a ser realizadas na capital, Ranerou. Apesar deste revés, as obras começaram novamente no local correto e inicialmente previsto, a aldeia de Fordou, agora que a aldeia de Ranerou já se encontrava ligada à rede. Finalmente, deu-se por terminada a construção da sala de aula em Fordou, em Dezembro de 2009.

A visita de Novembro de 2009 tinha sido, também, utilizada para designar o local mais adequado para a instalação fotovoltaica, satisfazendo as necessidades de todos na aldeia, minimizando os custos e as perdas de energia. AASER elaborou um esquema geral da instalação e respectivos usos. Com base neste regime e necessidades detectadas, o ITER concebeu a estrutura de suporte dos painéis fotovoltaicos e adquiriu equipamento variado, sendo as estruturas e os módulos fotovoltaicos de fabricação própria. A instalação definitiva é composta pelos seguintes componentes:

- 12 módulos PV: ITER, tipo ST125P e ST130P (9 instalados, 1 para testes, e 2 módulos sobressalentes);
- 6 baterias 2V, de 731 Ah C100;
- 1 inversor de 1 000 W;
- 1 controlador de carga;
- 5 luminárias para iluminação pública, 25 lâmpadas;
- estrutura de suporte dos painéis fotovoltaicos e instruções de montagem.



IMAGEM 4. INSTALAÇÃO PV E SALA TÉCNICA. FORDOU



IMAGEM 5.
EQUIPAMENTO
INTERIOR DA SALA
TÉCNICA. FORDOU

A montagem da instalação fotovoltaica dependeria de uma empresa local, sendo, finalmente, adjudicada à empresa Sol Treize. O ITER desenvolveu instruções pormenorizadas de montagem, a fim de assegurar a correcta montagem da instalação e satisfazer as especificações do projecto. A estrutura foi inteiramente montada no ITER antes de ser enviada para o Senegal. Isto foi feito para proceder à marcação dos diferentes componentes, a fim de facilitar a sua identificação e garantir a montagem na ordem correcta. A instalação foi concluída em Outubro de 2010, data em que os técnicos da ASER realizaram uma visita técnica de controlo e enviaram um relatório ao ITER, dando conta da correcta instalação e operacionalidade do equipamento.

Em Outubro de 2011, após um ano de funcionamento, o pessoal técnico do ITER e da ASER visitou Fordou uma vez mais, para verificar as instalações. Durante a visita, os técnicos constataram que a instalação estava a funcionar correctamente e em perfeitas condições, incluindo o sistema de iluminação da comunidade e o fornecimento de energia ao centro de saúde. A sala técnica e o seu conteúdo foram também inspeccionados, para assegurar que continha todo o

equipamento previsto, isto é, baterias, regulador de carga, inversor, contadores de electricidade fornecidos pela ASER, quadro eléctrico AC de 220V com 4 interruptores e um relógio para o sistema de iluminação da praça. O ácido das baterias, o bom funcionamento dos painéis fotovoltaicos e o medidor de energia eléctrica foram verificados. Este último indicava a produção de 300kWh no primeiro ano. O recinto escolar composto por cinco salas de aulas, tinha também sido equipado com um sistema eléctrico de iluminação, interruptores, tomadas e lâmpadas de baixo consumo.

Durante esta visita, também foram realizadas entrevistas com as principais partes interessadas para determinar o seu nível de satisfação relativamente à instalação (o chefe da aldeia, o Director da escola, o Presidente do Comité de Gestão da instalação e o técnico responsável pela manutenção). Em geral, a instalação recebeu uma avaliação muito positiva dada a mudança que provocou na vida da comunidade. Em particular, o chefe da aldeia considerou importante o fornecimento de electricidade à praça e ao centro de saúde; e o Director da escola destacou que as crianças já podiam ficar a estudar até mais tarde, tanto na sala de aula como na praça.

Em relação à manutenção preventiva da instalação, o técnico que executa estas tarefas, residente em Fourdou e sem estudos prévios, foi treinado pela ASER. Entre as tarefas, a pessoa responsável pela manutenção tem a seu cargo a limpeza dos painéis fotovoltaicos e da sala técnica, e, também verificar o nível de água das baterias e completá-lo quando necessário. Esta pessoa deve contactar a ASER, em caso de falha do sistema. Durante a entrevista, o técnico disse que, até àquele momento, o sistema não tinha tido quaisquer falhas significativas e que estava muito interessado em ampliar a sua formação para compreender melhor o sistema e ser capaz de resolver incidentes futuros.

O projecto inicial de instalação fotovoltaica está, portanto, consolidado e faz parte da comunidade, tendo melhorado as condições de vida dos habitantes da aldeia de Fourdou.

É importante destacar que este tipo de projectos deve estar aberto a alterações e incluir constantemente os comentários do parceiro local, bem como visitas técnicas a fim de assegurar que a instalação definitiva vai ao encontro das necessidades reais e resolver



IMAGENS 6 E 7. FORA DA SALA DE AULA CONSTRUÍDA EM FORDOU E ENTREVISTA COM O TÉCNICO DE MANUTENÇÃO. VISITA DE ACOMPANHAMENTO DO PROJECTO EM OUTUBRO DE 2011

os problemas que possam surgir durante o desenvolvimento do projecto. Apesar de a instalação não ser muito grande e não ser a primeira realizada no Senegal, este projecto inclui mais-valias para a sua replicabilidade, como, por exemplo, a colaboração estreita com o parceiro local, a ASER, a contratação de empresas locais, o programa de formação e o facto de a instalação gerar rendimentos que garantem a sua manutenção. O Comité de Gestão da instalação oferece um serviço de carregamento de telemóveis, a um preço de 150 FCFA por carga, competitivo face aos 200 FCFA cobrados na cidade vizinha de Ranerou, capital do departamento. O dinheiro arrecadado é usado para a manutenção da instalação.

3. O PROJECTO MACSEN - PV - PROMOÇÃO DE SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL LIGADA À REDE EM TENERIFE E NO SENEGAL



O Projecto MACSEN - PV, lançado no âmbito do Programa Europeu PCT-MAC 2007-2013, é concebido como uma plataforma para a cooperação técnica entre Tenerife e o Senegal no domínio da integração das energias renováveis no fornecimento de energia. Tem



IMAGEM 8. MACSEN-PV: REUNIÃO TRANSNACIONAL NAS INSTALAÇÕES DA ASER, DAKAR. OUTUBRO DE 2010

por principal objectivo a melhoria das capacidades das entidades públicas e dos técnicos locais, no sentido de apoiar a implementação de energias renováveis como parte do fornecimento de energia nessas regiões. O principal resultado previsto será a adopção de novas leis e criação de planos de energia que irão contribuir para o desenvolvimento socioeconómico das regiões envolvidas, reduzindo a sua dependência energética externa e de combustíveis fósseis, e o fortalecimento das respectivas redes de energia. De igual modo, o projecto irá contribuir para a formação de recursos humanos locais para o aprovisionamento, design, instalação e manutenção dessas instalações que serão reproduzíveis e um exemplo para as regiões vizinhas. Como um resultado tangível, foi instalado um sistema de PV de 3kWp ligado à rede nas instalações do CERER, em Dakar.

O ITER lidera este projecto, no qual participam como parceiros as seguintes instituições: AIET (*Agência Insular de Energia de Tenerife*); ASER (*Agência Senegalesa de Electrificação Rural*) e CERER (Centro de Estudos e Investigação de Energias Renováveis). O projecto, iniciado em Outubro de 2010, termina em Dezembro de 2012.

Embora estejamos a falar de duas regiões distintas, as características dos sistemas eléctricos das ilhas Canárias e do Senegal apresentam algumas semelhanças em termos do seu isolamento e da sua dependência de fontes externas, facto que pode torná-las vulneráveis a subidas de preços ou a problemas de fornecimento.

O projecto está dividido em fases sequenciais que permitem controlar a sua evolução e uma gestão adequada.

1. Análise do Ambiente. Elaboração de diversos relatórios que visam definir as necessidades existentes e os principais problemas relacionados com a integração na rede dos sistemas de energias renováveis e as possíveis opções para lidar com esses problemas. Estes estudos serão utilizados como ponto de partida para as fases seguintes do projecto.
2. Reforço das capacidades das Entidades Públicas competentes no estabelecimento de um quadro legislativo favorável.
3. Reforço das capacidades/competências dos recursos humanos locais, através da transferência de tecnologia para as entidades de formação das regiões participantes.
4. Instalação de um sistema de PV de 3kWp ligado à rede, no edifício do CERER, em Dakar.

O projecto também inclui acções de gestão e de divulgação, destinadas a estabelecer ligações duradouras de cooperação técnica entre os parceiros e a ampliar o seu impacto e replicabilidade.

Os relatórios técnicos foram elaborados conjuntamente pelos parceiros participantes (ITER, AIET, ASER e CERER). Estes relatórios identificaram a disponibilidade de recursos, as previsões de crescimento da procura de energia, a legislação existente, as principais necessidades do mercado de energia eléctrica e a actual falta de formação nesta área por parte das regiões participantes. Os relatórios estão disponíveis para *download* no *site* do projecto em espanhol e francês.



IMAGEM 9. MACSEN-PV WORKSHOP TÉCNICO PARA PROFESSORES. DAKAR, 10 DE NOVEMBRO DE 2012



IMAGEM 10. TÉCNICO DA EMPRESA INSTALADORA LOCAL, A TRABALHAR NA INSTALAÇÃO DE 3 KWP, NO CERER, NOVEMBRO DE 2012

Os materiais e ferramentas destinados aos técnicos de instituições públicas relevantes e aos professores têm sido desenvolvidos com base nas conclusões dos relatórios anteriores. Mais especificamente, o MACSEN-PV desenvolveu um “Guia de Integração das energias renováveis no fornecimento de energia eléctrica e aplicações isoladas para Gestores Públicos” e vários “materiais de apoio para os professores do ensino médio e superior.” Esses materiais foram especificamente distribuídos por grupos-alvo, beneficiários das acções realizadas, durante a celebração dos Seminários Técnicos do projecto, quer em Tenerife quer em Senegal. No entanto, também estão disponíveis para *download* no *site* do projecto, em espanhol e francês. Além disso, esta página Web também conta com uma Assessoria *on-line*, que contém documentos, *links* e ferramentas de interesse relacionados com planeamento energético, ensino e formação e oportunidades de emprego no sector.

O projecto fica concluído com o arranque de uma instalação fotovoltaica de 3 kWp, ligada à rede, na sede do CERER, em Dakar. Esta instalação será inaugurada em Dezembro de 2012, com a

presença de funcionários do Governo do Senegal e de Tenerife. Este sistema fotovoltaico é um marco no desenvolvimento das energias renováveis no Senegal, uma vez que esta é a primeira instalação a ser ligada à rede senegalesa de electricidade convencional. Este sistema será usado como um ponto de partida para desenvolver a futura integração de sistemas distribuídos de fontes renováveis na rede senegalesa, que pretende ser a solução para o modelo-base senegalês de micro-redes isoladas. Além disso, a instalação será utilizada como uma plataforma de demonstração e estágio para os técnicos locais, através do CERER. Por este motivo, o respectivo *design* foi adaptado pelo ITER, tendo especialmente em consideração as peculiaridades da rede senegalesa, e como maximizar o seu uso demonstrativo e educacional.

A página web <http://macsen-pv.iter.es>; Página do *Facebook* www.facebook.com/MacsenPV e o endereço de *e-mail* macsenpv@iter.es foram criados para a publicação das últimas notícias e dos principais resultados do projecto, bem como para a interacção com as pessoas e entidades interessadas.

AUTOR

Mónica Alonso López. Directora da Agência de Energia de Tenerife. Desenvolveu grande parte do seu trabalho profissional no ITER, onde continua a trabalhar como consultora externa.

www.agenenergia.org

www.iter.es

TERCEIRA PARTE
MERCADOS, NEGÓCIOS E MECANISMOS
DE FINANCIAMENTO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS

MERCADOS ER PARA ELECTRIFICAÇÃO RURAL

POTENCIAL DE MERCADO, MODELOS COMPROVADOS DE NEGÓCIOS E DESAFIOS ACTUAIS PARA A ELECTRIFICAÇÃO SUSTENTÁVEL DAS COMUNIDADES RURAIS NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

SIMON ROLLAND
ARE

RESUMO

Um quinto da população mundial não tem acesso à electricidade, o que equivale a 500 milhões de pessoas só em África. Para esses, as tecnologias de energia renovável oferecem excelentes soluções, especialmente quando a subida dos preços convencionais de energia constitui um aumento do encargo para os utilizadores finais e para os governos. A ideia predominante de que os projectos de Energias Renováveis (ER) em países em vias de desenvolvimento não podem ser rentáveis é errada e precisa de ser mudada. Já existe uma série de modelos bem sucedidos de empresas que comprovam a viabilidade económica da tecnologia das ER nestes locais. Infelizmente, o seu pleno potencial ainda está longe de ser alcançado e muitos desafios devem ser superados.

A região da CEDEAO oferece condições muito favoráveis para soluções ER, como projectos solares, hídricos e eólicos. Os Sistemas Solares Domésticos (SSD), por exemplo, muito utilizados na região, considerando que várias formas híbridas da geração de energia também constituem opções reais para as populações locais. Certas restrições

mantêm-se, como a falta de financiamento, o quadro regulador impróprio ou o apoio local insuficiente. No entanto, se tratados de forma adequada, estes desafios podem ser superados e as comunidades locais poderão beneficiar da electricidade, enquanto o sector privado vai investir mais activamente nesses mercados mais rentáveis.

Palavras-chave: electrificação rural e energias renováveis, fora da rede, África Ocidental, CEDEAO, solar, eólica, hídrica, Aliança para a Electrificação Rural, criação de capacidades.

1. INTRODUÇÃO

Os benefícios da tecnologia podem assumir muitas formas. Para uma pequena aldeia numa pequena ilha, num país africano pequeno, significava as suas primeiras 24 horas de electricidade no dia 9 Fevereiro de 2012.

A aldeia de Monte Trigo é o local mais a Oeste de África. É a aldeia mais ocidental da ilha mais ocidental do país mais ocidental do continente, em Cabo Verde. A esta comunidade de 60 famílias só se chega de barco e é totalmente dependente da pesca e do comércio com aldeias vizinhas. A necessidade de gelo é uma questão de sobrevivência para os seus habitantes: é necessário para preservar o peixe. Daí as cinco horas de viagem constante e frequente de barco (cada trajecto) a São Vicente, a ilha principal mais próxima, para comprar gelo. É um processo muito pouco eficiente, desperdiçando tempo valioso que poderia ser utilizado para outras actividades económicas ou sociais.

A sua dependência em relação ao diesel foi uma tensão crescente sobre a frágil economia da ilha. Desta forma, uma fonte de energia fiável, acessível e limpa tornou-se numa prioridade para a comunidade. A instalação de um sistema solar não ligado à rede parecia servir todas estas necessidades.

As entidades locais puseram-se de acordo e, com o apoio da Facilidade Energia ACP-UE, uma micro central eléctrica PV foi instalada, com capacidade para produzir uma média de 74kWh

por dia. Desde então, mudanças importantes estão a modelar a vida desta comunidade: um utilizador comprou o seu primeiro frigorífico (com um rating de energia A+) e os trabalhadores locais trouxeram uma máquina de soldar automática de uma aldeia vizinha para consertar uma estrutura defeituosa. Foi a primeira vez que as populações locais foram capazes de usar esses aparelhos na aldeia. Por último, espera-se que, com duas máquinas de gelo, capazes de produzir até 500 kg por dia, a geração de energia solar melhore as actividades comerciais que mantêm a economia da aldeia.

Até à instalação da micro central eléctrica PV, estas 60 famílias representavam, apenas, uma pequena parte dos 1,4 mil milhões de pessoas no mundo sem acesso a energia eléctrica, 85% das quais vivem em zonas rurais de países em desenvolvimento. Somente dentro da região da CEDEAO, o número de pessoas sem acesso à energia eléctrica é de quase 200 milhões. Aldeias como Monte Trigo demonstram o potencial das energias renováveis não ligadas à rede nos países em desenvolvimento em geral e, em particular, nos da região da CEDEAO. Também demonstram que as qualidades técnicas, a fiabilidade e a flexibilidade das energias renováveis fora da rede funcionam muito bem nesses casos.

2. O CASO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NÃO LIGADAS À REDE NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO

Existem três abordagens básicas para levar a energia eléctrica para as áreas remotas. A primeira consiste em, simplesmente, alargar a rede nacional. No entanto, esta é, na melhor das hipóteses, uma esperança a longo prazo para muitas regiões nos países em desenvolvimento. Os serviços públicos nacionais lutam, muitas vezes, com a estabilização da rede e concentram-se na demanda das populações crescentes em centros urbanos. As extensões dispendiosas para as zonas rurais estão nos últimos lugares dentro da lista de prioridades, especialmente nas regiões onde há terrenos que são complicados para atravessar, visto que aumentam drasticamente os custos. A extensão da rede pode custar até 15 960 de dólares no Senegal ou 19 070 de dólares no Mali, por exemplo.

A segunda abordagem baseia-se nas pequenas tecnologias autónomas não ligadas à rede. O carácter disperso das povoações rurais é o cenário ideal para estas soluções, em especial no que diz respeito às energias renováveis (ER) que, em muitos casos, são mais baratas do que as alternativas tradicionais em locais remotos. As energias renováveis de pequena dimensão nos sistemas energéticos domésticos, concebidos para a alimentação das famílias individuais, representam uma solução ideal relativamente acessível a pessoas com baixos níveis de rendimento e, além disso, é de fácil manutenção.

O potencial dos Sistemas Pico PV (SPP) e os Sistemas Solares Domésticos (SSD) são especialmente notáveis. Estes pequenos sistemas estão, muitas vezes, dentro da capacidade de pagamento das populações mais rurais nos países em desenvolvimento e oferecem soluções imediatas e acessíveis para essas comunidades. Além disso, quando estão fora da capacidade de pagamento dos utilizadores finais, modelos de negócios maduros (principalmente vinculados a microcréditos e taxas por serviço) foram desenvolvidos para colmatar esta lacuna. É por isso que países como o Senegal e o Mali, que têm excelentes condições naturais que podemos encontrar em toda a região da CEDEAO, tiram partido destas tecnologias através de sistemas baseados na concessão e taxas de serviço para aumentar o acesso à energia.

