



REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES
Vice - Presidência do Governo
Emprego e Competitividade Empresarial
Gabinete do Vice-Presidente

Exmo. Senhor
Chefe do Gabinete de S. Exa a
Presidente da Assembleia
Legislativa da R.A.A.
Rua Marcelino Lima
9901-858 HORTA

Sua referência	Sua Comunicação	Nossa referência	Nº Processo	Ponta Delgada
		Sai- VPG/2013/506/F	106-24/01	16-05-2013

ASSUNTO: REQUERIMENTO N.º 41/X – ESTUDOS TÉCNICOS REALIZADOS NO ÂMBITO DA INTRODUÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS NO ABASTECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA À ILHA DO CORVO

Em resposta ao requerimento referido em epígrafe, subscrito pelo Senhor Deputado Paulo Estêvão, do Partido Popular Monárquico, encarrega-me S. Exa. o Vice-Presidente do Governo Regional de remeter a V. Exa., em anexo, o "Projeto Green Island - Corvo Sustentável", cujo âmbito visa, entre outros aspetos, instalar na ilha do Corvo soluções de produção de eletricidade de fonte renovável (energia eólica e solar fotovoltaica), e que representa um investimento global na ordem dos 7.8 milhões de euros, dos quais cerca 6.1 milhões a financiar por fundos comunitários.

O enquadramento deste projeto será feito no próximo quadro comunitário de apoio.

Com os melhores cumprimentos,

O CHEFE DO GABINETE

Luís Manuel Pereira dos Santos Borrego

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DA REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES
ARQUIVO
Entrada <u>1599</u> Proc. n.º <u>54.07.09</u>
Data: <u>013/05/16</u> N.º <u>141X</u>

JR/FM



Green Islands – Corvo Sustentável

Towards a Sustainable Island Concept

Descrição do Projeto

2012/04/30



ÍNDICE

1.	Sumário Executivo.....	2
2.	Modelo de Governação.....	4
2.1.	Modelo de Parceria.....	4
2.2.	Promotor e Parceiros.....	4
2.3.	Governação do Projeto e Modelo de Gestão	15
3.	Descrição do Projeto	16
3.1.	Âmbito do Projeto	16
3.2.	Estado da Arte.....	18
3.3.	Espaço de Oportunidade e Relevância do Projeto	21
4.	Atividades e Planeamento	23
4.1.	Atividades em Detalhe.....	23
4.2.	Cronograma Simplificado	30
5.	Investimento.....	32
5.1.	Investimento por Parceiro.....	32
6.	Impacto do Projeto	34
6.1.	Impacto	34
6.2.	Grau de inovação do projeto.....	35
6.3.	Potencial Exportador.....	35

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

O Corvo é a ilha mais pequena da Região Autónoma dos Açores, com 17,2 km² e uma população de 400 habitantes. É no presente a única ilha da região totalmente dependente de combustíveis fósseis (butano, diesel e gasolina). Contudo, devido à sua dimensão, esta ilha poderá facilmente tornar-se uma das primeiras ilhas do mundo com um sistema energético que seja tendencialmente renovável.

Atualmente, os combustíveis são transportados por navio, com um custo muito elevado e é comum existirem problemas com o abastecimento, especialmente durante o Inverno, pois as condições de navegabilidade não permitem a entrada do navio no porto da ilha em caso de más condições climáticas. Assim, o Governo Regional dos Açores está empenhado na eliminação do consumo do gás butano para aquecimento de água e confeção alimentar, e numa redução significativa do Diesel para produção de eletricidade e para transportes, através da eletrificação do sistema energético com base na produção de eletricidade baseada em fontes renováveis.

O projeto Corvo Sustentável pretende desenvolver uma solução integrada, envolvendo a produção de eletricidade por fontes renováveis, conceitos de mobilidade elétrica, redes inteligentes, armazenamento e a adoção de medidas que promovam a eficiência energética, de modo a tornar a ilha do Corvo tendencialmente auto-sustentável em termos energéticos, indo ao encontro da estratégia do Governo Regional em curso, e ao mesmo tempo, tornando esta ilha como um laboratório à escala real, com um modelo energético passível de ser replicado em outras comunidades do globo, designadamente as comunidades isoladas.

A eletrificação total dos sectores residenciais, transportes, comércio e serviços num sistema elétrico de pequena dimensão e isolado, cuja produção seja baseada em fontes renováveis intermitentes e variáveis, levanta uma série de desafios técnicos, sociais e económicos cujas soluções estão ainda por definir e exigem uma abordagem inovadora, multidisciplinar e com forte integração de tecnologia nacional.

Este projeto deverá assim constituir um caso de estudo e um laboratório vivo de referência a nível mundial que possibilite a experimentação da próxima geração de sistemas energéticos, abrangendo toda a sua cadeia de valor. São assim contempladas neste projeto atividades que vão desde o desenvolvimento de modelos de planeamento energético para sistemas com elevada penetração de fontes renováveis, a implementação e gestão de redes elétricas inteligentes, a gestão ativa da procura, o armazenamento de energia, a eficiência energética e o papel do consumidor como agente ativo do sistema energético, bem como a integração de veículos elétricos com a rede elétrica num conceito de V2G (Vehicle to Grid).

Este projeto, liderado pela Eletricidade dos Açores (EDA), com o apoio institucional do Governo Regional dos Açores e da Câmara Municipal do Corvo, tem como parceiro científico o Programa MIT Portugal que tem apoiado o seu desenvolvimento no âmbito do Projeto Green Islands, tendo já desenvolvido diversos estudos de caracterização do consumo energético doméstico e modelação do sistema energético global que servem de base para o desenvolvimento de cenários de referência para este sistema.

O interesse potencial de desenvolver soluções inovadoras que procuram atingir a sustentabilidade energética de localizações remotas permitiu alavancar uma massa crítica de capacidades técnicas que permitem passar para uma fase de implementação no terreno das medidas propostas, através da participação de empresas e entidades do Sistema Científico e Tecnológico Nacional (SCTN) no projeto, nomeadamente o IST, o INESC Porto, a Efaced, a PT Inovação e o Polo de Competitividade e Tecnologia da Energia (EnergyIN).

Através da consolidação da relação entre as universidades, as empresas portuguesas e o MIT, promovidas no âmbito do Programa MIT Portugal, é reforçado um dos principais objetivos deste projeto, nomeadamente a criação de competências de base científica e tecnológica nos parceiros envolvidos, nas áreas de modelização, implementação e gestão inteligente de sistemas energéticos de pequena dimensão com elevada penetração de fontes renováveis vem permitir a criação de

novos produtos e serviços de elevado valor acrescentado, focalizados em nichos de mercado com elevado potencial de exportação para diversos mercados, como por exemplo:

- Ilhas de pequena e média dimensão;
- Aglomerados populacionais de países em desenvolvimento que não estejam ligados a redes elétricas de abastecimento ou ligados a redes de baixa fiabilidade.

A ilha do Corvo irá desta forma assumir um papel de referência mundial como laboratório vivo na área dos sistemas sustentáveis de energia, um instrumento valioso para testar as novas soluções técnicas, modelos de negócio e políticas públicas que irão caracterizar o novo paradigma de sistemas de energia.

2. MODELO DE GOVERNAÇÃO

2.1. MODELO DE PARCERIA

A EDA propõe que o modelo de parceria permita dar continuidade à filosofia que norteou o trabalho já desenvolvido no âmbito do Projeto Green Islands – Corvo Sustentável, nomeadamente a consolidação da relação entre as Universidades, as Empresas Portuguesas e o MIT.

Assim, considera-se importante que o MIT Portugal coordene todos os trabalhos de investigação e a relação com todas as empresas potenciadoras do desenvolvimento de tecnologias inovadoras nas áreas de modelação, implementação e gestão inteligente de sistemas energéticos renováveis de pequena dimensão.

Fazendo parte desta parceria propõe-se que a EDA assegure a execução dos investimentos necessários no âmbito do projeto ao nível do Sistema Eletroprodutor (componente térmica e renovável) e das Redes de Distribuição de Energia Elétrica.

Para além do apoio institucional do Governo Regional dos Açores, propõe-se que o mesmo tenha continuidade através da definição e promoção de políticas de eficiência energética.

2.2. PROMOTOR E PARCEIROS

2.2.1. PROMOTOR

EDA - Eletricidade dos Açores, S.A.

↳ Dados de Contacto

Morada: Rua Francisco Pereira Ataíde, n.º 1, 9504 – 535 Ponta Delgada

Telefone: +351 296 202 000

Fax: +351 296 202 399

Breve Perfil

A EDA - Eletricidade dos Açores, S.A. é responsável pela produção, transporte, distribuição e comercialização de energia elétrica nos Açores, assumindo um papel fundamental no processo de desenvolvimento desta Região Autónoma.

Assumindo a sustentabilidade como um valor, a EDA, através da EEG, da SOGEO e da GEOTERCEIRA, maximiza a exploração de recursos endógenos, assim minimizando a dependência energética dos combustíveis fósseis e contribuindo para a preservação do património ambiental dos Açores.

A EDA elegeu ainda, como áreas estratégicas, as telecomunicações e a manutenção elétrica e mecânica, tendo criado a GLOBALEDA, a ONIAÇORES e a SEGMA.

Ao Grupo EDA, formado pelas empresas referenciadas juntou-se posteriormente a NORMA AÇORES.

Projetos Relevantes

As nove Ilhas do Arquipélago dos Açores constituem nove sistemas elétricos isolados de pequena dimensão. Esta particularidade, representa um desafio na produção de energia elétrica a partir de fontes renováveis, pelo que a EDA, S. A. procura acompanhar e participar nos mais diferentes estudos e projetos que possibilitem a maximização da penetração das energias renováveis em Sistemas Isolados. Nesta perspetiva destacam-se os seguintes projetos:

- **“Project Graciosa”** - Desde o ano de 2006 a EDA, S.A. tem vindo a colaborar com a Empresa Younicos (Alemanha) num projeto de demonstração da possibilidade de assegurar quase em exclusivo o fornecimento de Energia Elétrica a partir de recursos renováveis,



nomeadamente, eólica e solar, com a ajuda de baterias de Armazenamento. Este projeto está a ser dimensionado com o vista à sua implementação na Ilha Graciosa.

- **“Corvo Renovável”** - Com o objetivo de estudar a viabilidade técnica e económica de produção de energia elétrica com origem em fontes renováveis na Ilha do Corvo a EDA, S. A. recorreu aos serviços da Empresa Powercorp (Austrália) com experiência na implementação de sistemas de produção renovável em sistemas isolados.

Os resultados do Estudo apontam para a possibilidade de se atingir um grau de penetração de Energia Renovável de cerca de 70%, através do aproveitamento de recursos eólico e fotovoltaico, coadjuvado com a aplicação de tecnologias de estabilização do Sistema, como por exemplo os Volantes de Inércia (Flywheel).

- **“Green Islands”** - Projeto coordenado pelo MIT-Portugal que está a ser desenvolvido em parceria com o Governo Regional dos Açores e que tem como objetivo o desenvolvimento e implementação de um novo paradigma de sistemas energéticos sustentáveis para que em 2018, a produção de energia elétrica na Região Autónoma dos Açores Região com origem em fontes renováveis seja de cerca de 75%.

2.2.2. PARCEIROS DE CONSÓRCIO

- IN+/IST

↳ Dados de Contacto

Morada: Av. Rovisco Pais, 1, 1049-001 Lisboa

Telefone: +351 210 407 017

Fax: +351 214 233 598

Breve Perfil

O IN+, Centro de Estudos em Inovação, Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento, é um centro de investigação pertencente ao Instituto Superior Técnico que desenvolve atividades de investigação multidisciplinares nas áreas de sustentabilidade, nomeadamente na criação e avaliação de políticas de ciência, gestão de tecnologia e estratégias de inovação nas áreas da gestão dos recursos energéticos, utilização racional de energia, bem como a utilização de recursos endógenos, articuladas com a necessidade de garantia da qualidade do ambiente e de desenvolvimento económico e social sustentado e responsável.