No Mali, a Agência Maliana para o Desenvolvimento da Energia Doméstica e Electrificação Rural (AMADER), juntamente com o Centro Nacional de Energia Solar e Energia Renovável (CNESOLER), trabalham em instalações de SSD no país. O seu objectivo é fornecer cerca de 700 sistemas solares para fins comunitários e institucionais e mais de 11 000 SSD para as famílias locais. Em suma, espera-se que 70 000 pessoas tenham acesso à energia eléctrica até 2015.

A Fundação para os Serviços Energéticos Rurais (FRES), um dos operadores privados que administra uma concessão no mesmo país, também utiliza soluções da energia solar para electrificar comunidades remotas. Em 2012, já foram instalados e geridos 85 kWp de SSD e estes abrangeram mais de 4 000 pessoas. Para o seu projecto, a FRES emprega o modelo taxa por serviço, com o qual os

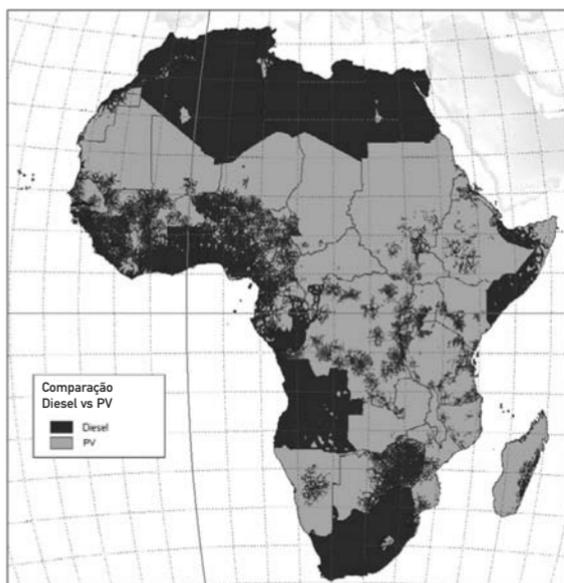


IMAGEM 1. OPÇÕES FORA DA REDE: COMPARAÇÃO A NÍVEL ECONÓMICO DIESEL VERSUS PV. FONTE: ENERGY SOLUTIONS IN RURAL AFRICA: MAPPING ELECTRIFICATION COSTS OF DISTRIBUTED SOLAR AND DIESEL GENERATION VERSUS GRID EXTENSION. JRC 2011

clientes pagam uma taxa mensal para a electricidade fornecida, com custos equivalentes às fontes locais convencionais de energia, tais como velas e querosene. Os sistemas instalados são de propriedade da FRES. Assim, os clientes finais têm um investimento inicial muito baixo e a organização assegura também a manutenção e a eficiência do funcionamento do sistema.² As taxas mensais iniciais eram entre 12 e 20 euros, mas, após receber uma subvenção do AMADER, as taxas diminuíram significativamente.

A terceira abordagem eléctrica é feita através da instalação e gestão de mini-redes fornecidas por uma planta centralizada de energia ou por sistemas distribuídos, que podem fornecer electricidade a tanto para uso doméstico como para empresas locais.

Estas podem ser alimentadas por combustíveis fósseis (muitas vezes diesel), por ER ou por recursos híbridos. O Diesel continua a ser o combustível mais amplamente utilizado devido à ideia persistente, muitas vezes errada, que é uma opção mais barata. No

entanto, com um modelo sólido de negócio abordando os principais obstáculos - o custo inicial de investimento, a manutenção a longo prazo do sistema e um intenso trabalho de capacitação -, as ER e as mini-redes híbridas poderiam tornar-se numa solução *mainstream* para centenas de milhares de aldeias e comunidades por todo o Mundo. Já existem muitos exemplos de tais desenvolvimentos na África Ocidental. A INENSUS, uma empresa Alemã, electrificou mais de 160 casas no Senegal através de uma abordagem com fins inteiramente comerciais (mesmo assim sustentáveis). Através do uso de um modelo Micro de Economia Energética, a companhia, em colaboração com a Agência Alemã de Cooperação para o Desenvolvimento (GIZ), instalou sistemas híbridos diesel-solar-eólicos e abrangeu mais de 2 000 pessoas nas duas primeiras aldeias piloto. Nos próximos anos, a INENSUS visa electrificar 100 aldeias no Senegal seguindo o mesmo conceito.

Em geral, as ER e as mini-redes híbridas oferecem uma solução ideal para diminuir os custos dos diversos geradores a diesel instalados em toda a região da CEDEAO. A simples injeção de potência das ER em mini-redes baseadas nos motores diesel existentes pode reduzir drasticamente as facturas de gasóleo de muitas comunidades locais e, mais globalmente, dos países que muitas vezes subvencionam fortemente o diesel, evitando investimentos importantes em infraestruturas. Em 2010, os países em desenvolvimento receberam 409 bilhões de dólares em subsídios de consumo de combustíveis fósseis, dos quais apenas 8% chegaram aos 20% mais pobres destes países. Em 2012, espera-se que estes subsídios sejam de 630 bilhões de dólares. (Oil Change International, 2012). Na Nigéria, por exemplo, a capacidade instalada das mini-redes diesel é maior que a capacidade da rede nacional e estas tendências (relevantes para todos os tamanhos de sistema) estão presentes em muitos países, demonstrando, mais uma vez, a relevância da hibridação das mini-redes.

Além da energia solar, outra tecnologia amplamente utilizada nos mercados em desenvolvimento é a mini-hídrica, particularmente relevante nas áreas com recursos hídricos abundantes, como o Sudeste da Ásia e algumas partes da África subsaariana. África Oriental, Austral e Central oferece o maior potencial para as pequenas instalações

hidroeléctricas no continente, mas países como a Nigéria e o Gana também têm oportunidades consideráveis no sector. Há alguns anos, e só na Nigéria, havia potencial para quase 300 novos sítios correspondentes a mais de 734 MW. Em 2011, a capacidade total dos projectos planeados das mini-hídricas na região da CEDEAO era de, aproximadamente, 82 MW. Em comparação com outras tecnologias, pode ser necessário um investimento inicial relativamente elevado de infraestruturas; todavia, a electricidade é gerada a um preço muito competitivo.

A pequena central eólica, uma tecnologia que permanece relativamente desconhecida nestas regiões, representa outra opção interessante para África. Segundo um recente relatório publicado pela *Pike Research*, prevê-se que o mercado global para as pequenas centrais eólicas aumente para mais do dobro entre 2010 e 2015, e grande parte desta expansão acontecerá nos mercados em desenvolvimento e nos mercados emergentes. Embora as baixas velocidades de vento na África Ocidental não permitam instalar turbinas de vento em todas as localidades da região, ainda existem locais mais favoráveis. Além disso, a pequena central eólica está bem adaptada para os sistemas híbridos, que podem ser combinados com, por exemplo, a energia solar ou o diesel, criando ainda mais possibilidades de concepção e aplicação. Por exemplo, a *Sun & Wind Factory*, um membro da ARE proveniente da Holanda, instalou recentemente um sistema eléctrico e híbrido eólico-solar para a bombagem de água num orfanato na Gâmbia. Uma turbina eólica com uma capacidade de 1,5 kW foi instalada junto com o sistema solar.

Além da flexibilidade das tecnologias não ligadas à rede, que lhes permite adaptar-se aos diferentes estratos sociais, económicos e às condições geográficas, estas também favorecem as comunidades locais em muitos outros níveis, com um impacto positivo sobre a saúde, o ambiente local, a igualdade de género e, naturalmente, o crescimento económico. Embora as tecnologias estejam suficientemente maduras para enfrentar os desafios de electrificação, a dificuldade continua a ser atrair os actores privados e os investidores os quais serão os pilares do dimensionamento desses esforços. A maioria das empresas privadas ainda têm reservas para entrarem

nesses mercados. Os motivos variam desde a percepção de uma reduzida margem de lucro, de estereótipos parcialmente verdadeiros sobre o negócio e do ambiente político desses países.

3. ALÉM DA CARIDADE, UM MERCADO RENTÁVEL

A Agência Internacional de Energia (AIE), que nem sempre foi quem mais apoiou as ER a pequena escala, confirmou, recentemente, o potencial do mercado das renováveis não ligadas à rede e das mini-redes e publicou números inspiradores. Segundo esta, para atingir o acesso universal à electricidade até 2030, serão necessários 949 TWh de geração adicional nos mercados emergentes e em desenvolvimento. Assim, 42% (399 TWh) devem ser fornecidos mediante mini-redes e 18% (171 TWh) através de gerações de energia isoladas não ligadas à rede. Estes valores apenas revelam o potencial do recurso, mas também são um forte indício de uma das vozes mais influentes em questão de energia. Na mesma lógica, o Centro para as Energias Renováveis e Eficiência Energética da CEDEAO (ECREEE) identificou um potencial enorme para as mini-redes em toda a região da CEDEAO, uma perspectiva que só está à espera de empresários corajosos, após serem implementadas as pré-condições necessárias para os investimentos privados.

É errado pensar que as energias renováveis só existem nos países em desenvolvimento devido às subvenções. O financiamento público desempenha um papel fundamental na aceleração do acesso à energia, mas as energias renováveis não ligadas à rede também existem como mercados orientados ao comércio. Várias empresas, muitas delas membros da Aliança para a Electrificação Rural, desenvolveram modelos de negócios que envolvem, ou não, subvenções muito pequenas e que provaram ser rentáveis para todas as partes envolvidas, desde o fornecedor de tecnologia aos operadores e consumidores (ver os nossos estudos de caso), incluindo a região da CEDEAO.

A capacidade dos utilizadores finais de pagar os serviços de ER na África é frequentemente citada como uma das principais barreiras para o desenvolvimento das energias renováveis. No entanto,

em muitos países, os SSP ou SDD são frequentemente pagos em dinheiro pelos consumidores ou compensados com apoios a curto prazo das microfinanças. Esses modelos de negócio - o microcrédito, taxas por serviço e outros - permitem que muitas pessoas nos países em desenvolvimento possam pagar as tecnologias de ER, apesar dos obstáculos iniciais de financiamento.

Estes regimes têm sido desenvolvidos a fim de ajudar os indivíduos a aceder a estas tecnologias sustentáveis e economicamente vantajosas. No Quénia, o período de reembolso de um pequeno sistema de PV que tenha um painel, luz solar e um carregador de telemóvel é de, apenas, alguns meses. Este tipo de custos de pequenos sistemas é de, aproximadamente 18 dólares, e os habitantes locais já gastam cerca de 2 dólares por semana para carregar os seus telemóveis e comprar querosene para iluminação. Do mesmo modo, uma abordagem à taxa por serviço como a utilizada pelo FRES no Mali permite aos clientes pagar aproximadamente o mesmo montante mensal que iriam gastar na compra de querosene e velas.

4. MODELOS DE NEGÓCIO ADAPTADOS (NO ENTANTO, REPRODUZÍVEIS)

Encontrar os modelos correctos de negócio que permitam que os utilizadores finais possam pagar a electricidade e que uma empresa seja rentável será a chave no processo de electrificação dos países em desenvolvimento. O sector privado, os governos e as ONGs reconheceram este facto. Daí o número crescente de modelos de negócio inovadores que estão a ser testados e que já provaram ser eficazes.

O modelo mais apropriado de negócio depende, em grande parte, da tecnologia e da fonte de energia utilizada. Não existe uma solução única. Ao mesmo tempo, existem características comuns que podem ser reproduzidas e aplicadas a casos particulares.

No caso dos SSD, como já foi discutido antes, estão actualmente a ser utilizados dois modelos principais de negócios para financiar projectos de ER, nomeadamente o microcrédito e o *microleasing*. O microcrédito é conhecido por ter duas abordagens diferentes - o modelo *One-Hand* (modelo Bangladesh/Grameen Shakti) e

o modelo *Two-Hand* (modelo Sri Lanka/SEEDS). Os modelos de *microleasing*, tais como as taxas por serviço e o contrato de arrendamento/aluguer, são, geralmente, liderados pelos prestadores de serviços, e, neste caso, o fornecedor de energia possui o sistema e fornece apenas um serviço, incluindo a manutenção e a garantia de qualidade. Isto difere da abordagem microfinanceira, onde o cliente finalmente ganha a propriedade ao sistema após um período de reembolso. No caso do modelo de arrendamento/aluguer, o arrendatário é o proprietário do sistema e é, portanto, responsável pela sua manutenção e reparação.

No caso das mini-redes, há uma série de outros modelos de negócios que têm sido utilizados com êxito em vários continentes, como por exemplo na África. Se, por exemplo, a mini-rede desejada numa área isolada não consegue atrair o interesse do sector privado ou dos serviços, poder-se-á utilizar o modelo baseado na comunidade. Neste caso, a comunidade torna-se na proprietária e operadora do sistema, proporcionando a manutenção, a cobrança das tarifas e assume a responsabilidade pelos serviços de gestão.

Outros tipos de modelo incluem os relacionados com o sector privado ou a área dos serviços, bem como o modelo híbrido de negócio. Combinando diferentes estruturas de propriedade, como a parceria público-privada, ou a colaboração com a comunidade local, a última fornece soluções específicas e personalizadas com base no local em questão. É difícil de implementar, no entanto, em muitos casos, tem-se mostrado mais vantajoso a longo prazo.

O crescente uso destes modelos de negócio leva a um aumento nítido das empresas privadas em mercados de energias renováveis nos países em desenvolvimento. Mais informações são apresentadas no estudo de um caso referido mais adiante.

5. OUTRAS RESTRIÇÕES

As soluções tecnológicas estão prontas e, com modelos adequados de negócio, os consumidores podem pagar por elas. Então, por que razão não estão as tecnologias fora da rede mais amplamente difundidas nos países em desenvolvimento?

Apesar do aumento da capacidade instalada fora da rede, espera-se que a situação global na África piore - o crescimento populacional é mais rápido do que os pequenos aumentos nas taxas de electrificação - se os desafios existentes nas áreas rurais não são tratados adequadamente. Em primeiro lugar, os países em desenvolvimento sofrem de uma falta de educação e informação sobre as ER em todos os níveis. Muitas vezes, os governos nacionais e locais ainda não acreditam nas tecnologias baseadas em energias renováveis e os bancos e as agências de crédito não compreendem completamente as estruturas financeiras específicas das tecnologias das ER (elevados custos de investimento, custos reduzidos de operação e manutenção = mais tempo para o retorno do investimento).

Em segundo lugar, as políticas de energia muitas vezes continuam a ser pouco ambiciosas e pouco claras em muitos países. No sector rural de electrificação, onde a abordagem programática tem uma grande influência (por exemplo, nas áreas onde as mini-redes ou os sistemas fora da rede devem ter prioridade), estabilidade e visão de longo prazo são centrais na tomada de decisões de investimento. Além disso, os decisores ainda tendem a enfatizar os custos e o investimento a curto prazo, em vez dos benefícios a longo prazo de tecnologias limpas e mais baratas. Por conseguinte, uma grande parcela dos investimentos de energia continua a ser para a extensão de rede, electrificação urbana, para as grandes centrais hidroeléctricas, gás ou centrais a carvão e, naturalmente, para subsídios de gásóleo.

Para estas barreiras existem soluções claras: estratégias rurais de electrificação a longo prazo que estejam publicamente disponíveis, regulamentação flexível e padronizada para incentivar o desenvolvimento do projecto e um apoio à escala industrial de normas de qualidade que darão confiança nestas tecnologias. Políticas adequadas que apoiem projectos de ER ainda são raras e muitas vezes não se aplicam. Como noutros sectores económicos, as incertezas tendem a adiar projectos, especialmente num sector onde os investimentos têm de ser feitos ao longo de grandes períodos de tempo.

Além disso, a questão do financiamento deve ser abordada de forma a aumentar a geração de electricidade a partir de fontes de energia renovável. Além das microfinanças, o empreendimento

financeiro (empréstimos ou financiamento) continua a ser o mais importante - e mais difícil - segmento financeiro para impulsionar o desenvolvimento do mercado. O acesso a um financiamento acessível, juntamente com modelos de negócios sólidos e reproduzíveis para garantir a sustentabilidade do projecto, são as chaves económicas que contribuirão para a electrificação rural. O reforço de capacidades no sector bancário, bem como o apoio a instrumentos como, por exemplo, regimes de garantia de riscos, será importante para assegurar um maior acesso ao financiamento a nível local.

Por último, há que reconhecer que a electrificação rural, por si só, não conduz à redução da pobreza e ao desenvolvimento global dos países. De facto, se a electrificação rural é um pré-requisito absoluto para o crescimento económico e para o desenvolvimento sustentável, esta deve, em primeiro lugar e acima de tudo, ser vista como uma ferramenta para o melhorar. Só o crescimento económico permitirá uma electrificação rural verdadeiramente sustentável e vice-versa. Portanto, a electrificação rural deve ser sempre integrada e construída em torno de uma perspectiva mais ampla de desenvolvimento do espaço rural com acesso à electricidade.

6. UM DESAFIO POLÍTICO E COOPERAÇÃO GLOBAL

Uma das lições mais importantes aprendidas desde o início das tecnologias renováveis não ligadas à rede na década de 1970 é que, por si só, o acesso à energia não é suficiente para alcançar o desenvolvimento e o progresso global. É, porém, um passo fundamental e imprescindível no sentido de uma mudança social, económica e ambiental, na luta contra as doenças, na melhoria da alfabetização, na capacitação das mulheres e na melhoria das condições básicas de vida.

Os projectos implementados na África, Ásia e América Latina podem ser lucrativos e, ao mesmo tempo, melhorar a vida de milhões de pessoas que vivem nessas regiões e que lutam por um futuro melhor. Como o Secretário-Geral da ONU afirmou: "Não nos deixemos repousar e amaldiçoar na escuridão. Vamos eliminá-la e, ao fazê-lo, dar oportunidade e esperança para todos."