Projetos Relevantes

Desde 2008 que o IN+ tem vindo a desenvolver diversos projetos de investigação nas áreas de promoção de eficiência energética, visando a incorporação de recursos endógenos renováveis e redes inteligentes, nomeadamente:

- **Famílias Negawatt** – Projeto com o apoio do município de Oeiras que pretende avaliar o impacto da disponibilização de informação de contagem dos consumos elétricos em tempo real aos utilizadores finais, através da instalação em cerca de uma dezena de habitações de contadores inteligentes;
- **NetzeroSchool** – Projeto que pretende avaliar o impacto de atividades curriculares ou experimentais, levadas a cabo numa escola do primeiro ciclo, na alteração do perfil de consumos, bem como os efeitos de *spillover* verificados na comunidade escolar (pais, professores);
- **Green Campus, Desafio Eficiência Energética no Ensino Superior** – projeto que pretende reunir as melhores ideias existentes no ensino superior para aumentar a eficiência energética nas instituições universitárias e politécnicas.
- **Green Islands** – Este projeto está a ser desenvolvido numa estreita parceria com o Governo Regional dos Açores, e tem por objetivo o desenvolvimento e implementação de um novo paradigma de sistemas energéticos sustentáveis na Região Autónoma dos Açores, de forma a que em 2018, as energias de origem renovável representem pelo menos 75% da produção de eletricidade e que o peso dos combustíveis de origem fóssil em sectores como os transportes ou a indústria seja consideravelmente reduzido;

- **Portugal Telecom**

Dados de Contacto

Morada: Avenida Fontes Pereira de Melo, 40, Bloco B, 1069-300, Lisboa, Portugal

Telefone: +351 21 500 2000

Fax: 800 216 200

Breve Perfil

A Portugal Telecom é um operador global de telecomunicações líder a nível nacional em todos os segmentos em que atua. Assume-se como a entidade portuguesa com maior projeção nacional e internacional e dispõe de um portfólio de negócios diversificado em que a qualidade e inovação constituem aspetos determinantes, estando ao nível das mais avançadas empresas internacionais do setor. Esta posição resulta de uma clara aposta na qualidade e inovação, orientadas para a satisfação das necessidades específicas de cada cliente nas diferentes áreas de negócio.

Enquanto empresa de telecomunicações, o portfólio de serviços passa pelo serviço telefónico local, de longa distância e internacional, aluguer de circuitos, comunicações móveis, dados, internet, serviços interativos de televisão, conteúdos e sistemas de informação, soluções empresariais e entretenimento. Adicionalmente está neste momento a ser conduzido um processo de expansão para novas áreas de negócio, com especial relevo para a consolidação da oferta de *cloud computing* e a dinamização de soluções *machine-to-machine* no segmento de mercado empresarial.

Presente no continente europeu, americano, asiático e africano, a PT apresenta a nível internacional competências em todas as áreas de negócio de info-comunicação, nomeadamente no serviço móvel, fixo, dados, satélite, multimédia, e-business e diretórios. A PT mantém uma forte presença em países como a China, Angola, Cabo Verde e Timor, destacando-se no plano internacional a sua atuação no mercado brasileiro, onde é atualmente o maior investidor português.

Projetos Relevantes

A PT tem levado a cabo inúmeros projetos e concretizações que constituem referências da sua estratégia de inovação, do seu *know-how* técnico e comercial, da sua competência de I&D aplicada aos negócios e à solução de problemas concretos, assim como da sua capacidade organizativa e operacional. A PT tem revelado grande capacidade de concretização e controlo em implementações de larga escala a nível nacional, com cronogramas muito exigentes e um cumprimento rigoroso de SLA restritos a clientes empresariais e a grupos económicos que exercem, de alguma forma, atividades críticas para o tecido económico e social nacional. Acresce igualmente a capacidade de resposta coordenada a eventos extremos, como os fogos florestais de Verão em larga escala, ou em condições climáticas hiper-anómalas, como ocorreu recentemente na Madeira. São apresentados infra alguns projetos representativos da capacidade em estudar, propor, implementar e gerir projetos complexos em geografias alargadas, com SLA exigentes:

- **Projeto GPON (MEO Fibra)** - Instalação disseminada de fibra ótica na rede de acesso da Portugal Telecom para suporte do serviço de MEO Fibra triple play e para suporte de High Speed Internet para os segmentos de mercado residencial e empresarial;
- **Projeto Televisão Digital Terrestre** - Instalação de uma rede nacional de emissores de sinal digital de televisão terrestre e respetiva operação, com manutenção e gestão integradas;
- **Projeto SIBS** - Rede de comunicações para o parque de Caixas Multibanco dispersas por todo o território nacional;
- **Projeto Rede Escolas (Ministério Educação)** – Implementação de uma rede de comunicações integrada VPN IP e equipamentos para 6.500 Escolas e Organismos do Ministério da Educação com acesso internet *clean* centralizado a 5 Gbps;

- **CTT – Correios de Portugal** – Instalação, operação, manutenção e gestão da rede de comunicações que suporta serviços de voz, dados e videoconferência, incluindo acessos e equipamentos, tanto ao nível da WAN como da LAN;
- **Sistema Interno de Monitorização de Consumos de Energia Elétrica** – Este projeto, conduzido em seis dos principais edifícios da PT, possibilitou adquirir conhecimento sobre a distribuição de consumos, permitindo efetuar uma adequada gestão dos mesmos, com vista à sua racionalização e conseqüente redução da fatura energética;
- **RAGRA (Rede Alargada do Governo Regional dos Açores)** – Rede WAN, de voz e dados, interligando 260 sites, 3.600 telefones IP, acesso centralizado à internet. Incorpora um centro de segurança e controlo de redes, assim como um centro de atendimento e *help-desk* de toda a rede;
- **RIED (Rede Integrada de Escolas Digitais dos Açores)** – Rede para as escolas secundárias regionais ligadas através de circuitos de elevado débito (mínimo 32 Mb), suportados em fibra ótica. Partilham o acesso centralizado à internet, bem como o centro de segurança e controlo de redes da RAGRA;
- **Data Centre de Nova Geração (Covilhã)** – Projeto de construção de um novo data centre, um dos maiores da Europa, com mais de 45 mil m² e uma capacidade de instalação de mais de 50 mil servidores. Este investimento permitirá responder às exigências crescentes dos clientes empresariais para serviços de TI/SI e *cloud computing* e atingir níveis superiores de eficiência energética (poupança de 93 mil toneladas de CO₂ através da redução de 40% do consumo energético e da criação de um parque eólico próprio);
- **ENEOP – Eólicas de Portugal** – Implementação para a ENEOP de uma solução de comunicações para controlo remoto, telemetria e alarmística de diversos Parques Eólicos em todo o território continental.

- **EFACEC**

Dados de Contacto

Morada: Rua Eng.º Frederico Ulrich, Apartado 3078, 4471-907 Moreira Maia, Portugal

Telefone: 22 940 2000

Fax: 22 940 3309

Breve Perfil

O Grupo Efacec é a maior empresa portuguesa na área da eletrónica e eletromecânica, incluindo serviços, equipamento e sistemas nas seguintes áreas de negócio:

- Soluções de Energia
- Soluções de Transporte e Logística
- Soluções de Engenharia e Serviços

No âmbito das soluções de Energia, a Efacec atua como *player* internacional no negócio dos transformadores, aparelhagem de média e alta tensão, bem como *servicing* de energia.

No âmbito das soluções de Engenharia, a Efacec também atua como *player* internacional no negócio de Automação, com foco nos sistemas de energia, bem como no negócio de Renováveis, quer como promotora de parques produtores, eólicos ou fotovoltaicos, quer como fornecedora da tecnologia por eles utilizada. A Efacec também está presente em contractos EPC, através do negócio Engenharia, com foco em projetos chave-na-mão para subestações e centrais.

No âmbito da Automação, a Efacec fornece soluções de gestão e de automação de redes de energia (geração, transmissão e distribuição), nomeadamente centros de comando, sistemas de automação de subestações, automação da distribuição, e soluções para redes inteligentes (Smart Grids).

Projetos Relevantes

A Efacec detém uma notável lista de referências mundiais nas diversas áreas tecnológicas onde atua, nomeadamente em gestão e automação de redes de energia, com foco para as redes inteligentes:

- **Projeto de Rede Inteligente InovGrid** – Automação de postos de transformação com função de *gateway* de contadores inteligentes e controlo de iluminação pública, bem como centro de comando em Lisboa
- **Projeto de Mobilidade Elétrica MOBI.E** – Sistema público de carregamento rápido e lento de veículos elétricos
- **Rede da EDP** (Portugal) – Automação de subestações de distribuição e da rede de distribuição, bem como centros de comando para os despachos de Lisboa e Porto
- **Rede da REN** (Portugal) – Automação de subestações de transmissão
- **Rede da EDA** (Portugal, Açores) – Automação de subestações de distribuição da rede da EDA e centro de comando para o despacho de São Miguel
- **Rede do CERN** (Suíça) – Automação de subestações e centro de comando da rede elétrica que alimenta o novo acelerador de partículas do CERN, o LHC – *Large Hadron Collider*
- **Rede da Elétrica Muntenia Nord** (Roménia) – Automação da distribuição e 10 centros de comando para a rede de distribuição
- **Rede da Bandeirante** (Brasil) – Centro de comando para o despacho da rede de sub-transmissão do estado de São Paulo



- **Rede da Enersul** (Brasil) – Centro de comando para o despacho da rede de sub-transmissão do estado de Mato Grosso do Sul
- **Rede da Escelsa** (Brasil) – Centro de comando para o despacho da rede de sub-transmissão do estado de Espírito Santo
- **Rede da EDM** (Moçambique) – Centro de comando para o despacho da rede de transmissão de Maputo e sul de Moçambique
- **Rede da SONELGAZ** (Argélia) – Automação de subestações de distribuição e centros de comando para os despachos de Argel, Boumerdès e Tipaza
- **Rede da JEPSCO** (Jordânia) – Automação da distribuição e centro de comando para o despacho da rede de Amã





- **ENERGYIN**

- ↳ **Dados de Contacto**

Morada:

Sede: Parque Industrial Navalria, Porto Comercial, Terminal Sul, 3811-901 Aveiro

Escritório: Av. 5 de Outubro, 70, 4º, 1050-059 Lisboa

Telefone: 217 900 320

Fax: 217 959 521

Breve Perfil

A Associação PCTE – Pólo de Competitividade e Tecnologia da Energia (EnergyIN), é uma associação de direito privado, sem fins lucrativos, cujos associados são algumas das maiores empresas nacionais ligadas ao sector da energia, que pretende cooperar com as comunidades empresarial e científica em prol da competitividade deste sector estratégico a nível internacional, visando o reforço de parcerias, a criação de riqueza e emprego qualificado. A sua atividade está organizada em torno de 5 fileiras estratégicas: energias offshore, energia solar, eficiência energética, redes avançadas e energias para a mobilidade sustentável.

Projetos Relevantes

Projeto de Instalação SIAC 7584 – O projeto de instalação, financiado pelo QREN/COMPETE, com um período de execução Jul2009-Jul2012, tem vindo a permitir o início das atividades deste Pólo, designadamente a sua instalação física, as atividades de cooperação inter-institucional, as atividades de rede nacional e internacional, o acompanhamento de um Projeto-Âncora em execução (SolarSel) e a preparação dos outros dois Projetos-Âncora (IEO - Instituto de Energias Offshore e Green Islands), o programa EnergyIN de apoio à internacionalização de empresas (que inclui a candidatura ao 10/SI/2011 em co-promoção com a Adene “Renewables from Portugal”, o catálogo de competências a ser desenvolvido em colaboração com a rede EEN – Enterprise Europe Network e participação em feiras e eventos internacionais, entre outras). Este projeto está também a apoiar o desenvolvimento de atividades relevante nas fileiras estratégicas, designadamente a execução de estudos e respetiva discussão pública e divulgação.

Projeto R&Dialogue (Ref. 288980)– é um projeto do 7º Programa-Quadro de I&DT, do programa específico Capacidades (Tema Science in Society) que pretende desenvolver um diálogo envolvendo entidades ligadas à I&DT, ONGs e a indústria de toda a Europa, que facilite a transição para uma sociedade hipocarbónica. É um projeto a 3,5 anos, em fase de negociação, que se prevê tenha início no último trimestre de 2011. O EnergyIN participa neste consórcio de 15 parceiros juntamente com o LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia

Projeto “Observatório Tecnológico para as Energias Offshore” (Ref. 01/SIAC/2011, nº 18639) – É um projeto liderado pelo INEGI, em linha com a atividade da fileira de Energias Offshore, atualmente em fase de negociação com o QREN/COMPETE. Pretende identificar as competências existentes e aquelas que Portugal deve adquirir para alcançar a competitividade desejada em termos internacionais na área das energias renováveis offshore.



- **INESC Porto**

Dados de Contacto

Morada: INESC Porto, Campus da FEUP

Rua Dr. Roberto Frias, 378

4200 - 465 Porto, Portugal

Telefone: +351 222 094 000

Fax: +351 222 094 050

↳ Breve Perfil

O INESC Porto – Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto – é uma associação privada, sem fins lucrativos, reconhecida como instituição de utilidade pública, tendo adquirido em 2002 o estatuto de Laboratório Associado. O INESC Porto possui várias áreas de trabalho entre as quais se incluem Telecomunicações e Multimédia, Sistemas de Produção, Sistemas de Informação e de Computação Gráfica, Optoelectrónica e Sistemas Eletrónicos e Sistemas de Energia.

A Unidade de Sistemas de Energia (USE) é constituída por cerca de 60 investigadores, dos quais 19 possuem grau de Doutor, e participa em projetos de I&D internacionais, lançados pela Comissão Europeia, e nacionais, através da Fundação para a Ciência e Tecnologia, contando ainda com diversos contratos e parcerias estratégicas estabelecidas com diversas empresas do tecido industrial Português. A USE exerce a sua atividade em áreas emergentes, essenciais para o sector elétrico nomeadamente: regulação e mercados de eletricidade, integração de produção dispersa (nomeadamente energia eólica e outras renováveis), gestão técnica e económica de sistemas de distribuição, uso de Sistemas de Informação Geográfica e outras Tecnologias de Informação no planeamento energético regional, tratamento da incerteza e risco, etc.

↳ Projetos Relevantes

O INESC Porto, através da USE, desenvolveu competências em várias áreas de investigação na vertente dos sistemas de energia. Nos próximos parágrafos enumeram-se algumas das mais relevantes áreas de investigação e atividade da USE:

- **Integração da produção de eletricidade a partir de fontes renováveis, em particular parques eólicos, nas redes elétricas** – a USE tem uma vasta experiência nesta área, resultante não só da sua participação em projetos de consultoria desenvolvidos para a Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE) em Portugal, mas também de estudos desenvolvidos para operadores de parques eólicos e em projetos financiados pela União Europeia (UE). De seguida, é descrito um conjunto relevante de projetos nesta área:
 - Avaliação do impacto da integração de produção dispersa de energia nas redes – estudo de consultoria para a ERSE que teve como objetivo analisar o impacto técnico resultante da ligação de fontes de eletricidade às redes de distribuição.
 - Participação nos projetos CARE e MORECARE, financiados pelo programa JOULE da UE, onde o objetivo era analisar a integração de produção de energia a partir de fontes renováveis, nomeadamente parques eólicos e armazenamento, em sistemas isolados, incluindo e melhorando módulos económicos para assuntos de mercado, unidades e problemas de despacho, assim como analisar aspetos relacionados com estabilidade.
 - Desenvolvimento de vários estudos de consultoria para operadores de parques eólicos relacionados com a análise de comportamentos estacionários e dinâmicos, para a integração de parques eólicos nas redes elétricas portuguesas e brasileiras.
 - Avaliação dos limites de integração de fontes de energia renovável para o arquipélago de Cabo Verde sem comprometer a segurança de exploração, definição de requisitos SCADA/DMS (incluindo comunicações) e funcionalidades; definição de um plano de investimento, abordando os investimentos necessários para a rede que permitirão uma integração em larga escala de fontes de energia renovável.

- **Desenvolvimento de módulos avançados para integração no Sistema de Gestão de Distribuição (DMS)** de uma empresa portuguesa (EFACEC) que atua no mercado internacional; desenvolvimento e teste de novos modelos para a gestão e controlo de redes de transporte e distribuição de energia.
- **Definição de um modelo de referência e especificações para um grande projeto na área de telecontagem inteligente (smart metering)**, o InovGrid, liderado pela EDP Distribuição em Portugal. Neste projeto, o INESC Porto desenvolveu:
 - A possibilidade de controlar ativamente os consumos de energia e a microgeração que deve estar presente nas redes de distribuição de Baixa Tensão (BT); desenvolvimento de funcionalidades avançadas, tais como um controlo coordenado nos níveis de tensão, estratégias de *black start* usando Produção Distribuída, definição de novos requisitos para proteção do sistema e capacidade de reconfiguração automática das redes de Média Tensão (MT).
 - Estratégias para avaliar os potenciais custos e benefícios da implementação de conceito de Multi-Micro-Rede, usando múltiplos critérios de apoio à decisão. O potencial técnico e os benefícios económicos foram com técnicas de otimização, estudando assim o impacto que o uso de estratégias de controlo avançadas com Produção Distribuída (ao nível das redes de MT e BT) podem ter no diferimento de investimentos.
- **Microgeração** – participação nos projetos europeus MICORGRIDS e MORE MICROGRIDS o objetivo de estudar a viabilidade técnica e económica de uma integração em larga escala de microgeradores em redes de distribuição de BT, e definição de regras para um funcionamento seguro destas redes em modo de conexão com a principal rede e numa situação de isolamento;
- **Mobilidade elétrica**
 - O INESC Porto é o coordenador científico do projeto MERGE do 7ºPQ da UE. O objetivo do projeto consiste em avaliar o impacto que os Veículos Elétricos (VE) terão nos sistemas elétricos europeus relativamente ao planeamento, operação e funcionamento de mercado. O foco será a implementação simultânea de VE e SmartGrids/Micro-redes, juntamente com um aumento de energias renováveis. O resultado será uma redução das emissões de CO₂ através da identificação de tecnologias de base e abordagens avançadas de controlo.
 - O INESC Porto é o coordenador do projeto REIVE, projeto financiado pelo FAI e por empresas como a EDP Distribuição, a EFACEC, a LOGICA e a REN. Neste projeto, para além de outros aspetos, procede-se à avaliação do impacto da integração de VE em redes BT e desenvolvem-se protótipos para gestão e controlo de micro-redes onde coexistem soluções de gestão ativa da procura, veículos elétricos e unidades de microgeração. As avaliações decorrem parcialmente em ambiente laboratorial onde estão presentes os principais elementos de uma micro-rede de BT. O uso de instalações laboratoriais permite uma validação abrangente dos conceitos e estratégias de controlo desenvolvidos para facilitar a integração de fontes de produção distribuídas e VE.

2.2.3. OUTRAS PARCERIAS

O âmbito de participação de outras empresas que oportunamente sejam identificadas, é a complementaridade que podem trazer ao projeto Corvo Sustentável, como num caso particular mais à frente se descreve.

Entendemos que esta participação complementar é importante mas não necessariamente essencial, pelo que a sua não concretização não porá em causa os objetivos do projeto.

Tal concretização será, em devido tempo, alvo do estabelecimento de parcerias entre o Consórcio e as referidas empresas.

A lista seguinte apresenta um leque não limitativo nem definitivo de potenciais parceiros com os quais o Consórcio poderá vir a estabelecer parcerias:

- **AUTOSIL**
- **SUNAITEC**
- **BOSCH**

2.3. GOVERNAÇÃO DO PROJETO E MODELO DE GESTÃO

É proposto pelos parceiros que seja criado um consórcio entre as Partes no qual cada uma das Partes exercerá a sua atividade perante terceiros com invocação do consórcio, nos termos deste contrato.

O consórcio durará pelo tempo necessário à realização do respetivo objeto, sem prejuízo de obrigações vencidas e das disposições que devam permanecer em vigor após a extinção do consórcio.

2.3.1. GOVERNAÇÃO

É instituído um Conselho de Orientação e Fiscalização, que será o órgão máximo da estrutura do Consórcio. O Conselho de Orientação e Fiscalização é composto por um representante legal de cada um dos membros do Consórcio.

Ao Conselho de Orientação e Fiscalização compete:

- a) Controlar a execução dos trabalhos;
- b) Orientar e fiscalizar a atuação do chefe de Consórcio;
- c) Decidir os diferendos entre as consorciadas;
- d) Pronunciar-se sobre qualquer assunto que lhe seja submetido por um dos seus membros.

2.3.2. MODELO DE GESTÃO

É proposto pelas partes a adoção do seguinte modelo de gestão:

- a) Será designado pelo Chefe de Consórcio (a EDA) um Diretor de Projeto;
- b) Será definida uma Comissão de acompanhamento, constituída por representantes das empresas apoiantes do Projeto;
- c) Será definido um Comité Técnico, constituído por técnicos especialistas das empresas apoiantes do Projeto e por outros elementos a estabelecer.

3. DESCRIÇÃO DO PROJETO

O projeto Corvo Sustentável visa transformar a ilha do Corvo numa demonstração de referência a nível mundial de um sistema energético sustentável, posicionando-se como um laboratório de experimentação para a próxima geração de sistemas energéticos, incluindo a implementação do conceito de rede elétrica inteligente (*smart grid*), a gestão ativa da procura, o armazenamento de energia, a eficiência energética e o papel do consumidor como agente ativo do sistema energético.

Os objetivos principais assumidos no âmbito do projeto Corvo Sustentável podem ser sistematizados da seguinte forma:

- Penetração de renováveis na produção de energia elétrica em 70%;
- Redução do consumo de energia primária em 25% (calculado segundo a metodologia da IEA);
- Penetração de renováveis na energia primária 25% (calculado segundo a metodologia da IEA);
- Desenvolvimento de uma rede elétrica inteligente que permita a integração e gestão das várias componentes do sistema energético da rede do Corvo e que permita a aplicação de metodologias para a gestão ativa da procura;
- Criação de competências nos centros de investigação e empresas parceiras do projeto para o desenvolvimento de soluções (chave na mão) de sistemas energéticos adotáveis por regiões remotas e que sejam tendencialmente auto-sustentáveis, bem como proporcionar novas oportunidades de negócio significativas para o tecido empresarial português de forte natureza exportadora;
- Projeção europeia e internacional do projeto para potenciar a sua replicação e aplicação generalizada, e reforçar o potencial de exportação de soluções comercializadas por entidades nacionais.

O cariz inovador deste projeto e a contribuição relevantes das entidades do Sistema Científico e Tecnológico Nacional (SCTN) irá permitir que as empresas parceiras do projeto possam desenvolver produtos e serviços de elevado valor acrescentado que possam ser aplicadas noutras soluções e mercados. Será dado especial ênfase ao potencial de exportação do sistema a desenvolver e testar neste projeto.