REFERÊNCIAS

- [1] AIE, 2011. *World Energy Outlook 2011*. Agência Internacional de Energia (AIE), 2011
- [2] ARE, 2011. *Hybrid mini-grids for rural electrification: lessons learned*. Aliança para Electrificação Rural (ARE), Março de 2011
- [3] FRES, 2012. *About FRES*. Fundação para os Serviços Energéticos Rurais (FRES), 2012
- [4] INENSUS, 2011. *Rural electrification: A public-private partnership for innovative projects in Senegal*. INENSUS, 2011
- [5] GTZ, 2010. *Policy and regulatory framework conditions for small hydro power in Sub-Saharan Africa. Discussion paper*. Cooperação Técnica Alemã (GTZ), Julho de 2010
- [6] ECREEE, 2011. Kappiah, Mahama. *Regional policy and potential for renewable energy development in West Africa*. Apresentação na Conferência sobre Energia Renovável e Género, organizada por AREA Abuja, Nigéria. Centro para as Energias Renováveis e Eficiência Energética da CEDEAO (ECREEE), 30 de Junho de 2011
- [7] Pike Research, 2011. *Small Wind Power. Demand Drivers and Barriers, Technology Issues, Competitive, Landscape, and Global Market Forecasts*. Pike Research, 2011
- [8] Sun & Wind Factory, 2012. *Water pumping system - The Gambia*. Sun & Wind Factory, 2012
- [9] AIE, 2011. *Generation requirements for universal electricity access, 2030*. Perspectivas Energéticas Mundiais 2010. Agência Internacional de Energia (AIE), 2011
- [10] Ashden, 2011. Dawson, Gloria. *Solar power in the Global South: an affordable alternative to rising kerosene prices*. Prémios Ashden para a Energia Sustentável, 8 Junho de 2011
- [11] ARE, 2011. *Hybrid mini-grids for rural electrification: lessons learned*. Aliança para Electrificação Rural (ARE), Março de 2011

AUTOR

Simon Rolland. Secretário geral da Aliança para a Electrificação Rural (AER).

www.ruralelec.org

FINANCIAMENTO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NA COMUNIDADE ECONÓMICA DOS ESTADOS DA ÁFRICA OCIDENTAL: UMA VISÃO GERAL DO ESTADO ACTUAL E DOS DESAFIOS

PUNJANIT LEAGNAVAR
UNEP

RESUMO

Este artigo apresenta uma visão geral do financiamento das fontes renováveis de energia na Comunidade Económica dos Estados da África Ocidental (CEDEAO). Actualmente, a falta de dados disponíveis representa uma barreira para o investimento privado na região, já que pode afectar a confiança dos investidores e aumentar o risco associado. Esta é uma barreira que a região deve superar, a fim de conduzir e aumentar o investimento financeiro em tecnologias renováveis.

Palavras-chave: finanças, CEDEAO, energias renováveis, política.

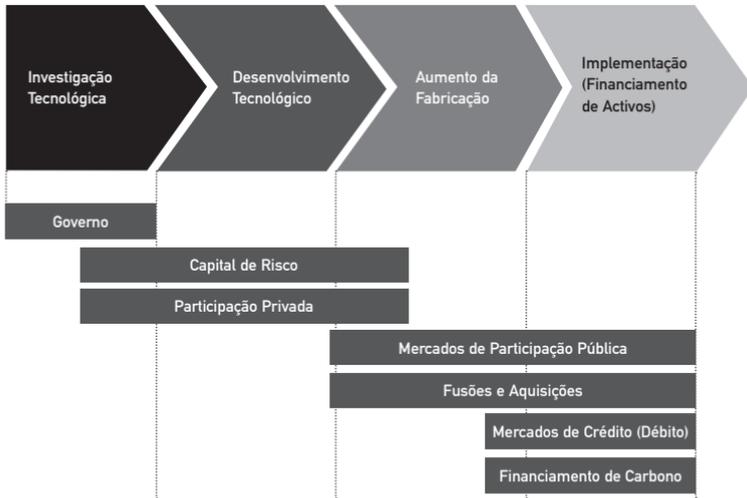
1. PERFIL DA REGIÃO DA CEDEAO: INVESTIMENTO FINANCEIRO NAS ENERGIAS RENOVÁVEIS

A oferta de energia renovável nos países da CEDEAO oferece a oportunidade, não só para mitigação das alterações climáticas, mas também para o desenvolvimento socioeconómico local. Apesar da sub-região ter grande disponibilidade de recursos para muitas das

energias renováveis, nomeadamente para a bioenergia, energia solar e eólica, ainda existem obstáculos significativos aos mercados autossustentados de energia renovável.

A sub-região enfrenta um desafio significativo para dar resposta à nova capacidade actual e futura de energia, com uma lacuna entre a procura/fornecimento superior a 40%. Isto está associado às barreiras específicas de investimento que são particularmente acentuadas na sub-região, incluindo a competitividade do custo de tecnologias limpas, a falta de responsáveis políticos e a falta de dados de energia renovável disponíveis para os investidores [1].

FIGURA 1
CONTINUUM FINANCEIRO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS



A fim de identificar e fornecer oportunidades às energias renováveis, oferecendo apoio ao cumprimento dos Objectivos de Desenvolvimento do Milénio (ODM) e catalisando um caminho em direcção a uma economia ecológica, é necessário um investimento financeiro crítico através do continuum financeiro das energias renováveis. Este capítulo irá rever, brevemente, a actual perspectiva de investimento financeiro na sub-região da CEDEAO e apresentar soluções “chave na mão” para garantir investimentos futuros.

Tradicionalmente, a infraestrutura de energia na sub-região tem sido financiada por fontes públicas dentro do sector das finanças. No entanto, as tendências mostram que isso está a mudar gradualmente, com o financiamento privado de grandes iniciativas para infraestruturas energéticas. Continua a haver uma necessidade urgente de resolver a incerteza e o risco associado perceptível pelos potenciais investidores em relação às energias renováveis. A fim de incentivar estas tendências de investimento, a região africana desenvolveu um guia de enquadramento para o investimento. Este enquadramento, definido pelo Banco Africano de Desenvolvimento, delineou os principais objectivos para a sua plataforma de investimento em energia limpa [2]:

- Acelerar o processo de redução de pobreza e vulnerabilidade, aumentando o acesso das famílias e dos pequenos operadores económicos a fontes fiáveis e acessíveis de energia.
- Facilitar taxas sustentáveis elevadas de crescimento económico, fornecendo aos operadores dos sectores produtivos abastecimentos energéticos a preços realistas.
- Contribuir para a segurança energética à escala mundial, sustentando exportações significativas de recursos de energia para o resto do mundo e, ao mesmo tempo, aumentando a autossuficiência colectiva dos países africanos e fortalecendo a interdependência regional em produtos e serviços de energia.
- Promover o desenvolvimento limpo e contribuir para os esforços de redução de emissões a nível global, através da constante melhoria da eficiência energética do lado da oferta e do incentivo para uma cultura de poupança de energia do lado da procura, aumentando a contribuição das fontes de energia renováveis e dando uma especial atenção às externalidades ambientais e sociais relacionadas com a produção de energia.

Uma revisão da literatura revela que, embora exista informação sobre o investimento financeiro no sector das energias renováveis para a região africana, é difícil obter dados sobre o nível sub-regional e de cada país. Esta falta de dados disponíveis representa uma barreira para o investimento privado na região, já

que pode afetar a confiança dos investidores e aumentar o risco perceptível. Embora os números relativos à África Ocidental sejam difíceis de quantificar, o investimento total para a região africana inteira em 2010 foi de aproximadamente 3,6 mil milhões de dólares. De entre todas as regiões em desenvolvimento, África ganhou o maior aumento de investimentos em energias renováveis (excluindo China, Índia e Brasil). Em toda a região, o investimento total cresceu 384% nos anos de 2009 - 2010. Este número pode ser atribuído, em grande medida, aos fortes investimentos no Egipto e no Quénia em tecnologias como a energia geotérmica, a solar e a eólica. Entre os países da CEDEAO, Cabo Verde ganhou o maior investimento em energias renováveis em 2010, totalizando 0.16 mil milhões de dólares em energia eólica. Todos os outros países viram menos de 0,1 mil milhões de dólares de investimento no mesmo ano [3].

TABELA 1

TENDÊNCIAS DE INVESTIMENTO EM ENERGIAS RENOVÁVEIS NA ÁFRICA
(MIL MILHÕES DE DÓLARES)

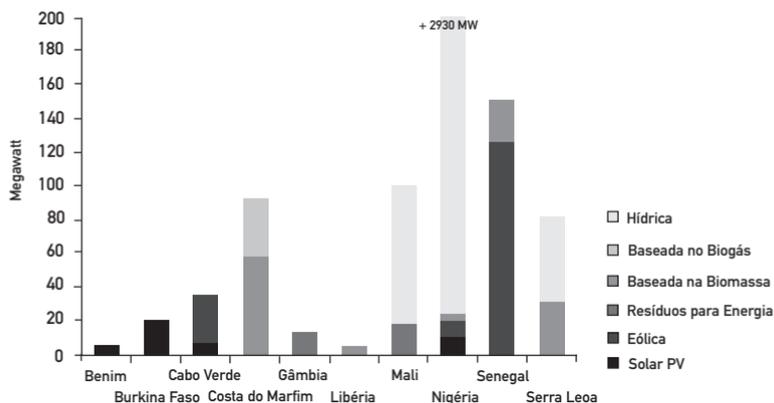
2005	2006	2007	2008	2009	2010
0.1	0.6	0.7	1.1	0.7	3.6

2. INVESTIMENTO EM TECNOLOGIAS

Os investimentos variam de acordo com o tipo de investimento e a tecnologia de energia renovável. Na sub-região da CEDEAO, os investimentos financeiros concentraram-se em tecnologias limpas específicas, com foco na energia solar, eólica e na biomassa. A tabela seguinte apresenta uma indicação de projectos de energias renováveis a larga escala, financiados através do governo e de investimentos do sector privado que foram realizados em países da CEDEAO. A maioria dos investimentos de energia limpa foram direccionados para tecnologias baseadas em bioenergia, tais como a queima da biomassa e projectos para a utilização energética de resíduos.

FIGURA 2

INVESTIMENTO FINANCEIRO EM PROJECTOS DE ENERGIA RENOVÁVEL NOS PAÍSES DA CEDEAO (FINANCIAMENTO DO GOVERNO E DO SECTOR PRIVADO)

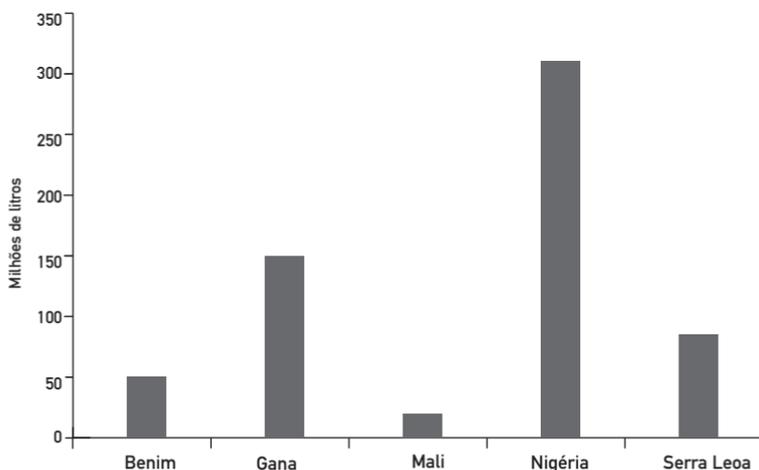


Os dados aqui apresentados referem-se aos anos entre 2008 e 2012. Informação sobre os projectos deverá ser tomada apenas como uma indicação. Refere-se a uma tendência geral dos recursos disponíveis e não prejudica a viabilidade dos projectos individuais. Não havia informação disponível para a Guiné, Guiné-Bissau e Togo.

ADAPTADO DE: AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA RENOVÁVEL, 2011. PERFIS DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS PAÍSES AFRICANOS

FIGURA 3

INVESTIMENTOS FINANCEIROS EM BIOCOMBUSTÍVEIS NOS PAÍSES DA CEDEAO (CAPACIDADE ADICIONADA POR ANO)



ADAPTADO DE: AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA RENOVÁVEL, 2011. PERFIS DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NOS PAÍSES AFRICANOS

Os dados apresentados não são exaustivos e reflectem alguns dos grandes projectos de investimento na sub-região. Complementando esses investimentos, a produção descentralizada e distribuída a pequena escala (menos de 1 MW) é igualmente predominante nos países da CEDEAO. Embora seja difícil obter números concretos, pode-se fazer uma suposição de que os investimentos sub-regionais seguiram a tendência de crescimento do mercado mundial. Com um aumento global de 91% em 2010, a energia distribuída a pequena escala constituía um equivalente a 60 mil milhões de dólares de gastos, o que abrange mais de 25% do investimento global em energias renováveis.

3. AS BARREIRAS AO FINANCIAMENTO DOS INVESTIMENTOS

As barreiras ao financiamento precisam de ser superadas, a fim de promover um clima de investimento para as energias renováveis. Alguns dos entraves que a sub-região da CEDEAO enfrenta incluem: Falta de peritos tecnológicos especializados a nível local, estruturas institucionais fracas nas zonas rurais e periurbanas, falta de objectivos nacionais/incentivos para as energias renováveis e elevado risco de investimento associado, devido a incertezas sobre os retornos esperados dos investimentos em energias renováveis na CEDEAO. Uma importante causa de tal incerteza, que precisa urgentemente de ser abordada, é a falta de dados disponíveis sobre o investimento em energias renováveis na sub-região. Este dados podem ajudar a definir as prioridades para os governos, de forma a que estes possam caracterizar melhor as suas prioridades de investimento. Também pode aumentar a confiança dos investidores, visto que contribui para desenvolver as tendências e perspectivas do mercado actual das energias renováveis nos vários países da CEDEAO.

4. INICIATIVAS POLÍTICAS PARA O INVESTIMENTO

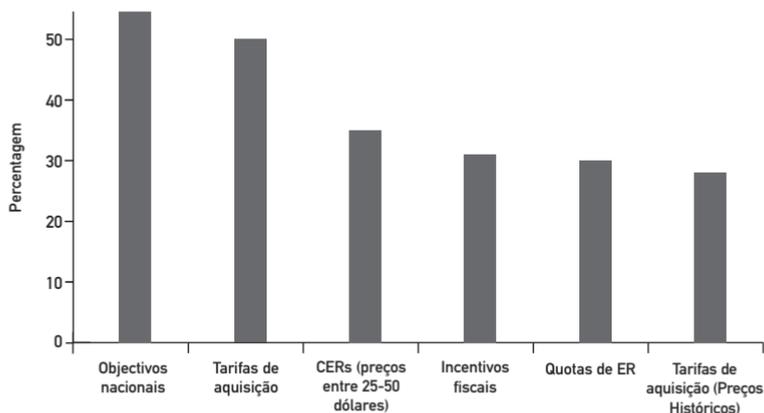
Os factores-chave que determinam o nível de investimentos são o regulamento, as políticas e os incentivos. A fim de promover uma maior mobilização privada de investimento nos países da CEDEAO,

existem alguns passos críticos que precisam de ser seguidos, os quais exigirão o empenho de governos e dos políticos do país:

- Criar condições de igualdade em termos de rentabilidade entre as tecnologias renováveis inovadoras e as tecnologias baseadas em combustíveis fósseis convencionais.
- Proporcionar um acesso mais fácil ao mercado para os intervenientes do sector privado numa base concorrencial.
- Mitigar o risco político e regulatório do investimento em tecnologias de energia renovável, a fim de aumentar as expectativas de retorno dos investidores privados.

FIGURA 4

QUE TIPO DE MECANISMOS DE INCENTIVO SÃO MAIS PODEROSOS NO MOMENTO DE MOBILIZAR O FINANCIAMENTO PRIVADO PARA A IMPLEMENTAÇÃO DAS ER NOS PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO?



Em vários países da CEDEAO, as iniciativas/incentivos melhoraram o clima de investimento e, assim, aumentaram o nível de apoio ao sector das energias renováveis. Países como a Costa do Marfim, *Camarões não faz parte da CEDEAO*, Cabo Verde, Gana, Nigéria, Mali e Senegal, desenvolveram mecanismos regulatórios de apoio às energias renováveis ou aos objectivos destas. O Gana, por exemplo, adoptou Certificados de Energias Renováveis Comercializáveis (RECs); e, juntamente com a Gâmbia e com o

Mali, estes desenvolveram incentivos fiscais (finanças de carbono, reduções fiscais, etc.). Estas reformas tornaram possível o estabelecimento de produtores independentes de energia através de diferentes modelos de acesso à rede, o que também atraiu financiamento privado para a região [4]. De acordo com o estudo levado a cabo pela Iniciativa Financeira do UNEP, os objectivos nacionais e as tarifas de aquisição são os que mais influenciam os financiadores privados a mobilizar investimentos. A isto segue-se a redução certificada das emissões e os incentivos fiscais (figura abaixo).

Reconhecendo o acesso às energias renováveis como um precursor do desenvolvimento sustentável, a Assembleia Geral da ONU lançou a *Sustainable Energy for All Initiative*, afirmando que "...o acesso aos serviços modernos de energia sustentável nos países em desenvolvimento é essencial para alcançar os objectivos estabelecidos de desenvolvimento a nível internacional, incluindo os Objectivos do Milénio, e o desenvolvimento sustentável, o qual contribuirá para reduzir a pobreza e para melhorar as condições e o nível de vida da maioria da população mundial" [5]. De forma a capitalizar as oportunidades que as energias renováveis possam trazer, é primordial que os países da CEDEAO promovam um ambiente favorável para o investimento financeiro. De momento, é difícil obter números exactos com relação ao investimento. Esta falta de disponibilidade de dados, juntamente com fracas iniciativas políticas para o desenvolvimento, afectam o clima geral de investimento na sub-região. Casos de estudo e melhores práticas deveriam ser partilhados entre os países da CEDEAO, de forma a compreender melhor quais foram os incentivos que tiveram êxito na altura do investimento e de que forma podem ser reproduzidos em outros países.