3.1. ÂMBITO DO PROJETO

Dada a natureza sistémica do projeto Corvo Sustentável identificam-se diversas áreas do conhecimento que irão contribuir de forma holística para a sua implementação. Os grandes conceitos a serem desenvolvidos e implementados e que servirão de base laboratorial, tanto a nível tecnológico, a nível de desenvolvimento de modelos de negócio, bem como ao nível dos impactos sociais, para a implementação de sistemas com grande penetração de renováveis em todo o sistema energético são os seguintes:

- Soluções de produção de energia de fonte renovável, nomeadamente eólica e solar fotovoltaico;
- Redes elétricas inteligentes para otimização da produção, distribuição e utilização final de energia elétrica;
- Soluções de gestão ativa da procura dos equipamentos de maior consumo no sector residencial (termoacumuladores elétricos para apoio aos sistemas de aquecimento solares de águas sanitárias, fogões e placas elétricas, máquinas de lavar louça e roupa);

- Sistemas de armazenamento de energia para regulação e controlo de qualidade da rede e para transferência de energia dos períodos de vazio para os períodos de cheia (flywheels, baterias, veículos elétricos);
- Carregamento inteligente de veículos elétricos e utilização do veículo no suporte à gestão da rede (segundo o conceito de *Vehicle to Grid*, V2G);
- Soluções de Informação em tempo real aos consumidores sobre os consumos de energia, incluindo os serviços de alerta em caso de consumo excessivo, conselhos de eficiência energética em tempo real ou outros serviços de energia a serem desenvolvidos com diversos níveis de interatividade;
- Integração da gestão dos sistemas elétricos com o sistema de aquecimento de águas quentes sanitárias, mobilidade, confeção de alimentos, entre outros, quer nos sectores residenciais quer no sector industrial e dos serviços.

A Figura 1 pretende representar a abrangência global do Projeto “Corvo Sustentável” que engloba investimentos de capital intensivo em tecnologias de produção de energia elétrica e térmica de fontes renováveis, bem como investimentos em Investigação e Desenvolvimento que serão considerados no âmbito desta candidatura ao Proconvergência. Na figura, sumariza-se o papel de cada um dos parceiros de Consórcio, bem como dos potenciais parceiros a definir futuramente, quando aplicável.

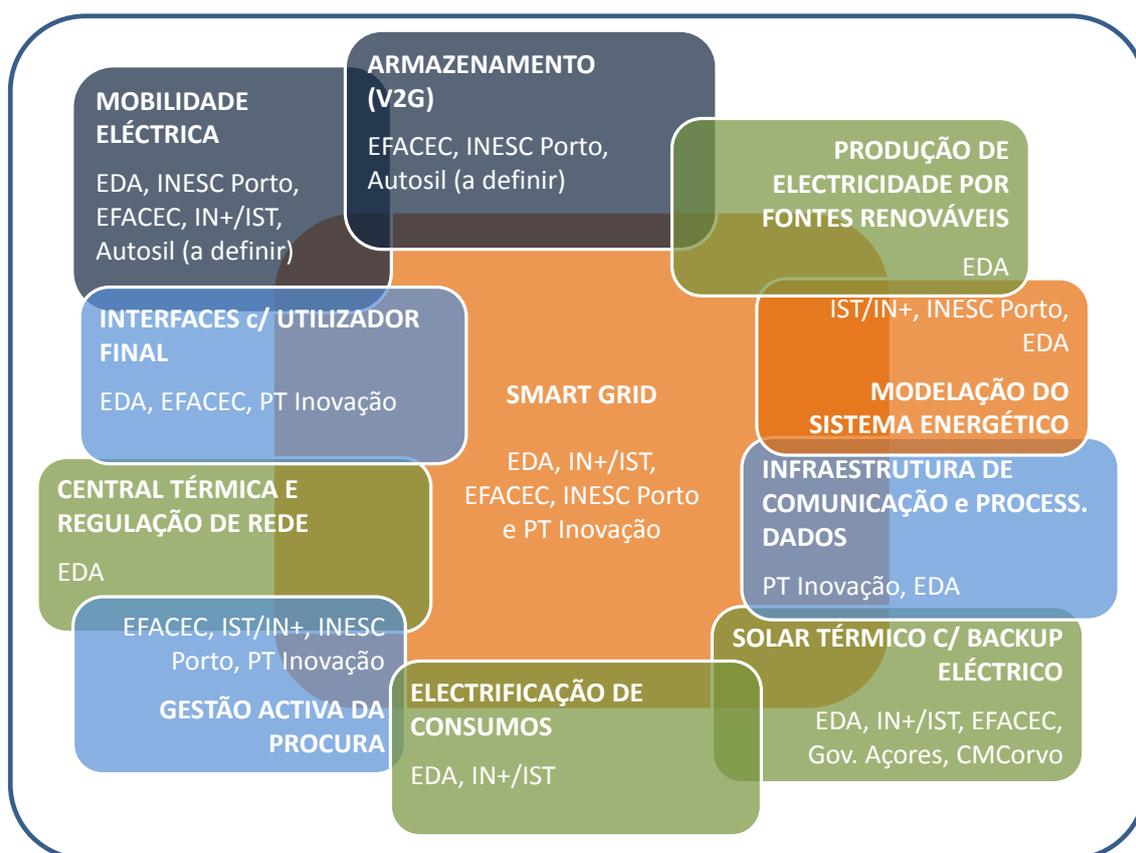


Figura 1 – Esquema representativo do âmbito do Projeto Corvo Sustentável

A pequena dimensão da ilha do Corvo permitirá que um investimento a uma escala local possa ter aplicação global no que diz respeito aos diversos tipos de tecnologia e sobretudo à sua gestão de forma integrada. Na Tabela 1 é sistematizada a natureza dos investimentos a realizar no âmbito do projeto do Corvo Sustentável, bem como a sua forma de financiamento:

Descrição	
Instalação de energias renováveis para a produção de eletricidade (energia eólica e solar fotovoltaica);	Investimento a ser suportado pelo Proconvergência e pela EDA
Up-grade da Central Térmica existente	Investimento a ser suportado pela EDA
Instalação de sistema de regulação de rede baseado em flywheels e/ou baterias	Investimento a ser suportado pelo Proconvergência e pela EDA
Substituição do aquecimento de águas quentes sanitárias que tradicionalmente se executa através da combustão de butano para aquecimento via energia solar térmica com apoio elétrico;	Governo Regional dos Açores e Câmara Municipal do Corvo
Desenvolvimento de equipamentos, protocolos de comunicação e TIC, que permitam a implementação do conceito de Gestão Ativa da Procura	Investimento a ser suportado pelo Proconvergência e pelos parceiros privados do projeto
Eletrificação de outros consumos de Gás (sistemas de confeção de alimentos);	Governo Regional dos Açores e Câmara Municipal do Corvo
Desenvolvimento de <i>smart meters</i> e outros elementos das redes inteligentes ao nível da rede de distribuição que possibilitem a implementação do conceito de <i>smart-grid</i> , pilar do projeto;	Investimento a ser suportado pelo Proconvergência e pelos parceiros privados do projeto
Desenvolvimento de uma plataforma de interação com os clientes finais suportando diferentes canais (internet, TV, móvel, etc...)	Investimento a ser suportado pelo Proconvergência e pelos parceiros privados do projeto
Desenvolvimento da infraestrutura de comunicação e processamento de dados	Investimento a ser suportado pelo Proconvergência e pelos parceiros privados do projeto
Estudo e desenvolvimento de soluções para introdução de veículos elétricos integrados na rede, num conceito de V2G;	Investimento a ser suportado pelo Proconvergência e pelos parceiros privados do projeto
Campanha de divulgação do projeto em potenciais mercados internacionais numa perspetiva de exportação.	Investimento a ser suportado pelo Proconvergência e pelos parceiros privados do projeto

Tabela 1 – Natureza dos investimentos a realizar no âmbito do Projeto Corvo Sustentável

3.2. ESTADO DA ARTE

A tecnologia disponível hoje em dia possibilita implementar um leque razoável de opções para projetos que se focalizem no desenvolvimento de soluções avançadas de fornecimento energético a regiões isoladas. Essas opções abrangem quer os sistemas de produção de energia, quer os sistemas de armazenamento. Os sistemas de produção estão intimamente relacionados com os recursos locais, ao passo que os sistemas de armazenamento estão tipicamente dependentes das características do consumo e da produção, bem como da relação custo-benefício dentro de cada caso. As tecnologias disponíveis para sistemas de armazenamento são assim alargadas, sendo que algumas delas são abordadas nos exemplos abaixo enunciados.

Nas secções seguintes são apresentados alguns exemplos de projetos já implementados que pretendem representar o Estado da Arte ao nível de soluções de fornecimento energético em localizações remotas tendencialmente sustentáveis.

Fornecimento de Energia

Samsø Island

A população desta ilha é de 4100 habitantes, sendo que a energia elétrica consumida é totalmente produzida por via eólica, quer através de turbinas *offshore*, quer de turbinas espalhadas pela ilha.

Cerca de 70% da energia necessária para aquecimento é produzida através de um sistema centralizado, por via de 4 centrais de queima de biomassa produzida localmente e de um conjunto de painéis solares. As habitações que não se encontram ligadas a este sistema centralizado são incentivadas a adotar sistemas que permitam aproveitar a energia elétrica produzida em excesso, tais como bombas de calor, bem como sistemas de produção de calor partilhados com vizinhos, com maior eficiência.

Existe também produção local de biocombustíveis, com o propósito de alimentar máquinas agrícolas e ferryboats. Na área dos transportes está também em estudo a instalação de uma central de produção de hidrogénio a partir da energia eólica em excesso, que permita o abastecimento de uma frota automóvel alimentada a partir deste combustível.

Younicos – Ilha Graciosa

A Graciosa tem cerca de 4500 habitantes e o objetivo do projeto para 2012 é de produzir toda a eletricidade através de fontes renováveis, com produção eólica e solar de energia, que poderá ser armazenada num sistema de armazenamento de baterias de NaS com 1 MWh de capacidade. O sistema será também dotado de um sistema de produção de energia alternativo, baseado em óleo vegetal produzido localmente.

Hydro – Ilha Utsira

O objetivo deste projeto levado a cabo pela empresa Norueguesa Hydro foi comprovar o funcionamento de um sistema autónomo de produção de energia, que permita satisfazer a totalidade das necessidades energéticas, incluindo a potência de pico e situações excecionais de necessidade energética.

A produção de energia está a cargo de duas turbinas eólicas, que alimentam as 10 casas ligadas ao sistema. A energia em excesso é usada para produzir hidrogénio num eletrolizador que poderá ser convertido posteriormente em energia elétrica através de um gerador Diesel, convertido para usar hidrogénio como combustível. Poderá também ser direcionada para uma bateria ou para volante de inércia (*flywheel*). Este sistema garante a estabilidade da rede em situações em que a produção não satisfaz a procura de energia. Esta arquitetura de sistema permite cumprir todos os requisitos impostos ao projeto, incluindo mais de 8 meses em funcionamento autónomo e sem falhas de energia.

As empresas envolvidas no projeto são a Enercon, que fornece a turbina eólica, as baterias e o volante de inércia, sendo que os sistemas de produção, armazenagem e utilização do hidrogénio provêm de diversas empresas, nomeadamente HydroElectrolyzer (eletrolizador), AndreasHofe (compressor de hidrogénio), Martin Larsson (depósito), Continental (gerador) e IRD (célula de combustível).

Sistemas de armazenamento

Baterias

Em relação às tecnologias de armazenamento de energia disponíveis, as baterias de NaS (sódio-enxofre) já se encontram aplicadas em diversos projetos e com vários fins. No Japão, podem salientar-se duas instalações:

- *Japan Wind Development Co. Ltd.*, com uma potência instalada de 34 MW para estabilizar a produção de um parque eólico de 51 MW;
- *Hokkaido Electric Power Co. Inc.*, com uma potência instalada de 1,5 MW para estabilizar a produção de uma parque solar de 5 MW.

Nos Estados Unidos encontram-se instaladas em subestações elétricas e também em parques eólicos. Os equipamentos acima referidos foram todos fornecidos pela empresa Japonesa NGK Insulators, Ltd. O projeto Younicos irá contar também com um sistema desta empresa.

Um outro tipo de baterias que poderá ser utilizado é o das baterias de Lítio-Titanato. Estas baterias são semelhantes às baterias de Lítio que hoje em dia se tornaram recorrentes, mas com uma nova cobertura do ânodo (através de nano-construção). Tal permite uma velocidade de carga e descarga muito superior às baterias convencionais, para além de uma densidade energética muito superior. Como exemplo a empresa Altairnano desenvolveu um sistema com 1 MW de potência de pico e 250 kWh de capacidade, o qual se encontra aplicado pela empresa americana AES, numa subestação em Indianápolis. Este sistema tem várias vantagens, nomeadamente ao nível do rendimento global e da rápida resposta às solicitações que lhe são impostas, para além de um período de vida útil de cerca de 15 anos, conseguindo suportar mais de 18000 ciclos de carga e descarga completa.