REFERÊNCIAS

- [1] GTZ, 2009. Energias renováveis na África Ocidental: Relatório Regional sobre Potenciais e Mercados - análise de 17 países. Acesso no dia 16 de Maio de 2011 <http://www.gtz.de/de/dokumente/gtz2009-en-regionalreport-westafrika-gesamtpublikation.pdf>
- [2] Banco Africano de Desenvolvimento, 2008. Propostas para um quadro de investimento de energia limpa para África: Papel do Grupo do Banco Africano de Desenvolvimento. Acesso no dia 15 de Maio de 2012: <http://www.afdb.org/>

fileadmin/uploads/afdb/Documents/Policy-Documents/10000025-EN-PROPOSALS-FOR-A-CLEAN-ENERGY-INVESTMENT-FRAMEWORK-FOR-AFRICA.PDF

- [3] Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2011. Tendências globais para o Investimento em Energias Renováveis: Análise das Tendências e Problemas no Financiamento de Energias Renováveis 2011.
- [4] Iniciativa de Financiamento do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2012. Financiamento das energias renováveis nos países em desenvolvimento: Iniciativas e obstáculos ao financiamento privado na África subsaariana.
- [5] Organização das Nações Unidas, 2012. Iniciativa Energia Sustentável para Todos. Acesso no dia 21 de Maio de 2012: <http://www.sustainableenergyforall.org>

AUTOR

Punjanit Leagnavar. Está, de momento, a trabalhar com o programa de mitigação das mudanças climáticas, no âmbito do Programa das Nações Unidas para o Ambiente.

www.unep.org

OPORTUNIDADES DE FINANCIAMENTO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS NA ÁFRICA

BANCO AFRICANO DE DESENVOLVIMENTO

RESUMO

O sector de energia da África enfrenta grandes desafios de infra-estruturas e um enorme défice de financiamento. Para resolver estes problemas, o continente deve mudar para uma maior utilização dos seus vastos recursos energéticos renováveis, colocando-o num caminho sustentável que satisfaça as necessidades de crescimento rápido de energia dos países, ao mesmo tempo que mitigue os efeitos das mudanças climáticas, que têm um impacto particularmente elevado em África. Os sectores públicos dos países podem desempenhar um papel-chave neste desenvolvimento, colocando o apoio regulamentar necessário no local. Isto, por sua vez, irá atrair os investidores privados. Tanto as parcerias público-privadas (PPP) como os projectos puramente privados podem ser atraídos para o sector das energias renováveis, se os governos fornecerem incentivos sob a forma de boas políticas. Os bancos de desenvolvimento e outras organizações multilaterais e bilaterais são fontes importantes de financiamento. Da mesma forma, são mais recentes os métodos inovadores de financiamento das alterações climáticas, incluindo o financiamento de carbono, os Fundos de Investimento para o

Clima (FIC), fontes específicas do continente, e o nascente Fundo Verde do Clima. Uma mistura de fundos de todas estas fontes pode ajudar a fechar a lacuna de financiamento e intensificar as energias renováveis na África, o que irá contribuir para a transição do continente em direcção a um crescimento mais inclusivo e verde.

Palavras-chave: potencial da energia renovável; mobilização de recursos; incentivos políticos e reguladores; financiamento climático; parcerias público-privadas; crescimento verde.

1. INTRODUÇÃO

O forte desempenho económico da África ao longo das duas últimas décadas, bem como a projecção do seu crescimento económico, significam exigências crescentes de energia em todo o continente. Tornou-se imperioso adoptar medidas concretas para combater a insegurança energética e para colocar África num caminho sustentável de energia, construído com base no grande potencial das energias renováveis dos seus países. África tem a oportunidade de embarcar num caminho com baixo teor de carbono e de energia limpa, que não só transpõe o seu problema de energia, mas também atrai investimentos privados significativos para o sector de energia, com o apoio de um forte crescimento, da criação de empregos e da redução da pobreza no continente.

Os principais desafios que enfrenta o sector de energia na África são: uma insuficiente capacidade de geração de energia; electrificação limitada; os serviços não são fiáveis; os custos são elevados; e há uma grande lacuna de financiamento. Estes desafios exigem uma mudança de paradigma no desenvolvimento do sector da energia, a qual procura utilizar os vastos recursos renováveis do continente, incluindo o potencial hídrico - variando de grande a pequena escala, geotérmico, eólico e solar. Algumas destas fontes de energia estão bem posicionadas para responder às necessidades de acesso da população rural de grande parte de África, que só

podem ser alcançadas a médio prazo pela combinação de redes, mini-redes e tecnologias não ligadas à rede. Estas também podem ser construídas na escala necessária para evitar depender de escalas pequenas e dispendiosas, com sistemas de alimentação baseados em combustíveis fósseis.

Um financiamento adequado do desenvolvimento do sector da energia na África subsariana é esperado para exigir a mobilização de fundos na ordem de 41 mil milhões de dólares por ano, o que representa 6,4% do PIB da região [1]. Uma grande lacuna de financiamento existe porque o foco de grande parte das despesas correntes é o da manutenção e operação da infra-estrutura eléctrica existente, com pouco dinheiro restante para financiar investimentos de longo prazo, o que é essencial para abordar o acesso à energia. Dada a diferença significativa de financiamento e os custos relativamente elevados de capital das soluções de energias limpas, um portfólio de fontes de financiamento terá de ser considerado e sustentado para dar resposta à procura actual e futura. A montagem de financiamento exigida pelo projecto pode depender da maturidade da tecnologia subjacente, com tecnologias mais recentes como, por exemplo, a energia solar concentrada, geralmente exigindo uma maior condição de financiamento, em comparação com tecnologias mais estabelecidas, tais como a energia hídrica.

Este documento descreve as diversas fontes que podem ser mobilizadas para financiar projectos de energias renováveis em África. Nele, discute-se o papel do sector público nacional, a definição da fase de investimentos em energias renováveis, as possibilidades de financiamento das energias renováveis através do investimento privado, a contribuição da ajuda pública ao desenvolvimento para o co-financiamento de projectos de energias limpas e a catalização de outros recursos e mecanismos de financiamento inovadores, concebidos para angariar fundos adicionais.

2. O PAPEL DO SECTOR PÚBLICO NACIONAL

Os governos africanos deveriam desempenhar um papel fundamental, tanto na prestação como na mobilização dos recursos necessários para financiar projectos de energias renováveis no

continente. Embora as fontes privadas desempenhem um papel cada vez mais importante no financiamento de projectos de energia limpa, será necessário o apoio de fontes de financiamento públicas para garantir que os lucros sejam suficientes para atrair os investidores do sector privado. A longo prazo, a mobilização interna de receitas, em particular através de melhores políticas fiscais e do reforço da administração fiscal, constituem a base mais viável de financiamento para gastos com desenvolvimento, incluindo os relacionados com a energia sustentável.

O papel fundamental do sector público nacional reside na criação de um quadro estratégico e regulamentar adequado, que forneça os incentivos correctos para os investimentos nas Energias Renováveis a longo prazo. Além dos aspectos propícios a nível do ambiente global, tais como altos níveis de estabilidade política, que incentivam o investimento interno e estrangeiro em geral, o sector privado tem citado repetidamente o estabelecimento de metas nacionais claras para a criação de energia a partir de fontes renováveis e para a introdução das tarifas de aquisição como grandes pilotos para o envolvimento do sector privado [2]. O estabelecimento de um cenário através de regulamentos e políticas adequadas, as quais permitam o dimensionamento dos investimentos nas ER, é onde os governos podem marcar a diferença.

3. MOBILIZAÇÃO DO SECTOR PRIVADO

Considerando a lacuna existente entre os investimentos de capital necessários no sector da energia e a capacidade pública de financiamento, a participação do sector privado é fundamental. O sector privado não pode, apenas, fornecer o financiamento, mas pode, também, transferir conhecimentos através das tecnologias mais recentes, bem como as práticas mais eficientes de trabalho. Enquanto a maior parte das infra-estruturas em África, inclusive a eléctrica, tem historicamente sido financiada pelo sector público, é crescente o interesse do sector privado, especialmente na geração de energia.

A participação do sector privado no sector da energia assume várias formas: os produtores independentes de energia (PIEs)

que abastecem a rede; os produtores de energia comercial, que servem os clientes industriais; e até mesmo os investimentos em indústrias com utilização intensiva de energia, como o cimento ou a mineração. Os PIEs poderiam ser classificados como parcerias público-privadas (PPPs), que são amplamente definidas como contratos de longo prazo entre uma parte privada e uma agência do governo, para fornecer um bem ou serviço público, em que a parte privada assume a responsabilidade significativa do risco e da gestão [3]. Aos PIEs aplica-se esta definição, dado que entram em acordos de compra de energia de longa duração com entidades públicas, tais como serviços públicos ou municípios. Os outros dois tipos de investimentos referem-se a transacções exclusivamente do sector privado, muito embora os produtores de energia comercial sejam susceptíveis de exigir o acesso à rede, que geralmente é propriedade pública.

Se for correctamente usada, uma PPP tem o potencial para desbloquear fundos de fontes privadas. Para que isso ocorra, as intervenções devem maximizar a utilidade pública, minimizando os compromissos fiscais públicos a longo prazo. Os governos devem investir em recursos para construir capacidades transaccionais dentro dos órgãos oficiais, para que possam negociar os acordos contratuais que reflectam a atribuição adequada de risco e a recompensa de partilha entre as partes interessadas. Para as energias renováveis em particular, é necessária uma capacidade técnica para estabelecer o preço e reflectir o valor económico e financeiro dos recursos naturais e ambientais. A documentação de um projecto rentável que distribua convenientemente os custos e riscos pelas partes apropriadas é essencial para aumentar a confiança dos investidores privados. Isto pode ser alcançado quando a concessão e os acordos a longo prazo sejam negociados, dentro de um quadro transparente regido por uma autoridade reguladora independente [4].

A África do Sul, que possui a maior capacidade instalada de geração de energia no continente, constitui um exemplo interessante de envolvimento do sector privado no investimento em energias renováveis. Diante da pressão significativa para acompanhar a procura de energia ao longo da última década, o

Departamento de Energia da África do Sul aprovou, no início de 2011, o Plano Integrado de Recursos, que define as necessidades de energia do país até 2030 e a contribuição das ER para as necessidades. A seguinte tabela apresenta os resultados do processo de licitação que catalisou o envolvimento do sector privado.

TABELA 1

OS RESULTADOS DO PROCESSO DE LICITAÇÃO NA ÁFRICA DO SUL

CICLOS DE AQUISIÇÃO	RESULTADOS DO PROCESSO DE LICITAÇÃO	OBSERVAÇÕES
Primeiro ciclo no final de 2011	28 concorrentes preferenciais surgem com projectos, totalizando 1 416 MW em toda uma gama de tecnologias, incluindo a energia solar concentrada com tecnologia de ponta.	Encerramento financeiro em 2012.
Segundo ciclo no início de 2012	79 propostas, das quais 19, no valor de 1 044 MW de capacidade, foram seleccionadas como candidatas preferenciais em Maio de 2012.	Encerramento financeiro previsto para a Primavera de 2013. Os preços médios de oferta diminuiram em cerca de 20% na energia eólica e 40% nos projectos fotovoltaicos.

O interesse significativo dos agentes do sector privado nacional e internacional - abrangendo as companhias de energia, os investidores em capital privado e as instituições financeiras - no programa de Energias Renováveis na África do Sul mostra o impacto de um processo de aquisição bem definido, empreendido no contexto das metas nacionais de energia.

4. MOBILIZAÇÃO DE FINANCIAMENTO PÚBLICO MULTILATERAL E BILATERAL

O financiamento público multilateral e bilateral pode desempenhar um papel importante no combate ao défice de financiamento dos projectos de energias renováveis na África e actuar como catalisador para um envolvimento privado mais forte do sector.

No financiamento público multilateral em África podem distinguir-se três tipos de instituições:

- Instituições financeiras regionais e internacionais, incluindo o Banco Mundial, o Banco Africano de Desenvolvimento, o Banco Europeu de Investimento e o Banco Europeu para a Reconstrução e o Desenvolvimento (apenas para o Norte de África). Os bancos multilaterais de desenvolvimento (BMDs) têm a experiência e capacidade para catalisar fundos públicos e privados para a produção de energia limpa. Além do seu mandato para apoiar processos de desenvolvimento liderados pelo país, os BMDs têm a capacidade de mobilizar financiamentos concessionários e inovadores adicionais; facilitar o desenvolvimento e a utilização de mecanismos baseados no mercado de financiamento; fomentar os recursos do sector privado; apoiar a implantação de novas tecnologias; e apoiar as políticas de pesquisa, conhecimento e desenvolvimento de capacidades. A sua vantagem comparativa é a capacidade de utilizar uma vasta gama de instrumentos para apoiar, simultaneamente, o desenvolvimento e o reforço da capacidade e do quadro regulamentar, bem como financiar investimentos. Estas instituições geralmente oferecem uma gama de produtos financeiros adaptados à produção de energia, sobretudo às renováveis, e, como consequência, todas estão envolvidas no sector das ER.

AUMENTA O FINANCIAMENTO DOS BMDs DE ENERGIAS LIMPAS

Em 2010, os empréstimos do Grupo Banco Mundial para projectos e programas de energia com baixa produção de carbono atingiu 42% de todo o tipo de financiamento de energia. Além disso, o financiamento de energias renováveis, de projectos e programas de eficiência energética nos países em desenvolvimento aumentou para um recorde de 3,6 mil milhões de dólares.

A Organização das Nações Unidas e a União Europeia fornecem, predominantemente, subsídios para co-financiar projectos de energias renováveis. Isso ajuda a reduzir os custos iniciais de investimento, contribuindo, assim, para a credibilidade bancária do projecto e para a redução das tarifas

cobradas ao utilizador final. Essas bolsas também catalisam empréstimos.

OBRIGAÇÕES ECOLÓGICAS: UMA NOVA ABORDAGEM POLÍTICA

(ADAPTADO DE DOCUMENTO SOBRE A POLÍTICA FINANCEIRA DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS - RETD)

- Estas obrigações são um mecanismo para contrair empréstimos com benefícios económicos futuros. Isto é particularmente relevante para a projecção das ER, onde os activos têm elevados custos iniciais.
- As obrigações ecológicas ou climáticas estão vinculadas à mitigação de mudanças climáticas específicas ou à adaptação de investimentos específicos e permitem que os governos e as empresas obtenham capitais para: (i) construir uma geração de ER e a sua infra-estrutura estimuladora, e (ii) apoiar as oportunidades de desenvolvimento económico das ER.
- Cerca de 400 mil milhões de dólares das obrigações pendentes foram avaliadas para serem vinculadas aos investimentos relacionados com as mudanças climáticas. Mas o nível de transacções das obrigações classificadas, activamente, como verdes ou climáticas, tem sido limitado até agora.
- Até à data de hoje, o BAD emitiu cerca de 261 milhões de dólares em títulos energéticos ecológicos/limpos para África.

- Entidades como a MIGA (Agência Multilateral de Garantia ao Investimento) e a ATI (Agência Seguradora do Comércio na África) oferecem seguros contra ocorrências de força maior, tais como incidentes políticos ou comerciais graves. Embora estas instituições não forneçam financiamento directo, catalisam investimentos ao reduzir os riscos de investir num projecto ou empresa, beneficiando dessa garantia. Funcionam como um seguro, com o assinante a pagar um prémio para aceder ao serviço se o projecto e/ou a empresa reunirem as condições necessárias. Além disso, como um meio de estimular investimentos adicionais do sector privado em países de países pobres, o BAD introduziu garantias parciais de risco (PRGs) para o conjunto de instrumentos financeiros do Banco. Os PRGs completam os actuais instrumentos, através

dos quais o BAD apoia o desenvolvimento do sector privado e estimula o financiamento privado para o desenvolvimento. Ao garantir um PRG, os governos podem tornar o seu programa mais atraente para investidores privados e segurar os credores privados contra riscos políticos imprevisíveis relacionados com o fracasso de um governo ou de uma entidade relacionada com o governo, honrando, assim, certos compromissos específicos. Esses riscos poderiam incluir situações políticas de força maior, inconvertibilidade da moeda, riscos regulamentares (alterações adversas na lei) e várias formas de violação de contrato. O BAD estima que cerca de 80% dos PRGs oferecidos ao longo dos próximos cinco anos vão para o sector de energia.

Geralmente, há dois tipos de parceiros bilaterais. O primeiro está composto pelas agências bilaterais normais de concessão de empréstimos, como, por exemplo, KfW, AFD, USAID, DFID, JICA, etc. São regidas por um único accionista no país, o que permite uma maior flexibilidade em termos de utilização de instrumentos financeiros. O segundo são agências de crédito (ECAs) de exportação, tais como Hermes, COFACE, ECGD e US EXIM, que promovem as exportações a partir do país de empréstimo. Os seus termos são regulados de forma a evitar *dumping* entre os países com relação à exportação do mesmo tipo de mercadorias ou materiais. Quando uma ECA aceita um projecto, normalmente um banco comercial será capaz de emprestar dinheiro para o projecto e, em caso de incumprimento do mutuário, o empréstimo será da responsabilidade da ECA. Por exemplo, é comum ver ECAs fortemente envolvidas no sector da energia eólica, porque não muitos países são capazes de fabricar turbinas de vento. Esta situação cria laços entre países (por exemplo, África do Sul e a Dinamarca).

As entidades bilaterais de crédito têm a capacidade de emprestar/dar subsídios a um país. Elas complementam bem o financiamento multilateral para o co-financiamento de projectos de energias renováveis. Os ECAs, por seu lado, oferecem uma excelente ferramenta para introduzir novos territórios para uma entidade capaz de utilizar as suas garantias. Isto tem vantagens para o mutuário final e para o país de empréstimo, para este último

através do aumento das exportações, mas também atraindo serviços auxiliares em torno dessas exportações.

Os BMDs e as agências bilaterais são mobilizados pela combinação da análise dos projectos *upstream* e identificação dos projectos *downstream*, resultantes de um diálogo com os promotores do projecto/patrocinadores e/ou com as autoridades do país. Eles podem financiar a preparação de projectos (estudos de viabilidade, análise custo-benefício, etc.) e infra-estruturas. Na prática, os projectos (projectos de energias renováveis particularmente grandes) são normalmente financiados por uma combinação de organismos multilaterais e bilaterais. Algumas das entidades multilaterais e bilaterais acima listadas têm a capacidade de contribuir directamente para o sector privado através de filiais dedicadas, reforçando a cooperação entre ambos os tipos de instituições de crédito. Além disso, esses tipos de instituições são normalmente solicitados quando se financiam programas relacionados com as ER, não só devido aos seus termos e condições atractivas de financiamento, mas também porque isto ajuda a atrair outros financiamentos.

5. MOBILIZAÇÃO DO FINANCIAMENTO CLIMÁTICO E OUTRAS FONTES DE FINANCIAMENTO INOVADORAS

Uma combinação de opções de financiamento é necessária para compensar o custo elevado de produção associado às tecnologias de energia renovável, algumas das quais ainda são recentes e por testar e asseguram que a energia tem preços competitivos. Uma montagem de financiamento concessional e comercial pode desempenhar um papel fundamental em subsidiar as tarifas de produção. De outra forma, estas serão demasiado elevadas e farão com que as energias renováveis sejam demasiado caras para que os utilizadores possam comprar.

5.1. FUNDOS DE INVESTIMENTO DE CLIMA

Os Fundos de Investimento de Clima (FIC) têm o objectivo de ajudar os países em desenvolvimento a ter em consideração as baixas emissões e um desenvolvimento resistente às alterações

climáticas. Com o apoio dos FIC, 46 países em desenvolvimento estão a gerir transformações relacionadas com a tecnologia limpa, gestão sustentável das florestas, um maior acesso à energia através das energias renováveis e um desenvolvimento resistente às alterações climáticas.