A empresa americana AES tem também um sistema com baterias de Ião-Lítio da empresa norte-americana A123 Systems instalado no deserto do Atacama no Chile, com uma potência de 12 MW.

Volantes de Inércia (flywheels)

Por outro lado, a EDA utiliza já nas ilhas das Flores e da Graciosa volantes de inércia da empresa australiana PowerCorps, que permitem regular a frequência sem auxílio de geradores diesel.

Inovação no Corvo

Analisando os diferentes projetos acima descritos pode observar-se que os objetivos estabelecidos para o projeto Corvo Sustentável representam um avanço em relação aos projetos já existentes. Esse avanço advém da intenção de adotar logo à partida um leque de soluções desde a substituição de dispositivos domésticos consumidores de gás (Águas quentes sanitárias e confeção de alimentos), armazenamento integrado de eletricidade e calor, à integração de carros elétricos e à implementação de soluções para gestão da procura, a funcionar em paralelo com a produção sustentável de energia, numa perspetiva integrada, sob o alcance do sistema de gestão de energia.

O projeto afigura-se assim como sendo extremamente envolvente, permitindo demonstrar o potencial de conjugação das tecnologias existentes nas mais diversas áreas relacionadas com produção, gestão e utilização de energia e as vantagens que daí advêm.

3.3. ESPAÇO DE OPORTUNIDADE E RELEVÂNCIA DO PROJETO

O desenvolvimento de uma demonstração mundial de referência de um sistema energético sustentável, que interligue diversas áreas de saber como a introdução de energias renováveis, a implementação de redes inteligentes e de sistemas de gestão ativa da procura e a introdução de veículos elétricos, bem como o impacto social da implementação deste sistema levanta diversas oportunidades no âmbito da Investigação e Desenvolvimento que se traduzem em novas oportunidades de negócio no mercado global.

O presente projeto permite responder às necessidades atuais em termos de requisitos energéticos de sistemas isolados considerando a integração de fontes de produção de origem renovável, em conjunto com a implementação de estratégias de gestão ativa de carga e de dispositivos de armazenamento. Neste particular, a Ilha do Corvo pela sua condição atual e dimensão permite o desenvolvimento de conceitos e estratégias avançadas para a gestão de um sistema elétrico eficiente, capaz de integrar de uma forma eficaz todos os seus recursos distribuídos.

O Projeto Corvo Sustentável pretende funcionar como elemento catalisador para as empresas e centros de investigação envolvidos, focando no desenvolvimento de capacidades tanto ao nível da modelização e do desenho de redes energéticas que possibilitem a adoção das soluções propostas, como também pelo próprio desenvolvimento de novos produtos e serviços que levem à sua implementação e manutenção no terreno.

Em última instância o projeto apresenta como objetivo a capacitação tecnológica dos parceiros envolvidos em todo o espectro de atividades necessárias para a implementação de Sistemas Sustentáveis de Energia em regiões isoladas, nomeadamente:

- a) Modelização de sistemas energéticos;
- b) Dimensionamento, análise e seleção das melhores soluções tecnológicas a implementar;
- c) Definição e implementação de soluções de gestão inteligente da procura;
- d) Implementação de novos modelos de negócio baseados nas redes inteligentes;
- e) Estudo e implementação do conceito de Vehicle 2 Grid (V2G) no âmbito da mobilidade elétrica;
- f) Integração das soluções propostas;
- g) Manutenção e controlo do sistema.

Este projeto deverá assim constituir um caso de estudo a nível mundial, bem como posicionar-se como um laboratório de experimentação de referência para a próxima geração de sistemas energéticos, incluindo a implementação e gestão das redes inteligentes, a gestão ativa da procura, o armazenamento de energia, a mobilidade elétrica, a eficiência energética e o papel do consumidor como agente ativo do sistema energético.

A visão por parte da EFACEC relativamente ao projeto Corvo Sustentável pode ser apresentada da seguinte forma:

“Este projeto insere-se no âmbito da sustentabilidade de sistemas de energia através da implementação de redes inteligentes, uma área estratégica que a Efacec desenvolve em termos de soluções e negócio, a nível internacional.

Desta forma, a participação neste projeto, não apenas consolida a nossa missão, como permite desenvolver novas soluções para a gestão inteligente da procura, num contexto de rede inteligente com incursão de geração dispersa, intermitente, de foro renovável.

De forma complementar, a implementação de sistemas de contagem inteligente, seja para produtores inteligentes ou para clientes finais, seja para sistemas de carga de veículos elétricos, bem como a

implementação de soluções para gestão de ativos de armazenamento de energia, representam uma oportunidade acrescida para validar soluções que integrem um vasto leque de ativos energéticos.

Assim, esta participação permite completar o leque de soluções, perspetivando endereçar outras oportunidades a nível internacional, semelhantes, seja porque se trate de redes de energia de pequenas ilhas, seja porque se trate de redes elétricas a funcionar em modo isolado. Tal participação reforça a aposta da Efacec e da indústria portuguesa neste sector das redes inteligentes, permitindo-lhe alavancar novas oportunidades a nível internacional.”

Neste contexto a PT apresenta uma visão relativamente ao projeto Corvo Sustentável que pode ser apresentada da seguinte forma:

“A participação da PT neste projeto não só consolida o foco num dos seus cinco objetivos estratégicos, o de ser uma referência em termos de sustentabilidade, como contribui para a promoção da inovação na organização e no país, um dos pilares de atuação da empresa.

De facto, este projeto insere-se no âmbito das atividades de sustentabilidade que a PT tem vindo a desenvolver, procurando otimizar e melhorar a eficiência energética, quer a nível interno, quer externo, com a incorporação de novas práticas no sector das telecomunicações.

Por outro lado, esta participação permitirá acelerar o desenvolvimento de soluções inovadoras no âmbito das redes inteligentes de monitorização energética ativa, uma área que tem vindo já a ser trabalhada pela PT. Os desenvolvimentos a que a PT se propõe neste projeto viabilizam uma maior inteligência das redes de energia pela integração de conceitos avançados das redes de telecomunicações de nova geração, consubstanciando a génese das Smart Grids, tendo em vista a busca de sinergias, melhoria da eficiência e redução de custos.

Na prática, os deliverables deste projeto possibilitarão criar um novo leque de serviços que poderá ser replicado em diversos contextos e geografias, com benefícios claros para os consumidores e para o tecido empresarial nacional.”

Num momento em que a sustentabilidade energética é uma das preocupações globais, a possibilidade de replicação, e de aplicação em scale-up, de uma solução já testada, que integra os diferentes componentes de um sistema complexo é uma vantagem que comunidades isoladas no resto do mundo poderão utilizar no seu percurso rumo à auto-suficiência energética. O caso da ilha do Corvo vai funcionar, deste modo, como um laboratório pois a introdução de cada um dos elementos do sistema poderá ser facilmente monitorizada e avaliada. O potencial de replicação deste sistema não fica comprometido pelo facto de o universo de consumidores (“prosumidores”) ser restrito, pois todos os elementos do sistema a desenvolver são escaláveis.

4. ATIVIDADES E PLANEAMENTO

Tendo em vista a implementação do projeto apresentado anteriormente, os parceiros do projeto entendem que será necessário o desenvolvimento das seguintes atividades (WorkPackages, WP):

- WP1. Gestão e Planeamento do Projeto
- WP2. Preparação de relatório de projeto para discussão com regulador (ERSE)
- WP3. Modelação do Sistema Energético Global da Ilha do Corvo
- WP4. Energias Renováveis - Solar Térmico
- WP5. Instalação de Soluções de Energia Renovável
- WP6. Eletrificação de dispositivos domésticos consumidores de gás
- WP7. Simulação dinâmica da rede para definição de Estratégias de Controlo
- WP8. Smart-Grids & Smart Meters
- WP9. Integração com interfaces finais do utilizador
- WP10. Sistema Integrado de Controlo e Gestão do Sistema Elétrico
- WP11. Gestão Ativa da Procura (DSM – Demand Side Management)
- WP12. Mobilidade Elétrica (VEHICLE-TO-GRID E VEHICLE-TO-HOME)
- WP13. Divulgação do Projeto

4.1. ATIVIDADES EM DETALHE

WP1. GESTÃO E PLANEAMENTO DO PROJETO

Nesta atividade estão contemplados todos os esforços de articulação dos parceiros tendo em vista o desenvolvimento coerente das diversas atividades necessárias para executar este projeto.

No âmbito das atividades de gestão e acompanhamento do projeto estão previstas reuniões mensais com o Comité executivo do Projeto e reuniões trimestrais com o *Steering Committee* do mesmo.

Entidades participantes: EDA, IN+/IST

WP2. PREPARAÇÃO DE RELATÓRIO DE PROJETO PARA DISCUSSÃO COM REGULADOR (ERSE)

Será preparado pela EDA com o apoio do IN+/IST, um relatório comparativo dos benefícios económicos da solução de produção de energia “Business As Usual” com a solução proposta nesta candidatura para apresentar ao regulador (ERSE), com a finalidade de poderem ser considerados como aceites os investimentos nas soluções de produção de energia renovável.

Entidades participantes: EDA, IN+/IST

WP3. MODELIZAÇÃO DO SISTEMA ENERGÉTICO GLOBAL DA ILHA DO CORVO

A modelização do sistema energético da Ilha do Corvo tem como objetivo a quantificação dos ganhos ambientais e económicos obtidos através da transformação do sistema energético da ilha. A modelação irá ter em conta a evolução expectável da procura, diferentes cenários para a introdução de energias renováveis, a substituição de consumos de combustíveis convencionais por outros que permitam o uso de fontes renováveis (através da aplicação de soluções de solar térmico, veículos elétricos e eletrificação de dispositivos domésticos consumidores de gás) e também a introdução de sistemas inteligentes de gestão da procura. O sistema irá ser modelado com uma resolução temporal horária e analisado ao longo de um período de 10 anos.

Entidades participantes: EDA, IN+/IST

Deliverables com potencial de valorização económica: Software e metodologia de apoio à decisão na implementação de sistemas sustentáveis de energia em localizações isoladas.

WP4. ENERGIAS RENOVÁVEIS - SOLAR TÉRMICO

O objetivo desta tarefa é a identificação dos melhores sistemas de aquecimento solar térmico e a respetiva instalação. A tarefa consiste na caracterização do parque edificado da ilha, na identificação e dimensionamento da solução técnica e na instalação dos painéis de solar térmico. A escolha da solução técnica a implementar terá em conta as características dos edifícios e as necessidades de água quente de cada casa de forma a minimizar o uso do sistema de apoio elétrico. De referir também que terá de ser garantido que os equipamentos de apoio elétrico a instalar têm de respeitar, na altura da aquisição, especificações técnicas que prevejam a integração destes equipamentos no âmbito da solução de Gestão Ativa da Procura a desenvolver.

Entidades participantes: EDA, IN+/IST, EFACEC, Governo Regional dos Açores, Câmara Municipal do Corvo

Deliverables com potencial de valorização económica: Soluções modulares de equipamentos solar térmicos com integração de gestão ativa da procura.

WP5. INSTALAÇÃO DE SOLUÇÕES DE ENERGIA RENOVÁVEL

Esta tarefa tem como objetivo o dimensionamento e a escolha das tecnologias mais viáveis de produção de eletricidade a partir de fontes de energias renováveis e a sua instalação. Em particular, o trabalho desenvolvido nesta tarefa terá em consideração as energias eólica e solar e o uso de volantes de inércia para regulação da rede. No âmbito desta tarefa serão também feitas medições para estimar a produção de eletricidade a partir destas fontes energéticas.

Entidades participantes: EDA, IN+/IST

WP6. ELETRIFICAÇÃO DE DISPOSITIVOS DOMÉSTICOS CONSUMIDORES DE GÁS

Pretende-se com esta tarefa substituir os fornos e fogões consumidores de gás existentes na ilha por dispositivos elétricos equivalentes. Assim, esta tarefa consiste em quantificar o número de fogões e fornos que podem ser substituídos por aparelhos elétricos e identificar as oportunidades de Gestão Ativa da Procura de forma a reduzir os consumos em horas de ponta e proceder à instalação de tais equipamentos.

Entidades participantes: EDA, IN+/IST, PT Inovação

WP7. SIMULAÇÃO DINÂMICA DA REDE PARA ESTRATÉGIAS DE CONTROLO

O sistema elétrico da ilha do Corvo será modelizado e analisado com recurso a uma plataforma de simulação de forma a avaliar o seu comportamento dinâmico. Para este efeito, serão adaptados e desenvolvidos modelos dinâmicos dos vários tipos de geradores presentes no sistema (para as fontes convencionais e de origem renovável), bem como de outros equipamentos tais como dispositivos de armazenamento, cargas controláveis e Veículos Elétricos participantes na gestão e controlo do sistema. Esta modelização incorporará também as estratégias de funcionamento dos equipamentos de proteção a instalar.

O comportamento dinâmico do sistema será então avaliado, no domínio do tempo, de forma a avaliar a robustez de exploração e a estabilidade do sistema, bem como o desempenho das estratégias de controlo desenvolvidas para gestão do sistema elétrico. Para este efeito serão analisados vários cenários de operação correspondentes a diferentes níveis de carga, com diferentes

níveis de integração de produção renovável, para situações de seguimento de carga / produção renovável e ainda para situações de perturbação tais como perda de um grupo produtor e súbita redução ou aumento da produção de algumas unidades.

Entidades participantes: EDA, IN+/IST e INESC Porto

WP8. SMART-GRIDS & SMART METERS

O objetivo desta tarefa é o desenvolvimento de uma rede inteligente de gestão de consumos de energia. Para tal, será necessário:

- Selecionar a arquitetura de gestão / controlo e de comunicações a adotar;
- Selecionar as melhores tecnologias para proceder à monitorização dos consumos energéticos e instalar os contadores inteligentes de eletricidade;
- Identificar e definir os protocolos de comunicação mais adequados, em ambiente HAN (*Home Area Network*), explorando soluções que tirem partido dos contadores inteligentes a instalar, garantindo que a rede e componentes de comunicações tenham as características necessárias para se poder gerir os equipamentos elétricos controláveis a colocar nas instalações dos clientes, de modo a potenciar a implementação dos mecanismos de Gestão Ativa da Procura (*DSM - Demand Side Management*); complementarmente, a gestão de produção a partir de fontes renováveis, de carácter intermitente, deverá igualmente ser assegurada pelo sistema de gestão da rede inteligente;
- Desenvolver um *gateway* com capacidade de agregação de informação proveniente de contadores inteligentes, no ambiente HAN definido no ponto anterior, e posterior interface via WAN (*Wide Area Network*) com os sistemas de gestão e automação de energia da EDA (*billing*, despacho regional SCADA, entre outros) e a plataforma de desenvolvimento aplicacional para integração com interfaces de terceiros (ver WP9), bem como com os sistemas de automação da rede elétrica (SCADA local) e de gestão da procura (DSM). Adicionalmente, o *gateway* terá que permitir executar ordens de controlo, para os dispositivos do tipo *Smart Appliance*, colocados nas habitações ou edifícios públicos, de forma a permitir gerir a procura, no âmbito DSM, a par de permitir alterar outras grandezas físicas. Serão partilhados todos os protocolos dos sistemas referidos para garantir a interoperabilidade entre todos os componentes;
- A par das tecnologias de comunicação suportadas pelo meio físico disponibilizado pela infra-estrutura elétrica (PLC), pretende-se utilizar a rede pública de comunicações fixas (ADSL e Fibra Ótica GPON) e/ou móveis (GPRS / 3G) como suporte à solução inteligente de obtenção dos consumos de energia, cerne da Smart Grid, garantindo níveis de latência aceitáveis, gestão de prioridades na rede, elevados níveis de segurança e proteção de dados e, conseqüentemente, uma qualidade de serviço ímpar a empresas e consumidores;
- Integrar a solução de telecontagem de energia nos sistemas de *billing* da EDA, no sentido de promover uma maior eficiência na monitorização efetiva de consumos e uma maior eficácia na relação com o consumidor, nomeadamente dando-lhe uma noção clara da sua responsabilidade energética, numa ótica de compromisso (*user engagement*);
- Integrar a solução com o sistema de despacho regional da EDA, com o objetivo de, centralmente, ser possível gerir, monitorizar e recolher indicadores que caracterizem o funcionamento sustentável do sistema, numa perspetiva operacional;
- Realizar o *uprating* da rede de forma a ter as capacidades mencionadas nos pontos descritos acima.

Os parceiros industriais (EFACEC e PT Inovação) pretendem desenvolver uma solução conjunta que, ao alavancar as competências de ambas as empresas, permita atingir de forma inequívoca os objetivos do Projeto, responder às necessidades da EDA e constituir-se como uma solução de futuro no espaço das Smart Grids. O desenvolvimento desta solução deverá configurar um projeto de I&D conjunto que aporte valor ao espaço de atuação de ambos os parceiros.

Entidades participantes: EDA, IN+/IST, EFACEC, INESC Porto e PT Inovação



Deliverables com potencial de valorização económica: Solução de *Smart Grid end-to-end* que permita uma gestão ativa em tempo real da produção e dos consumos energéticos, alavancada numa solução de *Smart Metering* para monitorização e disponibilização de informação a terceiros, potenciando assim de forma integrada, a sustentabilidade e a eficiência energética.

WP9. Integração com interfaces finais de terceiros

Esta tarefa prende-se com o desenvolvimento aplicacional necessário para a disponibilização da informação resultante da solução de *Smart Metering* a terceiros, nomeadamente aos utilizadores finais. Os mais recentes desenvolvimentos indiciam que o sucesso das *Smart Grids* está diretamente relacionado com o “*User Engagement*” para questões relacionadas com eficiência energética. Neste sentido, pretende-se alavancar os canais de comunicação fixos e móveis para disponibilizar ao consumidor, em tempo real, em formato *user-friendly*, e em ambiente multi-plataforma interativo (Display, Terminal Móvel, Web e TV), toda a informação relevante sobre o seu perfil de consumo energético, oriunda dos sistemas centrais ou, no caso da plataforma TV, também com origem no contador inteligente, que permita uma gestão otimizada de consumos e uma promoção de comportamentos eco-eficientes.

Entidades participantes: EDA, EFACEC e PT Inovação

Deliverables com potencial de valorização económica: Desenvolvimento de interface multi-plataforma que garanta o contato com o cliente final, disponibilizando-lhe novos serviços e informação de valor acrescentado, em seu benefício, permitindo-lhe adotar um comportamento energético consonante com os objetivos de sustentabilidade energética definidos para o projeto, garantindo assim o sucesso da solução global de *Smart Grid* implementada.

WP10. SISTEMA INTEGRADO DE CONTROLO E GESTÃO DO SISTEMA ELÉTRICO

Nesta tarefa será desenvolvido um sistema de gestão do sistema elétrico que servirá de suporte ao operador de rede de forma a fornecer um conjunto de estratégias que visem maximizar a integração de fontes de origem renovável e minimizar os custos de operação do sistema produtor local. Este procedimento será baseado num algoritmo de otimização para realizar o escalonamento aconselhado para as diversas máquinas do sistema para um horizonte de 24h, tendo em consideração critérios de segurança de operação do sistema elétrico.

Este sistema de gestão deverá, no entanto, ir para além do controlo da geração. De facto, será desenvolvida uma metodologia que permita uma gestão coordenada também das soluções de armazenamento de energia (sejam estas do tipo *flywheel*, baterias ou veículos elétricos) e do consumo (através de estratégias de gestão ativa de cargas).

De forma a possibilitar uma gestão eficiente dos recursos disponíveis ao nível da produção e do consumo torna-se necessário desenvolver funcionalidades de previsão de recurso renovável (nomeadamente de produção eólica e solar fotovoltaica), bem como funcionalidades para previsão de consumo para horizontes temporais de algumas horas à frente.

Adicionalmente, será desenvolvido um sistema inovador de previsão de capacidade de gestão de procura para um horizonte temporal de algumas horas adiante, de forma a permitir ao sistema de gestão da rede conhecer os recursos ao nível da capacidade de que dispõe em cada momento para fazer face a desequilíbrios entre produção e consumo, devido à variabilidade dos recursos renováveis.

Este sistema utilizará como ponto de partida a aplicação computacional *More Care* EDA, desenvolvida pelo INESC Porto especificamente para o sistema elétrico da Ilha das Flores nos Açores.

O trabalho a realizar envolve uma especificação funcional das ferramentas de gestão do sistema elétrico, bem como uma especificação formal dos algoritmos a utilizar e o desenvolvimento dos módulos de *software* para apoio à operação da rede elétrica. Estas tarefas serão desenvolvidas pelo INESC Porto, cabendo à EFACEC a implementação das funcionalidades avançadas ao nível de

interface (RTU e comunicações) entre o sistema de gestão avançado e os diferentes agentes participantes na gestão local.

Entidades Participantes: EDA, INESC Porto, EFACEC e PT

Deliverables com potencial de valorização económica:

- Micro-SCADA para gestão das redes/subestação MT e BT, da Iluminação pública e da rede de carregamento de veículos elétricos;
- Desenvolvimento de solução integrada de controlo dos inversores fotovoltaicos com sistema de armazenamento (desenvolvimento de algoritmo de controlo do inversor de potência);
- Módulo de previsão de consumo
- Módulo de previsão de recurso renovável (eólico e solar).

WP11. GESTÃO ATIVA DA PROCURA (DSM – DEMAND SIDE MANAGEMENT)

Esta tarefa tem como objetivo o desenvolvimento de práticas de *Demand Side Management* (DSM) na ilha e consiste no desenvolvimento de equipamentos e algoritmos para a gestão inteligente de consumos (ao nível das habitações e edifícios públicos) e de carregamento de veículos elétricos (VE).

No âmbito do DSM devem ser consideradas ações como a gestão dos *set-points* de temperatura a serem usados nos equipamentos de aquecimento solar térmico, nomeadamente a gestão dos equipamentos de apoio elétrico a eles acoplados, a gestão da agenda de máquinas de lavar, e a gestão dos sistemas de carregamento de veículos elétricos. A gestão dos equipamentos de armazenamento de energia é também uma das áreas a ser analisada nesta tarefa.

No contexto da mobilidade elétrica, e no que toca à procura, será analisado o peso dos VE nos consumos, de forma a avaliar o impacto da sua presença na rede elétrica, nomeadamente no que toca aos perfis de tensão, às perdas e aos congestionamentos nos ramos.

Serão também estudadas e desenvolvidas estratégias de controlo específicas para o carregamento das baterias dos VE. Em particular, serão analisadas estratégias de carregamento inteligente (*Smart Charging*) como forma de evitar picos de consumo e privilegiar a utilização de energia proveniente de fontes de recurso renovável, nomeadamente eólica.

Entidades Participantes: EDA, IN+/IST, INESC Porto, EFACEC e PT

Deliverables com potencial de valorização económica:

- Desenvolvimento de equipamentos para DSM e comunicação com Contadores Inteligentes;
- Desenvolvimento de algoritmos para aplicação de estratégias de DSM no interior da habitação e interação com equipamentos DSM;
- Desenvolvimento de algoritmos para aplicação de estratégias de DSM num conceito de *Smart Charging*.
- Desenvolvimento de algoritmos para aplicação de estratégias de DSM num conceito de *Vehicle-to-Home*.

WP12. MOBILIDADE ELÉTRICA (VEHICLE-TO-GRID E VEHICLE-TO-HOME)

A mobilidade elétrica tem sido amplamente desenvolvida no contexto Português, principalmente no âmbito dos projetos Mobi.E e REIVE.