FTL MARROCOS: PROJECTO DE ENERGIA SOLAR CONCENTRADA DE OUARZAZATE

A Central de Energia Solar Concentrada de Ouarzazate em Marrocos, com uma capacidade instalada de 500 MW e uma produção estimada de 1 150 GWh por ano, é a primeira de uma série de cinco complexos solares que se espera que atinjam uma capacidade instalada combinada de 2 000 MW até 2020. O projecto deverá gerar poupanças de 1 milhão de toneladas de CO₂ por ano.

O projecto faz parte do Plano do FIC para o Investimento em CSP a nível da região MENA e será parcialmente financiado por um empréstimo de 240 milhões de dólares, atribuído pelos mecanismos não concessionais do BAD (para Fase 1 gerando 125-160 MW) e por um empréstimo concessional de 100 milhões de dólares do FTL.

SREP QUÉNIA: PROJECTO GEOTÉRMICO MENENGAÍ

A Companhia de Desenvolvimento Geotérmico (GDC), uma empresa estatal, é a proprietária do Projecto Geotérmico Menengai, que será concebido para produzir energia eléctrica para 500 000 famílias e deslocar 2 milhões de toneladas de CO₂ por ano.

Localizado no Vale do Rift da África Oriental, espera-se que o projecto da Menengai crie condições necessárias para investimentos, de forma a ajudar a satisfazer a demanda energética rapidamente crescente do Quénia e transformar o país numa economia energética limpa e competitiva. Além de fornecer energia a famílias, o projecto abastecerá, também, a 300 000 pequenas empresas e proporcionará mais 1 000 GWh para outras empresas e indústrias quando termine.

Os empréstimos serão cruciais para que o Quênia possa ter uma oportunidade de sustentabilidade e independência energética. Em Dezembro de 2011, O BAD aprovou o financiamento para o projecto, que consiste num empréstimo de 125 milhões de dólares dos mecanismos concessionais do BAD e um empréstimo combinado com subvenções de 25 milhões de dólares do SREP sob o termo do FIC, organizado pelo BAD.

O projecto de Menengai foi o primeiro do género a ser aprovado por um banco de desenvolvimento multilateral no âmbito do FIC para um país africano com baixos rendimentos.



A África tem sido capaz de obter uma grande percentagem de financiamento do FIC, em especial para o Fundo para as Tecnologias Limpas (FTL) e para o Programa de Ampliação das Energias Renováveis (SREP). Actualmente, 42% do financiamento do FTL e 58% de financiamento do SREP destina-se a África. De momento, as actividades do FIC estão a ser desenvolvidas em 15 países africanos e uma região (MENA). Até agora, o FIC financiou projectos em Marrocos, Egipto e África do Sul.

Dos sete países piloto que beneficiam do Programa SREP, quatro estão na África: Etiópia, Quênia, Mali, e Tanzânia, que representam um total de 190 milhões de dólares em financiamento do SREP, dedicados às energias renováveis (principalmente doações e empréstimos concessionais a taxas de juro muito baixas). A Libéria é o próximo país piloto a entrar no SREP. Na Etiópia, na Quênia e no Mali, para os quais os planos de investimento foram aprovados, espera-se que estes fundos catalisem uma quantidade grande de financiamento adicional de BMDs, bilaterais e patrocinadores privados, elevando o montante total de investimento a um valor estimado de 1,2 mil milhões de dólares.

O valor desses programas reside também na metodologia que eles trazem para desenvolver os planos de investimento que ajudam a mobilizar financiamentos adicionais provenientes de diversas fontes. Este exemplo pode ser seguido por muitos países na África, com o apoio dos países-piloto já existentes.

5.2. FUNDO MUNDIAL PARA O AMBIENTE

Para a mitigação das mudanças climáticas, o Fundo Mundial para o Ambiente (GEF) fornece subsídios e co-financiamento concessional, que complementa as bases de referência dos projectos nos países em desenvolvimento e economias em transição, para produzir vantagens ambientais globais e, ao mesmo tempo, contribuir para o objectivo geral da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (CQNUAC).

A mitigação das mudanças do clima é uma das seis áreas focais apoiadas pelo Fundo Fiduciário do GEF. Sob o ciclo de financiamento do GEF, que abrange o período 2010-2014, a área focal das mudanças climáticas divide-se em cinco objectivos estratégicos. Promover o investimento em tecnologias de energias renováveis é um desses objectivos e um componente-chave dentro da estratégia climática do GEF. No âmbito deste objectivo, o GEF vai além da criação de uma política estimuladora e de um ambiente regulamentar para promover o investimento em tecnologias de energias renováveis. Ele procura projectos focados na implantação e difusão fiável, tecnologias de energias renováveis mais baratas que tenham em consideração os recursos naturais dos países.

No que se refere à alocação dos países do GEF, conhecida como STAR (Sistema de Afectação Transparente dos Recursos), as verbas para os países da CEDEAO para a mitigação das mudanças climáticas é de 210 milhões de dólares. Para além das verbas dadas aos países incluídos no STAR, o GEF dispõe de um conjunto de fundos de reserva, tais como instrumentos de financiamento não subvencionado para o sector privado. Ao abrigo desses fundos, um programa de 20 milhões de dólares foi apresentado pelo BAD ao Conselho do GEF em Junho de 2012 e foi aprovado para fornecer co-financiamentos não subvencionados aos projectos do sector privado das ER.

5.3. OS FUNDOS DEDICADOS ÀS ENERGIAS RENOVÁVEIS EM ÁFRICA

Diversos instrumentos têm sido desenvolvidos para suportar o aumento das energias renováveis impulsionadas pelo sector privado nos países em desenvolvimento, financiando a demonstração de

novos conceitos, preparando projectos negociáveis a nível bancário e oferecendo capital de risco ou capital próprio.

A Parceria Energética e Ambiental (EEP) é um programa que promove as energias renováveis (ER), a eficiência energética (EE) e os investimentos em tecnologia limpa, com aplicação em curso na África austral e oriental desde Março de 2010 e co-financiado pelos governos da Finlândia, da Áustria e do Reino Unido. O Programa da EEP apoia projectos que visam fornecer serviços de energia sustentável para os pobres, enquanto luta contra as alterações climáticas. Para poderem beneficiar do apoio da EEP, os projectos deverão também demonstrar níveis elevados de inovação na prestação de serviços de energia, facilitar a transferência de tecnologia e incentivar a cooperação e a participação dos actores locais em projectos. A EEP proporciona o financiamento na fase embrionária, para cobrir parte dos custos necessários para iniciar o projecto e desenvolver um negócio (como, por exemplo, projectos-piloto e de demonstração), ou para poder garantir o valor de um investimento (como, por exemplo, estudos de pré-viabilidade e viabilidade bancária). Nesta fase, o financiamento ajuda as empresas a sustentarem-se durante um período de desenvolvimento até que atinjam um estado em que sejam capazes de garantir investimentos para continuar a financiarem-se.

Organizado pelo BAD e estabelecido em 2011 em parceria com o Governo da Dinamarca, o Fundo de Energia Sustentável em África (SEFA) é um conjunto específico de instrumentos financeiros que visa aumentar a viabilidade comercial, bem como a credibilidade bancária, de projectos menores e orientados para o sector privado em matéria de energias renováveis e eficiência energética. Espera-se que isto aumente a oferta de energia produtiva, aumentando, assim, o emprego directo no local do projecto e o emprego indirecto/induzido através de um maior acesso de empresas e famílias a energia fiável, limpa e acessível. O SEFA fornece subsídios para a preparação de projectos de média escala/dimensão (entre 30-75 milhões de dólares), abrangendo uma vasta gama de actividades até ao encerramento do exercício. Tal apoio deve permitir que o projecto incentive os empréstimos de créditos de protagonistas como o BAD, outras instituições de financiamento do desenvolvimento e bancos comerciais locais. O SEFA também tem uma linha de capital de arranque/

crescimento para as empresas emergentes mais pequenas (menos de 30 milhões de dólares) na cadeia de valores energética, para ser canalizada através de, pelo menos, um veículo de capital privado.

Ao contrário de outras regiões em desenvolvimento, a saber, a América Latina e a Ásia, o cenário do capital privado (CP) em África a nível das energias renováveis está, ainda, a dar os primeiros passos, com poucos fundos de CP em funcionamento no continente na actualidade. Entre estes está o *Evolution One*, a investir, de momento, num portfólio de empresas de tecnologia limpa na região da SADC. Há algumas mais, em fase de angariação de fundos, nomeadamente o *DI Frontier Fund* e *Investia*, ambos com uma forte preferência pelos projectos e empresas na África Oriental. O CP oferece um caminho para fortalecer o balanço do patrocinador do projecto, reforçando, simultaneamente, a capacidade gerencial e inculcando *know-how*. Além de fundos de CP, há também “fundos de fundos”, que compartilham e investem em vários destes novos fundos de CP. O Fundo Mundial para a Eficiência Energética e as Energias Renováveis (GEEREF) é um exemplo, fornecendo capital de risco através do investimento privado em projectos de eficiência energética e de energias renováveis nos países em desenvolvimento e nas economias em transição. O GEEREF é, ao mesmo tempo, uma ferramenta de desenvolvimento sustentável e que suporta os esforços globais para combater as alterações climáticas [5].

5.4. FINANCIAMENTO DO CARBONO

A implementação de tecnologias de energia renovável pode oferecer oportunidades para os países africanos que beneficiam do financiamento do carbono através de mercados internacionais de carbono. Como um mecanismo baseado no mercado (e juridicamente vinculativo), pode contribuir para gerar ganhos de eficiência, melhorar a taxa interna de retorno através de novos fluxos de receitas de carbono durante o período de crédito e, por conseguinte, reduzir o custo das energias renováveis. Os projectos de ER qualificam-se para a geração de créditos de carbono, tanto em mercados voluntários como oficiais de carbono, sustentados pelo mecanismo de desenvolvimento limpo do Protocolo de Quioto.

Até agora, porém, África tem beneficiado muito pouco de financiamento de carbono. Relativamente a Junho de 2012, mais de 10 000 projectos estão a ser processados pelo MDL. Entre estes, 4 170 foram registados. Espera-se que produzam 2,7 mil milhões de RCE em 2012, mas apenas 2,9 por cento de todos os projectos MDL são originários do continente africano. Um dos principais motivos é a complexidade do processo do MDL e a falta de capacidade técnica nos países africanos. A fim de colmatar a falta de capacidade, muitos programas de assistência técnica têm sido desenvolvidos, incluindo o Programa de Apoio ao Carbono na África, iniciado pelo BAD, para prestar apoio aos países africanos na elaboração de projectos que possam ser registados ao abrigo do MDL ou do mercado voluntário de carbono. Outros constrangimentos que impedem a África de se aproveitar do MDL referem-se aos elevados custos de transacção para registar um projecto - uma barreira para projectos de ER que já têm altos custos iniciais de operação - e a volatilidade dos preços do crédito de carbono, que não asseguram as receitas para os patrocinadores de projectos.

PROJECTO DE ENERGIA EÓLICA ESSAOUIRA. MARROCOS

Este projecto construiu 60 MW de geração de energia eólica, aumentando o uso de energias renováveis do país e melhorando o meio ambiente através da redução de um volume significativo de emissões de gases com efeito de estufa, que teria ocorrido na rede nacional.

O projecto terá como resultado a redução de 156 026 tCO₂/ano dos gases com efeito de estufa, o que equivale a 780 milhões de dólares por ano, partindo do princípio de que o preço é de 5 USD/tCO₂. Em Junho de 2012, o projecto emitiu 244 000 RCE.

Foi alcançado um acordo na Conferência da UNFCCC em Durban (2011) num segundo período de compromisso ao abrigo do Protocolo de Quioto. Espera-se que se esclareçam os detalhes

deste acordo antes do final de 2012. Ao mesmo tempo, a União Europeia decidiu que apenas os créditos de carbono do MDL de países menos desenvolvidos serão autorizados para serem importados para a UE. Estes desenvolvimentos, juntamente com os recentemente iniciados “Programa de Actividades” e “Padronização de Bases de Referência”, são positivos para o desenvolvimento dos projectos de MDL na África. Espera-se que se dê um impulso para a geração de créditos de carbono MDL em África.

5.5. EM RELAÇÃO AO FUNDO VERDE PARA O CLIMA

Nos próximos anos, a implantação das energias renováveis em África deve beneficiar da nova geração de financiamento climático internacional. Durante a COP 16 em Cancun, uma nova entidade de financiamento, o Fundo Verde para o Clima, foi criada para servir de mecanismo financeiro da UNFCCC. Espera-se que o FVC apoie projectos, programas, políticas e outras actividades em países em vias de desenvolvimento e alcance o objectivo final da UNFCCC, promovendo uma mudança de paradigma em direcção a percursos com baixas emissões e resistentes às alterações climáticas através do apoio aos países em vias de desenvolvimento, para limitar ou reduzir as emissões de gases de efeito de estufa. Os bens do FVC serão administrados em conformidade com as decisões do Conselho do FVC, actualmente a ser criado. Na COP 17, em Durban, a COP aprovou um instrumento para o FVC₅ e a criação de um secretariado provisório. Prevê-se que todos os acordos pendentes entre a COP e o Fundo sejam celebrados na COP 18, em Novembro de 2012, e o FVC deveria estar totalmente operacional em seguida.

Neste contexto, os países africanos devem posicionar-se para poder, rapidamente, beneficiar de tais fluxos financeiros. Alguns países já deram alguns passos importantes, como a Etiópia e o Mali, com a criação dos fundos comuns dedicados ao financiamento climático a nível nacional. Os bancos multilaterais de desenvolvimento, incluindo o BAD, estão a organizar-se para dar o apoio necessário aos países africanos para aceder a estes fundos.

6. CONCLUSÃO

O financiamento para a implementação de energias renováveis em África é dispendioso e somente uma entidade não poderá fechar esta lacuna financeira. Uma variedade de fontes públicas e privadas, bilaterais e multilaterais, incluindo algumas formas inovadoras, será necessária para gerar fundos suficientes e para potencializar os aspectos positivos de cada um, compensando, ao mesmo tempo, as deficiências.

As necessidades de financiamento não devem impedir os países africanos de promover as energias renováveis. Considerando os desafios que África enfrenta em termos de déficit de infra-estruturas, segurança alimentar, gestão de recursos naturais, catástrofes naturais e mudança de clima, vale a pena colocar o continente num caminho de crescimento verde. Tal caminho pode criar novos postos de trabalho, garantir a segurança energética, um melhor aproveitamento dos recursos naturais e o crescimento do continente. A promoção das energias renováveis irá, certamente, contribuir para atingir este objectivo mais vasto de desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

- [1] BAD, 2010. *Financiamento de soluções sustentáveis de energia*, Banco Africano de Desenvolvimento, *Committee of Ten Policy Brief*, N° 3, 2010.
- [2] UNEP, 2012. *Financiamento das Energias Renováveis nos Países em Desenvolvimento*.
http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/Financing_Renewable_Energy_in_subSaharan_Africa.pdf
- [3] BANCO MUNDIAL, 2012. *Guia de Referência das Parcerias Público-Privadas*, Instituto do Banco Mundial e PPIAF, Versão 1.0 . 2012.
- [4] BAD, 2010.
- [5] UNFCCC, 2011. *Report of the Conference of the Parties on its Seventeenth Session*, Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (UNFCCC), Durban, África do Sul, 2011, p. 58.

OS MODELOS DE NEGÓCIO INCLUSIVO: UMA OPORTUNIDADE PARA IMPLEMENTAR A ENERGIA SUSTENTÁVEL AO ALCANCE DE TODOS NA ÁFRICA OCIDENTAL?

WILLEM ADRIANUS BRON
SNV

RESUMO

As fontes tradicionais de combustível são utilizadas para satisfazer as necessidades diárias de energia da maioria das pessoas na região da Comunidade Económica dos Estados da África Ocidental (CEDEAO). A recolha de lenha, esterco e carvão seco está a esgotar os recursos naturais e a degradar terras produtivas, ao mesmo tempo que a sua disponibilidade diminui face à crescente procura por parte da população. Actualmente, milhões de pessoas vêem-se confrontadas com desafios no acesso à energia, fiável e de baixo custo. As empresas também se vêem desafiadas por esta "pobreza energética". O desenvolvimento das energias renováveis na África Ocidental concentrou-se, principalmente, em infra-estruturas de grande escala que foram, sobretudo, o ponto de partida para a formação de políticas. Como resultado, o fornecimento das energias renováveis em pequena escala para fins domésticos - cozinha, aquecimento - e para as pequenas e médias empresas (PME), especialmente orientado para áreas rurais e periurbanas, tem recebido muito pouca atenção e incentivo. Usando uma linguagem simples: os modelos de negócios que incluíssem os pobres no processo de negócio,

seja como produtores seja como consumidores, poderiam ajudar a resolver o problema da “falta de acesso universal à energia”, especialmente das populações rurais, dando às empresas a possibilidade de entrar em novos mercados através da venda de produtos e serviços à grande maioria das gentes pobres na África Ocidental.

Palavras-chave: negócio inclusivo, Base da Pirâmide (BdP), energia renovável, pobreza energética, energia sustentável para todos, África Ocidental, CEDEAO, capacidade de construção, sector privado.

1. INTRODUÇÃO

Além de se encontrarem fortemente dependentes das importações de combustíveis fósseis, a biomassa tradicional é actualmente uma parte vital do consumo de energia primária, representando 80% dentro da Comunidade Económica dos Estados da África Ocidental (CEDEAO). Menos de 10% da população rural tem acesso à electricidade. A disponibilidade de utilização de fontes de energias sustentáveis, limpas e seguras é um vector fundamental para o desenvolvimento: nenhum país, nos tempos modernos, reduziu substancialmente a pobreza sem um aumento substancial do uso de energia. Por conseguinte, é necessário utilizar as fontes locais de energias renováveis, recorrendo a soluções contextualizadas, a fim de reforçar o acesso à energia no seio da região da CEDEAO.

A recolha intensiva de lenha, esterco e carvão seco está a esgotar os recursos naturais e a degradar as terras produtivas, ao mesmo tempo que a sua disponibilidade diminui face à crescente procura por parte da população. Actualmente, milhões de pessoas confrontam-se com desafios no acesso à energia, por razões de fiabilidade e custos elevados. As empresas também estão a ser desafiadas por esta “pobreza energética”. O desenvolvimento das energias renováveis na África Ocidental centrou-se especialmente nas infraestruturas de larga escala e na população urbana, enquanto a pobreza em energia tem sido raramente tomada como o ponto de partida para

a definição de políticas. Como resultado, o fornecimento de energia renovável em pequena escala para fins domésticos - cozinha, aquecimento - e para as pequenas e médias empresas (PME), especialmente orientado para áreas rurais e periurbanas, tem recebido pouquíssima atenção e apoio.

A região da CEDEAO, como vem exposto com clareza no seu "Livro Branco Para uma Política Regional¹", tem um grande potencial em energias renováveis, principalmente de energia solar, hídrica e, naturalmente, de biomassa. A região da CEDEAO tem a oportunidade de enfrentar esta pobreza energética ao investigar de forma coerente o uso de energias renováveis, descartando a energia fóssil por ser cada vez mais cara e inacessível devido ao aumento da procura, e utilizando as diferentes energias renováveis e os fundos climáticos concentrados na África Subsaariana.

Os pré-requisitos para a realização destas mudanças incluem a formulação e a implementação de políticas eficazes; a capacidade de conceber e implementar abordagens inovadoras mas comprovadas; e a disponibilidade de novos mecanismos de financiamento combinados com a utilização de abordagens baseadas no mercado. Isto só pode ser alcançado através de uma perspectiva sistémica a longo prazo. Esta perspectiva pressupõe um alto nível de envolvimento de órgãos do governo, da sociedade civil e, sobretudo, do motor da economia: o sector privado.

Nos últimos anos, vários países da África Ocidental têm crescido economicamente, mas as evidências mostram, contudo, que o crescimento económico por si só não reduz a desigualdade. É importante que as famílias pobres e as pequenas empresas possam beneficiar do desenvolvimento económico; e a disponibilidade de soluções e serviços adequados com recurso a energias limpas em zonas rurais facilita o desenvolvimento inclusivo e ajuda a impulsionar a electrificação rural, extraordinariamente necessária.

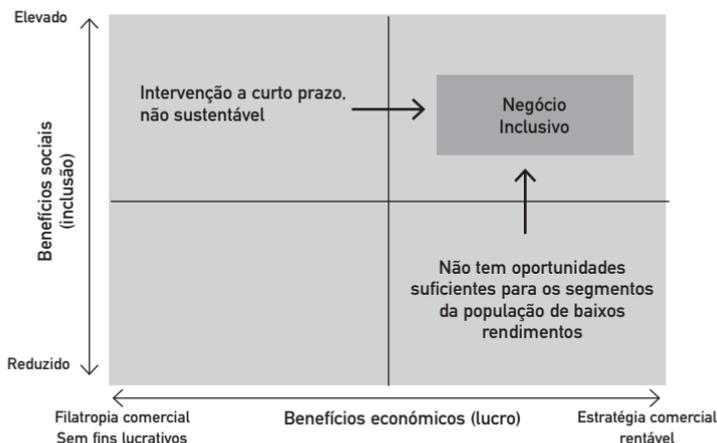
Como tal, manter as coisas como estão não é uma opção para a África Ocidental. Satisfazer as necessidades básicas de uma população em rápido crescimento aumenta exponencialmente a procura de energia e de recursos naturais, contribuindo assim para intensificar a pressão sobre os nossos ecossistemas.

2. DESENVOLVIMENTO DA EMPRESA INCLUSIVA

Os líderes de amanhã no sector privado serão aqueles que antecipem as tendências e adaptem os negócios rentáveis às necessidades da sociedade². No âmbito dos seus esforços para promover soluções de negócio para um futuro sustentável dos países em vias de desenvolvimento, o Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD), em conjunto com a Organização Neerlandesa para o Desenvolvimento SNV, desenvolveu o conceito de *'negócio inclusivo'* para promover a redução sustentável da pobreza através de iniciativas lideradas por empresas.

FIGURA 1

MAXIMIZAÇÃO DO VALOR SOCIAL E ECONÓMICO. FONTE: SNV. ADAPTADO PELO AUTOR



FONTE: SNV. ADAPTADA PELO AUTOR

A figura 1 tem por base o recente trabalho de CK Prahalad e Stuart Hart sobre os modelos de negócio na Base da Pirâmide (BdP), para identificar soluções de negócio comercialmente viáveis com elevado impacto socioeconómico. A BdP constitui um mercado que congrega as pessoas mais pobres do mundo, aquelas que vivem com rendimentos inferiores a \$2 por dia ou o equivalente a \$3 000 por ano, com base no poder de compra local³. Este retrato tem

ajudado a visualizar o papel significativo das empresas na redução da pobreza através de uma abordagem baseada no mercado e com fins lucrativos. Actualmente, existem muitas condições que caracterizam o conceito de fazer negócio com a BdP. O Guia da Empresa Inclusiva, de *endeava*⁴, menciona claramente as condições mais importantes. Duas são “oportunidades para a maioria” apoiado pelo IADB e “Fazer funcionar os mercados para os pobres/MMW4P” pelo DFID, SDC e SIDA.

Tal como definido pelo WBCSD e SNV, o *negócio inclusivo*⁵ refere-se à inclusão de pessoas que vivem na pobreza em processos de negócios, ao longo da cadeia de valor. As empresas inclusivas podem envolver as comunidades com baixos rendimentos através, entre outras coisas: do emprego directo de pessoas com baixos rendimentos; de proporcionar o surgimento de fornecedores e prestadores de serviços no seio das comunidades de baixos recursos; ou do fornecimento de bens e serviços acessíveis destinados às comunidades de baixos rendimentos. Simplificando: a empresa inclusiva trata de incluir os pobres no processo de negócio, seja como produtores seja como consumidores.⁶

A iniciativa da Empresa Inclusiva do Banco Asiático de Desenvolvimento (ADB), co-participada pela Organização Neerlandesa para o Desenvolvimento SNV, estipula que a Empresa Inclusiva difere das empresas sociais e das actividades de responsabilidade social corporativa no que respeita ao motivo da obtenção do lucro efectivo, bem como no impacto social em escala e na contribuição sistémica para a redução da pobreza e, conseqüentemente, no maior volume das necessidades de investimento. Também difere da abordagem original da base da pirâmide que vê os pobres principalmente como mercado para empreendimentos privados e pressupõe um benefício automático para os pobres através da prestação de qualquer bem de consumo. Por outro lado, a expansão do crescimento do sector privado, através de iniciativas de empresas inclusivas, proporcionaria aos pobres novos postos de trabalho e o acesso a bens e serviços a preços acessíveis e de qualidade, contribuindo para melhorar as suas vidas e reduzir a pobreza.

Na região da CEDEAO, o sector privado mal explorou o seu potencial na BdP, ainda que o crescimento económico esteja a

umentar e a pobreza, em muitos países, continue a ser massiva, com um PIB *per-capita* inferior a USD\$200 por ano, vivendo a grande maioria da população com muito menos. A fim de facilitar o desenvolvimento inclusivo, as soluções energéticas baratas e limpas para as zonas rurais são uma necessidade, e podem ter como resultado um crescimento sustentado que beneficie toda a população da África Ocidental.

3. MERCADOS DE ENERGIA DA CEDEAO

A Comunidade Económica dos Estados da África Ocidental (CEDEAO), criado em 1975, em Lagos, Nigéria, tem uma população de cerca de 300 milhões⁷, prevendo-se que atinja os 325 milhões de pessoas, em 2015. A região corresponde a 4,6 % da população mundial, dos quais mais de 40% pertencem à África subsaariana, tornando esta comunidade regional a mais populosa do Continente Africano.

Como a região é confrontada com deficiências substanciais no sector da energia, os países da CEDEAO adoptaram políticas regionais ambiciosas, comprometendo-se a harmonizar a legislação nacional em matéria de energia, para fomentar a autonomia de fornecimento de energia e aumentar significativamente o nível de acesso a serviços modernos de energia. A maioria das iniciativas e programas políticos, como a Política Comum de Energia e a *West African Power Pool* (WAPP), visam suprir estas deficiências no campo da energia centrando-se, sobretudo, na extensão de rede e nos sistemas interligados, utilizando projectos hídricos e térmicos em larga escala que tendem a olhar apenas para o acesso à electricidade. A falta de energia limpa e acessível faz parte da armadilha da pobreza. A poluição provocada pelo uso de combustíveis nocivos dentro de casa, para cozinhar e para a iluminação, coloca sérios problemas a nível da saúde. A recolha de combustíveis de biomassa leva tempo que poderia ser melhor utilizado - na escola ou no trabalho. E o maior custo de aparelhos que consomem energia de forma ineficiente e a falta de acesso a fontes modernas de energia, como a electricidade, tornaram-se parte do castigo da BdP - é o

custo adicional por serem pobres⁸. A ênfase na BdP, em áreas rurais e periurbanas, continua muito pouco consistente e, até à data, não tem sido realmente o objectivo principal das políticas e programas.

Existem alguns exemplos importantes em África, tal como referido na tabela 1, página 5, onde fortalecer este segmento de mercado de baixos rendimentos com serviços de energia limpa e segura significa, directamente, saúde e condições de trabalho, aumento da poupança em gastos de energia, aumento da produção e benefícios económicos, menor degradação ambiental e mais tempo para investir em educação e actividades sociais. É sabido que, junto com a alimentação e a habitação, a energia é a maior despesa para os agregados familiares de baixos rendimentos, contabilizando-se numa média de 9% da despesa familiar global da BdP⁹.

A Foto 1 mostra uma solução térmica solar que proporcionou às mulheres de uma cooperativa de manteiga de karité, no Burkina Faso, o acesso a um fonte segura e barata de energia para a produção de manteiga de karité. Esta actividade agrícola, muito importante para as mulheres rurais, ainda depende fortemente da madeira ou de motores Diesel durante a fase de processamento. A expansão desta solução de energia renovável iria trazer uma mais-valia ao sector da manteiga de karité: poupança nas despesas com madeira, redução do tempo de processamento e o aumento das receitas das comunidades rurais envolvidas no processamento e comercialização.



FOTO 1. ENERGIA SOLAR COM
ESPELHOS PARABÓLICOS PARA
TRANSFORMAÇÃO DE KARITÉ.
FEITAS POR ISOMET EM DABARÉ,
BURKINA FASO. FOTO DE
GREGORY MILLER, SNV

O "Livro Branco para uma Política Regional" da CEDEAO¹⁰, aprovado pelos Chefes de Estado e de Governo da CEDEAO, em Janeiro de 2006, em Niamey, foi um ponto de viragem no reconhecimento da necessidade de abordar a questão do acesso universal à energia. Com base no contexto da CEDEAO, este livro branco conclui que a expansão da oferta de energia e um maior acesso a serviços modernos de energia poderia aumentar o PIB na região da CEDEAO, reduzir a pobreza extrema e alcançar os ODM até 2015. Os três objectivos específicos definidos são: (I) o reforço da integração regional, (ii) a promoção de quadros políticos e institucionais coerentes para melhorar o acesso aos serviços de energia na região da CEDEAO, e (iii) o desenvolvimento de programas coerentes de energia centrados na redução da pobreza. No âmbito destes objectivos específicos, o Livro Branco da Comissão centra-se no reforço das capacidades dos intervenientes públicos e privados; na disponibilidade reforçada de empréstimos bonificados, subvenções e fundos do sector privado para os serviços de energia em áreas rurais ou periurbanas; na melhoria do intercâmbio, da promoção e da divulgação de experiências sub-regionais no âmbito de serviços de energia; e na promoção da produção local de energia e dos serviços energéticos¹¹.

Actualmente, sete anos após a aprovação do Livro Branco da CEDEAO e a três anos da meta de 2015, a região continua a sofrer de uma enorme procura / lacuna de oferta de serviços modernos de energia. Como o GIZ afirma, acertadamente, no seu relatório sobre o Quadro de Política Energética¹², sobre o sector das energias renováveis na CEDEAO, 64% do fornecimento total de energia é coberto por centrais térmicas, 31% é gerado por Hídricas e os 5% restantes provêm das importações e de outros recursos energéticos, tais como as energias renováveis.

Como é que podemos acelerar o ritmo e a escala para tornar universal o acesso à energia limpa? Como pode o sector privado e empresarial local desempenhar um papel mais proeminente?

Para que o sector das energias renováveis possa ser capaz de florescer muitas coisas terão de mudar, mas é fundamental ultrapassar e dissociar-se dos combustíveis fósseis através da eliminação dos subsídios continuados aos combustíveis fósseis. Na

4ª Conferência Internacional da Aliança Africana para as Energias Renováveis (AREA)¹³, em Maio de 2012, e na primeira Conferência Internacional de Energias Renováveis Off-Grid (IOREC), organizada em Accra, de 29 a 31 de Outubro de 2012, pelo ECREEE, pela Agência Internacional para as Energias Renováveis (IRENA) e pela Aliança para a Electrificação Rural (ARE), os resultados mostram que, quando o mercado enfrentar condições equitativas para todos os tipos de energia, incluindo combustíveis fósseis, as energias renováveis serão a opção mais barata e mais sustentável. Por conseguinte, os líderes africanos no poder foram incentivados a redireccionar os subsídios aos combustíveis fósseis para o desenvolvimento do mercado das energias renováveis. Junto com a definição das energias renováveis, as políticas de eficiência energética e uma regulamentação centradas nos serviços de energia para segmentos com baixos rendimentos, as empresas precisam de assumir a liderança na construção do sector de das energias renováveis, enquanto resolvem o acesso à energia da BdP. Isto, naturalmente, necessita de ousadia, coragem, empenho e sentido de urgência por parte do sector público e privado, em conjunto.

Muitas iniciativas interessantes estão a ser levadas a cabo em África. Um primeiro passo foi a criação do Conselho Empresarial da CEDEAO, um corpo consultivo do sector privado regional para os decisores de política da CEDEAO, a fim de colocar mais explicitamente na agenda política e económica da África Ocidental o empreendedorismo e os modelos inclusivos de negócios no combate à pobreza.

O PNUD está a avançar com o Mecanismo Africano para o Mercado Inclusivo (AFIM), um programa regional que está a trabalhar para acelerar o progresso visando o cumprimento dos Objectivos de Desenvolvimento do Milénio (ODM), ao apoiar o desenvolvimento de mercados inclusivos, pró-pobres, em toda a África. Reunindo todos os intervenientes relevantes e desenvolvendo as capacidades das instituições regionais, colmata-se o fosso entre os sectores público e privado, bem como entre a política e a implementação prática do projecto.

Outra iniciativa do PNUD, chamada Novos Mercados Inclusivos (GIM)¹⁴, destaca exemplos e casos de " *modelos de empresas*

inclusivas de sucesso ". A tabela seguinte mostra uma pequena selecção das melhores práticas inspiradoras africanas, retiradas de GIM, WBCSD e Endeava, prontas para reprodução e expansão.

TABELA 1

SELECÇÃO DE CASOS ESPECIAIS DE EMPRESAS INCLUSIVAS AFRICANAS NO ACESSO À ENERGIA

EMPRESAS INCLUSIVAS AFRICANAS NO ACESSO À ENERGIA

Toyola Charcoal Stove: Melhorar o Ambiente e a Saúde dos Pobres, no Gana (2010 - GMI)

TEMASOL: Fornecimento de Energia (solar) a Famílias de Zonas Rurais Afastadas, em Marrocos (2011 - GMI)

Maison Energy: Micro Empresa de Acesso à Energia em Zona Rural (energia eólica, solar e hidroeléctrica), em Marrocos (2011 - GMI)

Electrificação Rural, no Mali: Melhoria da Acessibilidade Energética dos Pobres das Zonas Rurais (2007 - GMI)

Projecto Kuyasa MDL: Tecnologia eficiente em energias renováveis para os pobres na África do Sul (2010- GMI)

INENSUS, no Senegal: Sistema híbrido, no Senegal, (composto por uma pequena turbina de vento, painéis solares e um conjunto diesel) para vender electricidade aos habitantes de uma aldeia (2010 - Endeava)

Novozymes & CleanStar Moçambique: Um modelo integrado para fornecer combustíveis domésticos limpos (etanol de mandioca) na África subsaariana (2012 - WBCSD)

O Banco Africano de Desenvolvimento (BAD) lançou recentemente o Fundo de Garantia para África (AGF) e o Fundo para a Energia Sustentável na África (SEFA), regimes de apoio destinados a facilitar o acesso ao financiamento das pequenas e médias empresas (PME), a fim de lhes desbloquear o potencial e proporcionar um crescimento inclusivo na região. Esta parceria público-privada é composta por doadores, instituições de financiamento do desenvolvimento e investidores privados, e espera-se que forneça capital adicional e aumento de operações.

É óbvio que o conceito de empresa inclusiva tem um enorme potencial na África Ocidental. Enquanto o resto do mundo tem de lidar com a contracção, o crescimento económico da África subsaariana continuou praticamente inabalável. O Fundo Monetário Internacional (FMI) previu, no seu recente "World Economic Outlook", um aumento do crescimento na África subsaariana de

5,1% para 5,4%, o que significa uma maior procura de energia e, como tal, uma necessidade crescente de produtos e serviços inovadores com recurso a energias limpas.

A tabela 2, abaixo, descreve as conclusões principais de três relatórios importantes que merecem uma atenção especial para impulsionar modelos inclusivos de negócios no sector das energias na região da CEDEAO.