A utilização de VE como recurso controlável do sistema elétrico poderá ser especialmente interessante em pequenos sistemas isolados como é o caso da Ilha do Corvo. Os VE poderão ser encarados como sendo pequenas unidades de armazenamento distribuído que podem ter um papel importante na operação do sistema elétrico, flexibilizando a gestão do consumo e geração, de forma a garantir uma operação mais segura e eficiente. Por outro lado, será estudada a possibilidade dos VE poderem fornecer energia à rede para suporte à operação do sistema elétrico em situações

específicas através do conceito de *Vehicle-to-Grid* (V2G), bem como a possibilidade dos VE atuarem como *backup* ao consumo doméstico, através do conceito *Vehicle-to-Home*.

Neste projeto pretende-se alargar o conceito de mobilidade elétrica na ilha do Corvo, avaliando a possibilidade de se implementar o conceito de V2G e *Vehicle-to-Home*, utilizando os veículos como sistemas de armazenamento distribuído. Esta tarefa poderá ter sinergias com um projeto da empresa AUTOSIL de reconversão de veículos de diversos tipos (ligeiros passageiros, comerciais ligeiros) para veículos elétricos, adaptando alguns dos veículos existentes na ilha (com menores necessidades de autonomia por estarem inseridos num meio mais restrito geograficamente).

É de referir ainda que no âmbito do projeto REIVE, está a ser desenvolvido um protótipo pré industrial de um carregador de VE (numa parceria que inclui o INESC Porto, a EFACEC e a EDP Distribuição, entre outros) com a capacidade de interagir com a rede de forma a minimizar o impacto do veículo na mesma e maximizar a integração de fontes renováveis. Este carregador permitirá receber *set-points* de referência para a corrente de carregamento em torno da qual atuarão malhas de controlo local de tensão e de frequência. No âmbito do projeto REIVE, este protótipo será testado em laboratório e poderá servir de ponto de partida para a instalação de um produto industrial dele emergente, mais avançado, a instalar num sistema real como o do caso da ilha do Corvo, com o intuito de demonstração.

Complementarmente à realização de estudos sobre o impacto da adoção de veículos elétricos no sistema energético global (estudo prospetivo a realizar pelo IN+) e de estudos sobre o *Vehicle-to-Home* (a realizar pelo INESC Porto), pretende-se também demonstrar a exequibilidade da introdução de VE num contexto de sustentabilidade energética.

Estudar-se-ão ainda as estratégias de controlo a adotar nos pontos de carregamento por forma a assegurar a possibilidade dos VE participarem no controlo de frequência primária da rede considerando uma resposta proporcional de injeção de potência face a um desvio de frequência, com base num *droop* de frequência / potência ativa, uma vez que os carregadores a desenvolver permitirão este tipo de ação.

Entidades Participantes: EDA, INESC Porto, EFACEC, IN+/IST

Parcerias possíveis: AUTOSIL

Deliverables com potencial de valorização económica:

- Estudo prospetivo da penetração de VE na ilha do Corvo e do respetivo impacto na rede
- Estratégias de controlo e funcionalidades avançadas para o funcionamento em V2G e *vehicle-to-home* através de simulação computacional
- Estudo e solução demonstradora da integração de Veículos Elétricos na rede elétrica da ilha do Corvo

WP13. DIVULGAÇÃO DO PROJETO

A comunicação de resultados será um fator importante de divulgação tanto no nível académico como empresarial pelos parceiros envolvidos. De facto, sendo um dos objetivos tornar a ilha do Corvo um laboratório vivo na área dos sistemas sustentáveis de energia, tendencialmente sustentável, a comunicação dos resultados atingidos vem promover a participação dos parceiros privados envolvidos e, em última instância, promover a capacidade do tecido empresarial português para o desenvolvimento e implementação de soluções inovadoras.

A divulgação do projeto passa pela definição e execução de um plano de comunicação. Um plano de comunicação tem como objetivos, por um lado, informar, sensibilizar e promover algum envolvimento da população da Ilha do Corvo no projeto, e por outro, comunicar/promover as soluções tecnológicas desenvolvidas e as competências dos parceiros envolvidos neste projeto, de forma a potenciar a angariação de novos negócios e promover a internacionalização das soluções que resultem deste projeto.

Nesta atividade está prevista a organização de 2 conferências com o objetivo de efetuar a comunicação de resultados atingidos, publicação de brochuras e a dinamização de um website na internet referente ao projeto.

Os objetivos principais desta atividade prendem-se com:

- A sensibilização da população local, de forma a trazê-la para o projeto, com o intuito de a ver aderir e participar massivamente;
- A divulgação da capacidade tecnológica dos parceiros envolvidos neste projeto, como forma de potenciar a angariação de novos projetos similares no estrangeiro, dinamizando assim a criação de valor para a economia portuguesa.

O projeto tem um bom potencial de exportação, e pretende-se neste WP desenvolver ações que o valorizem, quer através da visibilidade do projeto in situ, quer através da sua promoção em potenciais mercados-alvo.

As atividades a desenvolver são:

- Desenvolvimento de um percurso organizado na Ilha do Corvo, visitando as diferentes componentes do sistema. Este percurso terá diversas modalidades, como sejam a visita auto-guiada, com produção de brochuras em várias línguas, o percurso com guia, que implica algum treino de pessoas locais, bem como a preparação de visitas técnicas com material de apoio adequado.
- Divulgação deste projeto e percurso(s) nos circuitos turísticos dos Açores
- Divulgação do projeto a nível internacional, através das redes internacionais a que o EnergyIN pertence e através da participação dos parceiros em eventos internacionais (ex. conferências, feiras e missões empresariais).
- Produção de uma visita virtual para inclusão no website; esta visita virtual, com textos bilingues, permitirá por um lado uma imersão no projeto, e por outro apresentar todas as suas características técnicas, as quais podem cativar e mais facilmente interessar a potenciais clientes.

Entidades Participantes: EDA, IN+/IST, EnergyIN

4.2. CRONOGRAMA SIMPLIFICADO

CRONOGRAMA SIMPLIFICADO

	Responsável	2012												2013												2014								
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9					
WP.1 Gestão e Planeamento do Projecto	EDA; IN+/IST	[Barra cinzenta]																																
WP.2 Preparação de Proj. p/ ERSE Preparação de Relatório informativo Proj. p/ ERSE	EDA; IN+/IST	[Barra cinzenta]																																
WP.3 Modelização do Sistema Energético Global da Ilha do Corvo Caracterização Procura Actual e Evolução	IN+/IST	[Barra cinzenta]																																
Incorporação dados de Modelos E.Renovável	IN+/IST	[Barra cinzenta]																																
Incorporação dados de modelos DSM	IN+/IST	[Barra cinzenta]																																
Incorporação dados de modelos EV's	IN+/IST	[Barra cinzenta]																																
Incorporação dados de modelos V2G (TBD)	IN+/IST	[Barra cinzenta]																																
Desenvolvimento metodologia e SW	IN+/IST	[Barra cinzenta]																																
WP.4 Energias Renováveis - Solar Térmico Caracterização do edifício	CMCorvo	[Barra cinzenta]																																
Identificação e dimens. da solução técnica	IN+/IST	[Barra cinzenta]																																
Instalação de Painéis solar térmicos	tbd	[Barra cinzenta]																																
WP.5 Soluções de Energia Renovável e Storage Energia eólica Seleção das melhores tecnologias e localização	EDA; IN+/IST	[Barra cinzenta]																																
Medições	EDA	[Barra cinzenta]																																
Instalação de aerogeradores	EDA	[Barra cinzenta]																																
Sistema de regulação de rede (Flywheel e/ou baterias)	EDA	[Barra cinzenta]																																
Solar Fotovoltaico Medição	EDA	[Barra cinzenta]																																
Instalação de PV's	EDA	[Barra cinzenta]																																
Storage Melhores opções p/ Renováveis e Storage	EDA; IN+7IST; EFACEC	[Barra cinzenta]																																
Instalação	EDA	[Barra cinzenta]																																
WP.6 Eletrificação Dispositivos Domésticos Consumidores de Gás Definição necessidades DSM	IN+/IST	[Barra cinzenta]																																
Substituição de Fogões e Esquentadores	CMCorvo	[Barra cinzenta]																																

5. INVESTIMENTO

Dada a natureza do projeto Corvo Sustentável e como referido na secção 3.1, o projeto apresenta um âmbito bastante abrangente envolvendo investimentos em tecnologias consolidadas (como por exemplo em tecnologias de produção de energia renovável elétrica e térmica) mas também em atividades de Investigação e Desenvolvimento a serem desenvolvidas pelos parceiros do projeto e cujos resultados farão deste projeto uma referência a nível internacional.

Na Tabela 2 é apresentada a desagregação dos investimentos a realização no âmbito do projeto Corvo Sustentável.

Investimentos em Energias Renováveis	5.016.554 €
Estudos	139.054 €
Aerogeradores (4 X 275 kW)	2.530.000 €
Solar Fotovoltaico (250 kW)	665.000 €
Equipamentos Solar térmico com apoio elétrico	1.000.000 €
Sistema de regulação de rede (flywheels e/ou baterias)	682.500 €
Investimentos em Eletrificação de Consumos	117.000 €
Substituição de fornos	58.500 €
Substituição de Fogões	58.500 €
Investimentos na Central Térmica e Controlo da Rede	560.000 €
Ampliação da Central Térmica	560.000 €
Investimentos em atividades de I&D	2.076.136 €
Gestão do Projeto	159.411 €
Mobilidade Elétrica num conceito de V2G	40.000 €
Postos de Carregamento para veículos elétricos	30.000 €
Equipamentos de Smart Metering	100.000 €
Solução Micro-Scada	90.000 €
Equipamentos para Gestão Ativa da Procura (DSM)	110.000 €
Atividades de I&D	1.546.725 €
Total de Investimentos no Projeto	7.769.690 €
Total de Investimentos no âmbito da candidatura ao Proconvergência	6.092.690 € / 78.4%

Tabela 2 – Investimento global do Projeto

Tendo em conta a finalidade do Proconvergência, as tipologias de investimento que são apresentadas para apoio, são as que se prendem com atividades de I&D e que representam cerca de 26,7% da totalidade do investimento previsto no projeto.

5.1. INVESTIMENTO POR PARCEIRO

Devido à natureza das competências específicas que cada parceiro aporta ao projeto, a imputação de recursos e o montante de investimento para cada atividade irá variar. Nas Tabelas 3 e 4 são apresentados os investimentos por parceiro e por tipologia de despesas (Recursos Humanos, Materiais, Viagens e subcontratações).

	EDA	IN+/IST	INESC Porto	EFACEC	PT Inovação	ENERGYIN	TOTAL
WP1. Gestão e Planeamento do Projeto	2.500	148.811	0	0	0	0	151.311
WP2. Preparação de relatório de projeto para discussão com ERSE	3.250	2.167	0	0	0	0	5.417
WP3. Modelização do Sistema Energético Global da Ilha do Corvo	0	117.378	0	0	0	0	117.378
WP4. Energias Renováveis - Solar Térmico	0	8.668	0	0	0	0	8.668
WP5. Instalação de Soluções de Energia Renovável	0	49.175	0	80.000	0	0	129.175
WP6. Eletrificação Dispositivos Domésticos Consumidores de Gás	0	22.160	0	0	0	0	22.160
WP7. Simulação dinâmica da rede para definição de Estrat. Controlo	0	0	35.000	0	0	0	35.000
WP8. Smart-Grids & Smart Meters	0	30.278	14.000	102.000	500.000	0	646.278
WP9. Integração com interfaces finais do utilizador	0	0	0	0	120.000	0	120.000
WP10. Sistema Integrado de Controlo e Gestão do Sistema Elétrico	0	5.418	175.500	90.000	0	0	270.918
WP11. Gestão Activa da Procura (DSM – Demand Side Management)	0	80.623	0	110.000	0	0	190.623
WP12. Mobilidade Elétrica	0	15.659	28.000	190.000	0	0	233.659
WP13. Divulgação do Projeto	0	97.449	0	0	0	8.100	105.549
TOTAL	5.750	577.785	252.500	572.000	620.000	8.100	2.036.135
	0,3%	28,4%	12,4%	28,1%	30,4%	0,4%	

Tabela 3 – Desagregação de investimentos por atividade e por parceiro

	RH	Materiais	Viagens	Sub-contratações	TOTAL
EDA	3.250	0	2.500	0	5.750
IN+/IST	428.239	41.333	58.213	50.000	577.785
INESC Porto	217.000	26.000	9.500	0	252.500
EFACEC	240.000	330.000	2.000	0	572.000
PT Inovação	520.000	100.000	0	0	620.000
ENERGYIN	0	0	1.560	6.540	8.100
TOTAL	1.408.489	497.333	73.773	56.540	2.036.135
	69%	24%	4%	3%	

Tabela 4 – Desagregação de investimentos por tipologia e por parceiro

O valor proposto (40.000 Euro) para aquisição de equipamentos relacionados o WP12. Mobilidade Elétrica, não se encontra incluído nas tabelas 3 e 4 pois está pendente de decisão a imputação utilizar para cada parceiro privado.

6. IMPACTO DO PROJETO

6.1. IMPACTO

A implementação bem-sucedida do projeto preconizado na presente candidatura terá impactos diretos e indiretos tanto a nível local, na população da ilha do Corvo, pela melhoria de condições de vida, resultante da garantia de fornecimento energético nos períodos de grande intempérie, mas também a nível regional e nacional pela dinamização e capacitação tecnológica das empresas participantes no projeto.

O conceito subjacente ao desenvolvimento do sistema elétrico para a Ilha do Corvo apresenta-se como um verdadeiro *study-case* de sustentabilidade uma vez que envolve a integração de fontes de energia renovável, definindo estratégias de gestão ativa de consumos e medidas que promovem a eficiência energética, permitindo efetuar uma gestão integrada e eficiente dos diversos recursos presentes no sistema. Em particular, serão desenvolvidas funcionalidades avançadas para a integração de novas tecnologias de geração e conversão de energia elétrica assente no desenvolvimento de uma plataforma de comunicações que permita o desenvolvimento de uma rede inteligente no âmbito do conceito de *smart-grid*. É de realçar que a gestão dos Veículos Elétricos, considerando a forma como interagem com a rede elétrica permitirá desenvolver conceitos avançados de *smart charging* e V2G.

A aposta na internacionalização de tecnologias sofisticadas, num contexto tão amplo quanto o que agrega veículos elétricos, gestão da procura, geração dispersa intermitente de foro renovável, contagem de energia, armazenamento, etc., numa ótica de rede inteligente, carece de validação e ensaio, a uma escala menor, o que justifica o recurso a uma rede de muito pequena dimensão, como a da ilha do Corvo, com a particularidade de, ao ser implementada, se traduzir numa mais-valia com evidentes benefícios, a curto prazo, para a população local.

Ao atingir-se os objetivos deste projeto, não apenas se cumpre o desígnio de corresponder ao desafio de serviço público de uma das regiões insulares de acesso mais condicionado do espaço europeu, como também estão lançados os dados que permitirão afirmar a tecnologia nacional como um leque de soluções de referência para outras paragens, de âmbito semelhante ou mais alargado, aplicado a sistemas elétricos de pequena ou média dimensão a funcionar em modo isolado.

Neste contexto e como referido anteriormente, para além do desenvolvimento de um novo paradigma de sustentabilidade energética para a ilha do Corvo, é assumido pelos parceiros que outro objetivo deste projeto se prende com a criação de competências técnicas nos parceiros do projeto, que facilitem o desenvolvimento de soluções inovadoras para o fornecimento energético em regiões isoladas, que possam ser replicadas noutros pontos de mundo, com geração de valor acrescentado para a economia portuguesa.

O projeto Corvo Sustentável, sendo um projeto-âncora do EnergyIN, é um projeto estruturante, que prevê um potencial elevado de agregação de competências e um potencial elevado de exportação. Neste contexto, o EnergyIN tem, assim, previstas atividades de divulgação dedicadas para os seus projetos-âncora. Por outro lado, este projeto está incluído no “Programa EnergyIN de apoio à internacionalização de empresas”, que prevê diversas atividades de promoção internacional e irá garantir que o projeto Green Islands – Corvo Sustentável tenha grande visibilidade a nível europeu e mundial, potenciando o seu impacto.

6.2. GRAU DE INOVAÇÃO DO PROJETO

O projeto apresenta um grau de inovação elevado nas várias vertentes, nomeadamente:

- **Integração de energias renováveis** – Sendo o objetivo do Projeto Corvo Sustentável, o desenvolvimento de um sistema energético tendencialmente sustentável que possa atingir taxas de penetração de energias renováveis aproximadas aos 70%, surgem problemas técnicos na rede elétrica, necessários de resolver através de Investigação e Desenvolvimento e que visam a utilização de uma abordagem sistémica de todo o sistema;
- **Gestão Inteligente da Procura** – Este é um tópico que se encontra em profundo desenvolvimento no meio académico e empresarial e no qual as empresas do sector necessitam de ganhar experiência e conhecimento na sua implementação e gestão. Este projeto visa a criação de serviços inovadores baseados em sistemas de gestão inteligente da procura que permitam uma gestão articulada de uma elevada carga de renováveis com a procura existente, o que representa um elevado nível de inovação face às soluções disponíveis.
- **Integração de Veículos Elétricos** – Se os Veículos elétricos em si não representam uma inovação dado existirem já opções disponíveis no mercado, a sua integração num sistema energético fechado e tendencialmente baseado em energias renováveis impõe condicionantes na rede elétrica que será necessário endereçar neste projeto. O nível de inovação é ainda maior se considerarmos a possibilidade de utilizarmos os veículos elétricos numa ótica de V2G (Vehicle to Grid) servindo de sistema de armazenagem de energia que possa, quando necessário, entregar energia à rede.
- **Desenvolvimento de Sistemas de Gestão Avançados** – Uma gestão integrada dos diversos recursos disponíveis ao nível da geração (em especial, fontes de recurso renovável), do consumo (cargas controláveis entre as quais veículos elétricos) e dispositivos de armazenamento (*flywheels*, baterias, etc.) requer o desenvolvimento de funcionalidades avançadas de controlo de forma a permitir uma operação eficiente do Sistema Elétrico de Energia. As metodologias desenvolvidas poderão ainda ser adaptadas e replicadas para outros casos similares de sistemas isolados com diversidade de recursos energéticos distribuídos.

6.3. POTENCIAL EXPORTADOR

Cerca de 5% da área terrestre mundial está distribuída por milhares de ilhas espalhadas pelo mundo. Geralmente, as ilhas são regiões muito vulneráveis e que sofrem de dependências externas elevadas devido ao seu isolamento, e conseqüentes limitações ao nível de transportes, e às suas dimensões tipicamente reduzidas. Estes fatores levam a que as ilhas sejam obrigadas a pagar preços mais elevados para importar recursos energéticos e que sejam particularmente sensíveis a flutuações nos preços e na disponibilidade de entrega desses mesmos recursos.

Uma rede elétrica como a da ilha do Corvo, representa um enorme desafio em termos de disponibilidade e qualidade de serviço, uma vez que se trata de uma rede isolada, atualmente dependente em exclusivo de ativos de geração a partir de combustíveis fósseis.

Em situações de contingência, qualquer rede de distribuição com penetração de geração dispersa de foro renovável pode ficar segmentada em múltiplos troços isolados, o que, em termos de desafio, pouco difere do caso da ilha do Corvo. Assim, à luz deste caso particular, enquanto laboratório à escala real, o leque de soluções que se perspectiva desenvolver para o projeto de descarbonização da ilha do Corvo é aplicável a outros contextos de redes insulares semelhantes ou de subsistemas elétricos temporariamente isolados.

A criação de ativos de geração a partir de fontes renováveis segue a tendência dos dias de hoje, que é a de crescimento, mas, por si só, não responde plenamente ao compromisso que o desafio representa, uma vez que a penetração de ativos de geração de energia elétrica a partir de fontes

renováveis não é isenta de dificuldades e limitações, nomeadamente em relação aos requisitos mínimos exigidos de variação de tensão ou de frequência, cujo controlo passa por sistemas de armazenamento.

Segundo as conclusões do projeto europeu IMPROGRES (www.improgres.org), o total de geração dispersa a partir de fontes renováveis no espaço EU-27, que em 2005 era de 490 TWh/ano, deverá chegar a 1.280 TWh/ano em 2030. No curto prazo, a perspetiva de crescimento da capacidade instalada em instalações solares fotovoltaicas e eólicas, até 2014, tendo como base 2009, é a que se apresenta nas Figuras 2 e 3.

Alguns estudos (Frost & Sullivan 2011) avançam para que o mercado europeu de armazenamento de energia ao nível das “utilities” atinja os 500 M€ em 2015.

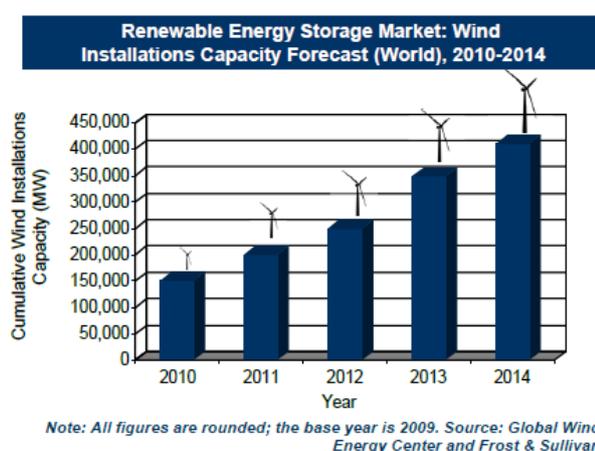


Figura 2 – Previsão de instalação de potência eólica

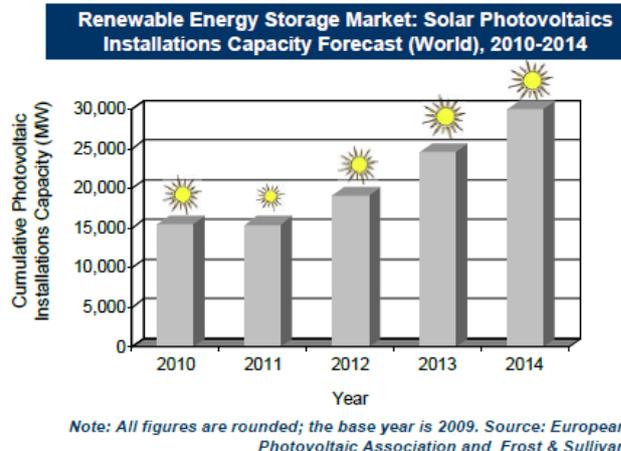


Figura 3 – Previsão de instalação de potência Solar Fotovoltaica

Esta meta só é alcançável de forma satisfatória se forem previstos os mecanismos de gestão e controlo, nomeadamente os de gestão da procura (DSM) e de gestão integrada de ativos de produção distribuída e de armazenamento, tendo em consideração a forte penetração de veículos elétricos que também é esperada no futuro próximo. A necessidade de se colmatar a variabilidade das fontes de energia renovável, juntamente com o aumento da geração distribuída, numa perspetiva de Rede Inteligente (Smart Grid), requer a implementação de sistemas de armazenamento capazes de implementar funções de regulação e compensação da rede, o que cada vez mais se apresenta como um requisito urgente, capaz também de controlar a potência ativa e reativa em vários pontos da rede, assim como nos centros produtores. Em redes pequenas e isoladas, como é o caso, o armazenamento é a solução para não se ter de usar geração térmica para efeitos de compensação.

Este desafio é um dos temas que ultimamente tem suscitado maior entusiasmo nas conferências internacionais, uma vez que traduzem a preocupação que as empresas de serviço público de energia elétrica têm vindo a manifestar, nomeadamente as que planeiam ter ou as que têm em curso planos de investimento em ativos de geração distribuída e de armazenamento.

São imensas as oportunidades na área insular das redes elétricas de