TABELA 2

RELATÓRIOS SOBRE NEGÓCIOS INCLUSIVOS E ACESSO À ENERGIA

RECOMENDAÇÕES /CONCLUSÕES-CHAVE DE 3 RELATÓRIOS PRINCIPAIS SOBRE NI RELACIONADOS COM O ACESSO À ENERGIA

O Acesso de Hystra e Ashoka a energia para a BdP (2009)	<ul style="list-style-type: none"> • Parece que o fosso entre os domínios social e económico não é intransponível, como é possível para ambos ter em conta a resolução de questões sociais (no nosso caso, o acesso a energia), criando sociedades economicamente sustentáveis que satisfaçam a procura desses “mercados”, e que, às vezes, são vistas como insolventes antes de serem analisadas. • A resposta adequada às necessidades das camadas mais desfavorecidas da população pode ser dada não só através do desenvolvimento de produtos e serviços sustentáveis em termos de custo e eficiência, mas também através da optimização do “capital humano” das camadas supracitadas - ou seja, as suas habilidades de organização, os laços solidários existentes entre os seus elementos, e as suas redes sociais. • Os empreendedores sociais, os mais bem-sucedidos, são também aqueles que mais lutaram para envolver os consumidores directos nos processos de valor acrescentado. Com efeito, ver os consumidores como agentes, incluindo-os na produção, transformação e nos processos de distribuição, parece ser uma condição fundamental para o desenvolvimento das promissoras empresas sociais.
Endeva: Dinamizar o BdP! (2011)	Este relatório é um guia abrangente sobre as “empresas inclusivas” como produtores e consumidores. Reúne conhecimentos existentes, apresenta vários exemplos práticos e fornece informações sobre contactos e leitura adicional.
As soluções empresariais da WBCSD no Acesso à Energia para Todos (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • A falta de acesso a serviços de energia limpa, fiável e a preços acessíveis deve ser superada para atingir os ODM • A empresa, um fornecedor primário para expandir o acesso à energia <ul style="list-style-type: none"> • Inovação de modelo de empresa • Quadros de política facilitadora • Mecanismos de financiamento • As finanças públicas e o desenvolvimento do financiamento deverão potenciar o investimento privado • Abordagens intersectoriais • Parcerias eficazes com o sector público

Como a Empresa no Combate à Pobreza¹⁶ refere, acertadamente, estes três relatórios descrevem a necessidade do acesso à energia na base da pirâmide. Os três descrevem os principais motores do negócio: os novos mercados, a oportunidade para a inovação e a vantagem competitiva. E os três examinam os três principais modelos de negócio: a extensão de rede de energia eléctrica, os sistemas de energia distribuída (que Endeava rotula de micro-redes e Hystra discute dentro da categoria de cooperativas rurais), e os sistemas e dispositivos fora da rede, tais como sistemas domésticos de energia solar, lanternas solares, e fogões a biomassa. Para cada modelo de negócios, são identificados os desafios normais de negócio e os factores de sucesso. Ao mesmo tempo, os três relatórios enfatizam a necessidade de um ambiente propício mais vasto para que os modelos de negócios inclusivos do sector de energia sejam bem-sucedidos e se expandam - discutindo a regulamentação, a política, e os requisitos de financiamento com diferentes graus de detalhe. Um tema comum é que é crucial a colaboração entre as empresas, o governo, a sociedade civil e a comunidade de doadores.

4. OBSERVAÇÕES FINAIS

Está claro que muito pode ser feito nos modelos de negócio inclusivo na África Ocidental. Tendo em conta a estrutura do mercado, os empresários da África Ocidental têm excelentes capacidades para ajustar os seus modelos de negócios de modo a atenderem a consumidores com baixos rendimentos.

Os modelos de negócio inclusivo são apenas um exemplo das múltiplas formas como o sector privado pode contribuir para fazer face à "falta de acesso universal a energia (renovável)" e à "pobreza energética". Pode ajudar a construir soluções energéticas numa perspectiva holística e contextualizada, para apoiar os esforços de desenvolvimento sustentável da África Ocidental, um ambiente com escassez de energia e de recursos limitados.

As parcerias público-privadas eficazes são, assim, urgentemente necessárias para criar as estruturas adequadas, a capacidade e os incentivos que irão impulsionar e promover as empresas inclusivas.

Esta cooperação contribuirá para garantir que a África Ocidental vai construir o que é necessário para o futuro - uma região sustentável, dentro de um continente emergente, onde 325 milhões de pessoas viverão bem, e dentro dos limites do nosso mundo rapidamente em mudança.

NOTAS

1. Oficialmente chamado "*Livro Branco para uma Política Regional orientada para o aumento do acesso aos serviços de energia por parte das populações rurais e periurbanas a fim de atingir os ODM*", 2005, CEDEAO
2. *O negócio da inclusão: soluções sustentáveis e equitativas*, por Marcel Engel e Filippo Vegliò, in Comércio e Investimento para a Prosperidade, Austrália, 28 - 30 Outubro de 2011
3. World Resource Institute (2007): "Os Próximos Quatro Biliões". Disponível em <http://www.wri.org/publication/the-next-4-billion>
4. www.endeva.org, Soluções Empresariais para Desenvolvimento. A missão de Endeva é inspirar e apoiar as soluções das empresas que visem os problemas mais prementes do mundo: transformar a pobreza numa coisa do passado e preservar os ecossistemas para o futuro.
5. www.inclusivebusiness.org pelo WBCSD e SNV
6. www.inclusivebusiness.org pelo WBCSD e SNV
7. http://www.europarl.europa.eu/intcoop/acp/04_regional/pdf/magbagbeola_en.pdf
8. World Resource Institute (2007): "Os Próximos Quatro Biliões". Disponível em <http://www.wri.org/publication/the-next-4-billion>
9. World Resource Institute (2007): "Os Próximos Quatro Biliões". Disponível em <http://www.wri.org/publication/the-next-4-billion>
10. Oficialmente chamado "*Livro Branco para uma Política Regional orientada para o aumento do acesso aos serviços de energia por parte das populações rurais e periurbanas a fim de atingir os ODM*", 2005, CEDEAO
11. "*Energias renováveis na África Ocidental, Relatório regional sobre o Potencial e Mercados - 17 países analisados*", 2009, GIZ
12. "*Energias renováveis na África Ocidental, Relatório Regional sobre o Potencial e Mercados - 17 países analisados*", 2009, GIZ
13. Fundada pelo Conselho para um Mundo Futuro, em 2009
14. <http://www.growinginclusivemarkets.org/>
15. Frases retiradas dos próprios relatórios
16. <http://www.businessfightspoverty.org/profiles/blogs/resources-for-practitioners-inclusive-business-models-in-the>; Recursos para profissionais: modelos de negócio inclusivo no sector da energia, apresentados por BFP Editor, a 27 de Fevereiro de 2012, às 10h30.

AUTOR

Willem Adrianus Bron. Licenciado em Geodesia, com um Mestrado em Estudos do Meio Ambiente e Ciência da Sustentabilidade.

www.snvworld.org

INICIATIVAS PARA A PROMOÇÃO DO INVESTIMENTO DO ECREEE (EREF, EREI)

DAVID VILAR, MARTIN LUGMAYR,
AMINATA FALL E MAHAMA KAPPIAH
ECREEE

RESUMO

Este artigo apresenta os mecanismos ECREEE já estabelecidos para promover o financiamento e investimento em ER&EE na região da CEDEAO. O Fundo para as Energias Renováveis da CEDEAO (EREF) é um fundo de pequenas subvenções orientado para modelos rurais e periurbanos de negócios. O seu objectivo é melhorar o acesso energético na região. A Iniciativa para o Investimento em ER na CEDEAO (EREI) é uma estratégia de multiactividades, para atrair e promover investimentos para infraestruturas de ER a média e grande escala na região.

Palavras-chave: financiamento, investimento, CEDEAO, Energias Renováveis.

1. INTRODUÇÃO

O sector da energia na África Ocidental está a enfrentar muitos desafios, entre os quais temos:

- Falta de acesso moderno à energia de cerca de 60% da população.
- Crescente procura de electricidade, em particular nas áreas periurbanas e rurais.
- Problemas nos sistemas de geração devido a dependência de combustíveis fósseis e instalações antigas.
- Custos dispendiosos de energia.
- Os impactos relacionados com as mudanças climáticas apelam à necessidade de mitigação dos GEE e adaptação dos sistemas de energia.

Apesar dos recursos abundantes de ER no seio da região da CEDEAO, é geralmente reconhecido que, sem grandes investimentos em quadros de energia sustentável e infraestruturas na África Ocidental, o acesso à energia, a segurança energética das regiões e os objectivos climáticos não poderão ser alcançados simultaneamente nas próximas décadas. São necessários maiores investimentos para aumentar o desenvolvimento de mercados das energias renováveis na região da CEDEAO.

A experiência também mostrou que a implementação bem sucedida de programas de energias renováveis não depende apenas de uma boa gestão dos projectos, mas, em grande medida, da vontade política, da regulamentação de um mercado sólido e das capacidades técnicas e humanas disponíveis. Considerando que os fundos de investimento para as actividades de energias renováveis estão a aumentar globalmente, a região da CEDEAO só conseguiu atrair uma fracção destes investimentos. Por isso, é evidente a necessidade de maiores e urgentes esforços para reforçar a política e o ambiente para o investimento no domínio das energias renováveis nos países membros da CEDEAO.

Nos países em desenvolvimento, mas, também, a nível global, o investimento em energias renováveis é crescente. Apesar de haver

poucos intervenientes e investidores no Oeste da África, há um interesse crescente proveniente do sector privado. A Comissão da CEDEAO vai capitalizar esse interesse, estabelecendo uma política adequada e possibilitando quadros regulamentares que gerem confiança nos investidores.

2. O SECTOR DAS ER NA ÁFRICA OCIDENTAL COMO UMA OPORTUNIDADE DE INVESTIMENTO

O sector das ER na África Ocidental apresenta boas oportunidades de investimento pelas seguintes razões:

- O mercado de energia está a crescer continuamente nos Estados da CEDEAO. No entanto, a capacidade instalada aumenta a uma taxa inferior à do crescimento da procura. A diferença no padrão da oferta e procura tem como resultado um défice no abastecimento. Portanto, existe uma procura que tem de ser satisfeita e a produção de energia tem de ser drasticamente aumentada.
- Os mercados mundiais de combustíveis fósseis têm sido caracterizados por elevados preços e volatilidade desde 2003. Assim, o modelo anterior para a prestação de serviços de energia utilizando combustíveis pode não ser capaz de dar resposta à procura crescente de energia na região, visto que não é suficiente nem acessível. Ao mesmo tempo, os custos das tecnologias das ER têm vindo a diminuir continuamente nos últimos anos e a previsão é de que sejam cada vez mais baratos.
- Novos marcos regulamentares estão em elaboração a nível regional e a nível nacional em muitos países. Países como Cabo Verde, Gana e Senegal adoptaram uma nova legislação.

Alguns exemplos e acções que permitiram a promoção dos Investimentos em ER na região da CEDEAO foram:

- O Governo do Senegal aprovou uma nova lei em 2010 e está a gerir uma carteira de projectos que inclui, entre outras formas de ER, a exploração de recursos de energia eólica na parte Norte do país.
- O Governo de Cabo Verde aprovou uma nova lei em 2011 e aprovou um plano de investimento para atingir 50% de penetração das ER em 2020.
- O Governo do Gana aprovou uma nova lei em 2011 com uma Quota Obrigatória de ER de 10% e actualmente está a definir o Decreto relativo às tarifas de aquisição.
- O Governo da Gâmbia está, actualmente, a elaborar uma política de ER e um quadro regulamentar para atrair investidores nas ER para o país.
- Vários países da CEDEAO estão a identificar diversas micro-redes de ER em áreas rurais e também estão a estabelecer um quadro regulamentar para atrair investidores e promotores destes tipos de projectos.
- Em 2008, o ADDAX iniciou o Projecto Makeni para a alimentação energética a partir de etanol (MEPP) na Serra Leoa, para estar operacional em 2013. O projecto visa a produção de bio-etanol para uso doméstico, para energia para a rede e exportação energética.
- Em 2010, iniciou-se a construção, em Cabo Verde, a primeira IPP Eólica de 0,5 MW.
- Em 2010, iniciou-se a construção, em Cabo Verde, de dois parques PV ligados à rede, de 2,5 e 5 MW.
- Em 2011, através do projecto da CABEOLICA, Cabo Verde inaugurou o maior parque eólico da região (25 MW).
- A Delegação da União Europeia em Burkina Faso está a financiar um grande investimento de energia fotovoltaica de 20 MW.
- Em 2012, a VRA e os Serviços Públicos e o Comité de Regulamentação (PURC) do Gana chegaram a um acordo sobre a compra de energia eléctrica de uma central energética solar PV de 2 MW. A VRA também pretende instalar centrais PV de 10 MW e centrais eólicas de 100 a 150 MW no país.

3. PRINCIPAIS DESAFIOS PARA INVESTIMENTOS NA ÁFRICA OCIDENTAL NO SECTOR DAS ER

3.1. CUSTOS DE CAPITAL COM IMPACTO SOBRE O PREÇO DA COMPRA DE ELECTRICIDADE

O preço-alvo da energia estipulado na estratégia do Livro Branco da CEDEAO é de especial importância quando se trata das ER. Para que os serviços de energia possam ser fornecidos a preços acessíveis, há uma necessidade de produção a preços competitivos. Para os projectos no domínio das energias renováveis, isto significa ter acesso ao financiamento dos custos iniciais de, por exemplo, estudos de viabilidade etc. e um preço ainda mais baixo do capital, já que é uma parte importante da viabilidade económica do projecto. A estrutura do capital é, basicamente, uma combinação de Capital Próprio, Dívida e Subsídios. A má percepção do risco destes componentes de capital está a ter impacto sobre os custos de capital e poderia ser reduzida com informações confiáveis sobre ferramentas de atenuação de riscos, tais como garantias parciais de risco e projectos com mecanismos financeiros inovadores. Através da criação de um elo de ligação entre os promotores do projecto e os seus parceiros financeiros e os potenciais investidores nos projectos de energias renováveis da região, o objectivo do ECREEE é mobilizar apoio financeiro para estes projectos.

3.2. A CONTRIBUIÇÃO DO SECTOR PÚBLICO PARA O FINANCIAMENTO DAS ER

Os governos e as instituições públicas têm um papel crucial a desempenhar para a implantação das ER na África Ocidental. Ainda existem algumas ideias erradas sobre o custo da tecnologia das ER e sobre os factores relacionados com os riscos que influenciam esse custo. Segundo a AIE, a implantação de projectos de ER de grande porte necessita do apoio das instituições públicas, nomeadamente dos governos e dos bancos de desenvolvimento e de investimento. A contribuição do sector público deverá incluir o seguinte:

- Campanhas de sensibilização realizadas pelos governos para disseminar informações fiáveis sobre tecnologias ER, custos e riscos relacionados e demonstração de que os investimentos em ER podem ser vantajosos a longo prazo. O Governo também pode liderar dando o exemplo, de forma a facilitar a aceitação pública e corporativa das tecnologias das ER, através da instalação destas nos edifícios públicos;
- Vários países africanos desencadearam a implantação das ER, ao dispensar o equipamento das ER de impostos e direitos de importação. Consequentemente, a ER torna-se numa opção mais atractiva para que as famílias e as empresas privadas possam satisfazer as suas necessidades de energia;
- Os governos têm uma posição de influência em Conselhos e Comitês de investimento e bancos de desenvolvimento, a qual podem usar a favor das ER para uma nova orientação política com vista aos empréstimos (obrigação dos bancos comerciais de que uma certa parte da sua carteira esteja formada por Investimentos dentro do sector das ER e da Eficiência Energética);
- Políticas personalizadas em partes estratégicas da cadeia de valores das tecnologias de ER e do crescimento ecológico: Porque as tecnologias das ER ainda estão num processo de inovação, devem ser adaptadas às políticas de fabricação local, numa cadeia de valores que possa promover o crescimento ecológico e uma implantação estratégica das tecnologias das ER, tendo em consideração a evolução inversa do valor do produto e dos serviços aos quais o produto permite aceder.

3.3. A CONTRIBUIÇÃO DO SECTOR PRIVADO PARA FINANCIAR AS ER

O montante de investimento necessário para a implantação das ER na região justifica a implicação do sector privado, o qual pode ser incentivado pela contribuição pública. Dentro do sector privado podemos ter bancos comerciais, empresas de serviços energéticos (ESCO) e fundos de pensões. Estes últimos são de particular interesse no contexto da crise financeira, onde muitos sectores dos serviços perdem muita atractividade. As infraestruturas dos projectos

de ER necessitam de um investimento inicial elevado, fácil de mobilizar por esses fundos e o retorno do investimento a longo prazo pode satisfazer essas organizações.

Assim, o sector privado, incentivado pelo envolvimento do sector público, pode contribuir para investir nas regiões do sector das ER.

4. ACÇÕES DO ECREEE PARA ATRAIR INVESTIMENTOS EM ER NA ÁFRICA OCIDENTAL

A Comissão da CEDEAO, no âmbito do seu mandato para contribuir para um desenvolvimento sustentável na região, está empenhada em superar desafios no sector da energia, a fim de garantir o acesso à energia moderna e fiável a preços acessíveis. Para este efeito:

- Em 2006, a CEDEAO aprovou o Livro Branco sobre a melhoria do acesso a serviços de energia para a população da região, com um enfoque nas áreas rurais e periurbanas. O Livro Branco prevê que 20% dos novos investimentos no sector da energia devam ser nos recursos de ER no local;
- Em 2010, o ECREEE (Centro para as Energias Renováveis e Eficiência Energética da CEDEAO) foi estabelecido pelo Conselho de Ministros a CEDEAO, com o apoio dos Governos da Áustria e da Espanha e da Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (ONUDI). O objectivo específico do ECREEE é criar condições de enquadramento favoráveis e um ambiente propício para a produção de energias renováveis e mercados eficientes a nível energético, apoiando as actividades destinadas a atenuar os obstáculos existentes. Estas actividades incluem desenvolvimento de políticas, desenvolvimento de capacidades, campanhas de sensibilização, gestão do conhecimento, bem como negócios e promoção de investimentos;
- Em Outubro de 2012, os Ministros de Energia da CEDEAO aprovaram a política regional de ER e EE, que estabelece objectivos ambiciosos para a região nos próximos 10 a 15 anos. Estas políticas regionais vão servir para orientar os

esforços da região no emprego das tecnologias e recursos sustentáveis de energia, particularmente nos nossos esforços para atingir o acesso universal à energia. A execução destas políticas a nível regional e nacional irá facilitar os investimentos nas ER, removendo os obstáculos existentes relacionados com a implantação destas tecnologias na região da CEDEAO.

- Em Outubro de 2012, o ECREEE lançou o Observatório para ER&EE da CEDEAO (ECOWREX), para dinamizar a gestão do conhecimento, as redes e a promoção e reforço das capacidades relacionadas com as energias renováveis e eficiência energética (ER&EE), abordando as barreiras existentes do conhecimento e da informação para os investimentos em ER&EE na região da CEDEAO.

Para promover o investimento no sector das ER, o ECREEE iniciou duas acções em 2011:

1. Uma primeira apresentação de propostas no âmbito do EREF. O EREF concede subvenções a projectos de ER a pequena escala identificados na região. Os 41 projectos seleccionados pelo EREF estão a ser implementados com a ajuda do ECREEE.
2. Para os projectos a média e grande escala, o ECREEE estabeleceu o EREL, cujo principal objectivo é facilitar a comunicação entre promotores e financiadores interessados no sector das ER da África Ocidental.

Ambas as iniciativas fazem parte do esforço do Centro para executar os investimentos em energias renováveis (ER) estabelecidos no Livro Branco da CEDEAO, sobre a melhoria do acesso a serviços de energia para a população da região, com foco em áreas rurais e periurbanas.

4.1. O EREF (FUNDO PARA AS ENERGIAS RENOVÁVEIS DA CEDEAO)

A aplicação do EREF realiza-se no âmbito da execução da linha de acção número 2 do Livro Branco da CEDEAO/UEMOA, que apela a um fundo de investimento inovador para os projectos das ER e

EE, de forma a arrecadar fundos para, pelo menos, 200 projectos e apoiar a indústria local e as empresas de serviços. O mecanismo contribui para responder à necessidade urgente de investimento nas zonas rurais e periurbanas da África Ocidental, onde o acesso aos serviços de energia ainda é um desafio. O EREF centra-se nos projectos de ER e EE a pequena e média escala, principalmente em áreas rurais e periurbanas. Uma primeira apresentação de propostas foi feita em 2011. Foram recebidas 166 propostas de promotores em todos os 15 países-membros. Desses projectos, 41 foram aprovados para a concessão de subvenções após duas avaliações das etapas do processo e uma avaliação externa. Os projectos seleccionados são de promotores diferentes. O gráfico 1 revela o tipo de candidatos em percentagem dos projectos aprovados.

Os projectos aprovados centram-se nas diferentes temáticas relacionadas com as ER e a EE. O gráfico 1 mostra a temática dos 41 projectos aprovados.

A execução dos projectos aprovados começou em Novembro de 2012 e esperam-se os seguintes resultados:

- Aumento do acesso moderno de energia em áreas desfavorecidas através da utilização de recursos locais e redução de energia relacionada com as externalidades negativas.
- Reforço das capacidades dos pequenos e médios construtores de projectos e promotores através do apoio do ECREEE para melhorar a qualidade das propostas apresentadas durante a segunda etapa do processo de avaliação.
- Contribuição para o reforço da capacidade dos beneficiários de projectos com uma componente importante de formação nas actividades dos projectos aprovados.
- Contribuição para o desenvolvimento da economia local.
- Transferência de conhecimento com a divulgação das lições aprendidas através do ECOWREX e publicação dos promotores de projectos financiados.
- Alta visibilidade do ECREEE e das suas IFNs no terreno e pelo sector privado.
- Reforço da base de conhecimentos e capacidades do secretariado do ECREEE.

GRÁFICO 1

TIPO DE CANDIDATO EM % DE PROJECTOS APROVADOS

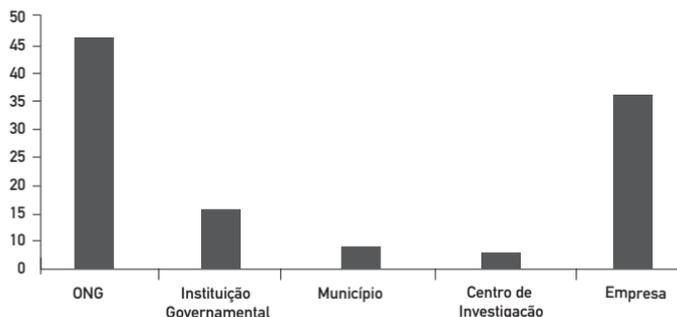
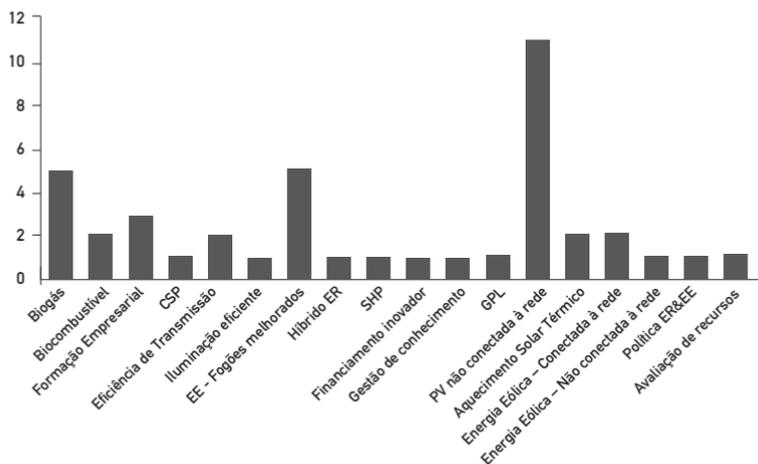


GRÁFICO 2

TEMÁTICA DO EREF DOS PROJECTOS APROVADOS



A iniciativa do EREF é executada com o apoio dos Governos da Áustria e de Espanha. Está em linha com a Declaração de Paris sobre a Eficácia da Ajuda, que apela a um reforço da participação local, das capacidades e da utilização crescente de sistemas locais para implementar o apoio ao desenvolvimento. A concepção da instalação é baseada no conceito comprovado e já implementado na América Central, Mekong, região Andina e África do Sul.

GRÁFICO 3

DISTRIBUIÇÃO DOS PROJECTOS APROVADOS DO EREF POR PAÍS DA CEDEAO

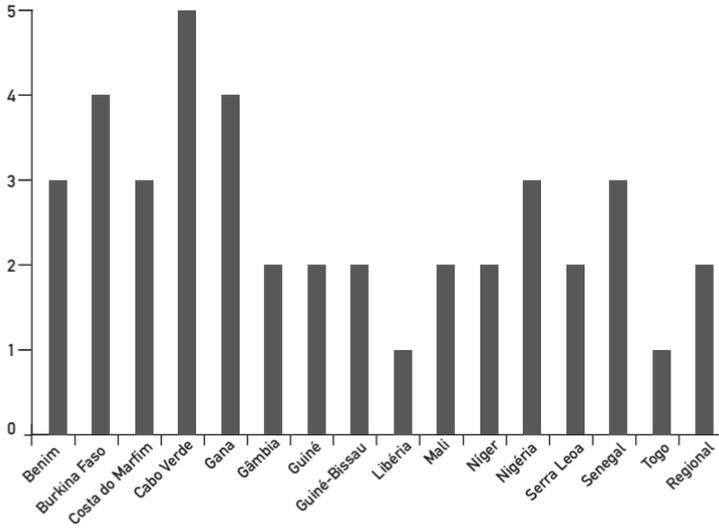
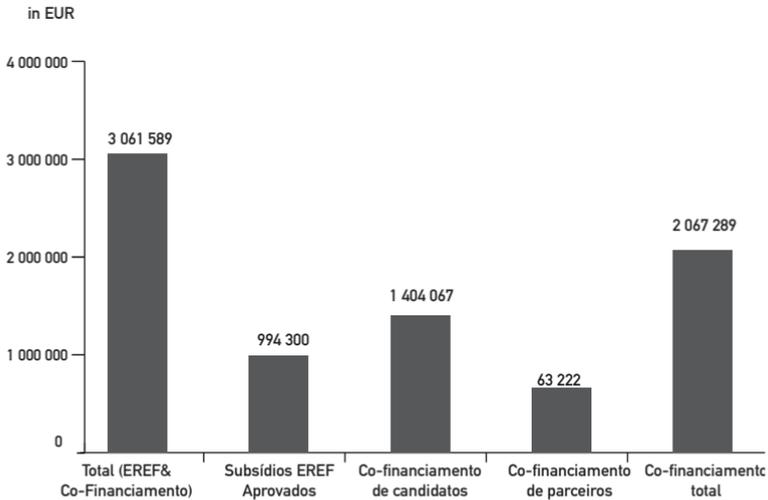


GRÁFICO 4

SUBSÍDIOS APROVADOS DO EREF E CO-FINANCIAMENTO. MÉDIA DE CONCESSÃO DE SUBSÍDIOS DO EREF DE 68%



Com a finalização da primeira convocatória EREF, foi dado um importante passo pelo pessoal do ECREEE. O Comité Técnico do EREF para as áreas rurais e periurbanas aprovou 41 projectos com um volume global de 3 milhões de euros. O ECREEE está a co-financiar, com cerca de 1 milhão de euros (ver relatório em anexo - aprovadas cerca de 25% de notas conceituais recebidas). O mecanismo será gerido pelo ECREEE com a assistência técnica da ONUDI e os projectos seleccionados serão co-financiados com 1 milhão de euros da Agência Espanhola de Cooperação Internacional (AECID) e da Cooperação Austríaca para o Desenvolvimento (CAD). Os projectos serão implementados ao longo dos próximos dois anos.

4.2. EREI (INICIATIVA PARA AS ENERGIAS RENOVÁVEIS DA CEDEAO)

O ECREEE lançou a EREI como parte de seu mandato para atrair investimentos em projectos de ER na região da África Ocidental. A EREI está planeada como um compromisso da CEDEAO, no sentido de promover a implementação de centrais a média e grande escala, a fim de superar os desafios energéticos enfrentados pela região.

O objectivo da EREI é de prestar apoio à execução dos projectos das ER, criando uma plataforma que conecte os promotores e financiadores interessados.

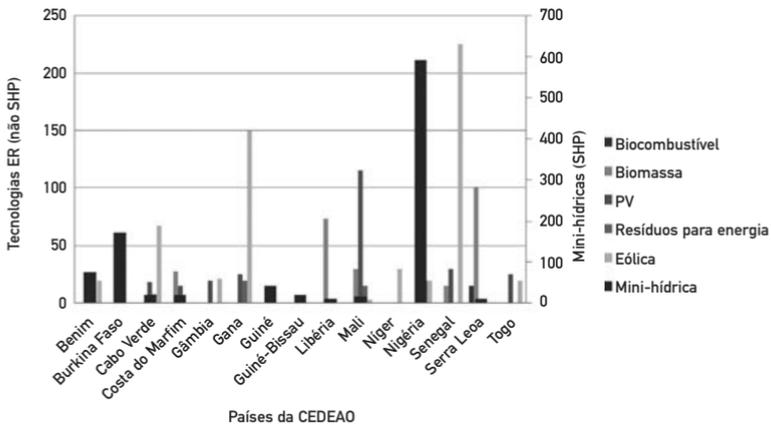
Os objectivos a médio prazo da EREI são:

- Fomentar e apoiar investimentos para promover projectos de infraestruturas de ER na África Ocidental.
- Facilitar a execução de projectos de investimento em ER na região;
- Conectar as diferentes partes interessadas envolvidas no financiamento e desenvolvimento de projectos de infraestruturas das ER na África Ocidental.
- Diminuir a eventual má percepção sobre custos de investimento dos projectos de ER na África Ocidental através da avaliação do ECREEE, uma agência especializada do Governo Regional da CEDEAO.
- Criar uma ligação entre os promotores de projectos e os parceiros financeiros e investidores potenciais destes projectos de infraestruturas.

- Tornar-se num ponto focal para os interessados no sector das ER na África Ocidental.
- Financiar as actividades preparatórias e viáveis dos projectos relacionados com as infraestruturas das ER na região.
- Tornar o sector das ER na África Ocidental mais atraente para Investimentos Directos Estrangeiros (IDE).
- Dar informação fiável e actualizada sobre os projectos de ER existentes e identificados na região.

GRÁFICO 5

GRÁFICO COM A CAPACIDADE IDENTIFICADA PARA SER INSTALADA DE ACORDO COM A LISTA DE INICIATIVAS PARA O INVESTIMENTO EM ER NA CEDEAO POR TECNOLOGIA



No contexto da iniciativa EREI, o ECREEE iniciou um inventário de todos os projectos de infraestruturas de ER a média e grande escala na região, com o apoio da sua rede de instituições focais nacionais (IFN). No final do processo, 156 projectos estão contabilizados na região, em diferentes estágios de desenvolvimento. Dos 128 projectos, 64 atingiram uma fase suficiente de desenvolvimento (e com informação disponível) para serem considerados projectos identificados. O restante ainda está numa fase muito inicial. Desses 64 projectos, alguns deles já chegaram à fase de encerramento do exercício ou estão numa fase muito avançada de desenvolvimento. O ECREEE recolheu

os 41 projectos restantes, de forma a fornecer apoio directo ao seu desenvolvimento. Os 41 projectos foram dados ao gabinete britânico *Sinclair Knight Merz Limited (SKM)* para uma revisão de alto nível, para apoiar discussões entre promotores e financiadores.

TABELA 1

NÚMERO DE PROJECTOS NA LISTA DE INICIATIVAS PARA O INVESTIMENTO EM ER NA CEDEAO

PAÍSES DA CEDEAO	BIOCOMBUSTÍVEL	BIOMASSA	PV	MINI- HÍDRICAS	RESÍDUOS PARA ENERGIA	EÓLICA	TOTAL
Benim			1	3		1	5
Burkina Faso			3	29			32
Cabo Verde			6	1	2	11	20
Costa do Marfim		2	1	1			4
Gâmbia			1			3	4
Gana			2		1	2	5
Guiné				3			3
Guiné Bissau			1	1			2
Libéria		3		2			5
Mali		1	13	7	1	2	24
Níger						1	1
Nigéria			2	7	1	1	11
Senegal		1	2			3	6
Serra Leoa	1	1		1			3
Togo			2			1	3
Total Geral	1	8	34	55	5	25	128

TABELA 2

CAPACIDADE IDENTIFICADA PARA SER INSTALADA DE ACORDO COM A LISTA DE INICIATIVAS PARA O INVESTIMENTO EM ER NA CEDEAO

	BIOCOMBUSTÍVEL	BIOMASSA PV	MINI- HÍDRICAS	RESÍDUOS PARA ENERGIA	EÓLICA	TOTAL GERAL	
Benim		6	75		20	101	
Burkina Faso		43	171			215	
Cabo Verde		19	20	8	68	114	
Costa do Marfim	28	15	20			63	
Gâmbia		20			21	41	
Gana		25		20	150	195	
Guiné			43			43	
Guiné Bissau		5	20			25	
Libéria	73		12			85	
Mali	30	115	16	15	3	180	
Níger					30	30	
Nigéria		40	591	20	20	671	
Senegal	15	30			225	270	
Serra Leoa	15	100	10			125	
Togo			25		20	45	
Total Geral	15	246	343	978	63	557	2 201

4.3. FÓRUM PARA O INVESTIMENTO EM ER DA CEDEAO

O Fórum para o Investimento e Negócios da CEDEAO é a vitrina da EREI, onde, periodicamente, investidores, financiadores e promotores de projectos de ER na África Ocidental se reúnem ao abrigo e sob o patrocínio dos Governos da CEDEAO por intermédio do ECREEE, a sua agência especializada. O principal objectivo do fórum é o de criar um quadro permanente, onde os financiadores e promotores de projectos se possam reunir para discutir as oportunidades existentes na indústria do Oeste da África e as principais questões a abordar, com o ECREEE como facilitador.

A primeira edição do Fórum, realizada nos dias 27 e 28 de Setembro em Dakar, contou com a presença de, aproximadamente, 90 participantes provenientes do Senegal, de outros estados-membros da CEDEAO, da Europa e dos EUA. Os participantes foram, principalmente, os investidores, os promotores dos projectos, os doadores e os analistas de mercado, que estão interessados em saber mais sobre as oportunidades de investimento no mercado das ER no Oeste de África.

As actividades desenvolvidas durante a reunião devem fornecer os seguintes resultados:

- Estabelecimento de uma ponte de comunicação entre os promotores de projectos de ER e parceiros financeiros.
- Sensibilização para a mudança de paradigma no sector energético das ER a nível da Electrificação Rural e Urbana.
- Enumeração de parceiros financeiros interessados em partilhar informações sobre projectos de ER na África Ocidental.

O ECREEE já se comprometeu em organizar a segunda edição do Fórum, em meados de 2013. A Iniciativa EREI deve tornar-se numa plataforma para os interessados em partilhar informações sobre projectos e investimentos relacionados com as ER.

As acções-chave para a implantação da EREI irão incidir no seguinte eixo:

1. Incluir o Fórum da EREI na agenda de grandes eventos relacionados com o financiamento das ER.
2. Criar um comité de direcção para a selecção de projectos a serem apresentados durante as reuniões anuais; é necessário o estabelecimento de critérios objectivos para definir as instituições/organizações membros deste comité.
3. Comunicar as actividades da EREI: criação de um portal de investimentos no novo site do ECREEE, concepção de produtos de comunicação e acompanhamento nas redes sociais, bem como inclusão de uma base de dados de contactos da EREI para facilitar as comunicações pessoais com as partes interessadas.

4. Identificar os parceiros adicionais e os patrocinadores, dentro e fora da Comunidade de Financiadores da África Ocidental.

5. CONCLUSÃO

Com a EREI, o ECREEE está a iniciar um processo interessante e ambicioso, com vista a facilitar a criação de infraestruturas de ER na África Ocidental, apoiada pelos participantes da primeira edição do Fórum. De facto, as oportunidades importantes no sector das ER na África Ocidental exigem acções urgentes, a fim de diminuir o número de barreiras existentes para a sua exploração, de entre as quais a mobilização de fundos para projectos existentes. Muitos desses projectos têm estudos conclusivos de viabilidade e, para alguns deles, já estão a ser mobilizados fundos, mas ainda existem lacunas a serem preenchidas. O ECREEE está comprometido com a missão de desenvolver mecanismos inovadores e acções para preencher essas lacunas. Durante os próximos anos, o ECREEE vai continuar a organizar e implementar um programa plurianual eficiente, de forma a promover investimentos em ER destinados a beneficiar a indústria e a população da África Ocidental.

AUTORES

David Vilar. Suporte técnico da AECID no ECREEE.

Martin Lugmayr. Experto em energias renováveis no ECREEE/ONUUDI.

Aminata Fall. Assistente de projecto no ECREEE.

Mahama Kappiah. Diretor Executivo ECREEE.

www.ecreee.org

O Centro para as Energias Renováveis e Eficiência Energética (ECREEE), o Instituto Tecnológico de Canarias (ITC) e a Casa África elaboraram esta publicação sobre o estado das energias renováveis na África Ocidental, compilando artigos de vários autores e instituições de referência na região e a nível internacional.

O objectivo é apresentar a situação actual e as tendências de desenvolvimento das energias renováveis na África Ocidental no contexto internacional. Este livro também é uma contribuição para o Ano Internacional da Energia Sustentável para Todos das Nações Unidas, complementar às acções de difusão e gestão de conhecimento do ECREEE e ao projecto RENOW (MAC/3/C182), que pretende elaborar estratégias para o desenvolvimento das energias renováveis no espaço Atlântico Euro-Africano, liderado pelo ITC.

Nesta publicação, é possível encontrar artigos sobre os quadros legais e o estado da arte das tecnologias das energias renováveis, tanto na África Ocidental como a nível internacional, assim como experiências reais do sector na região.



Com o apoio de:



Com o financiamento de:

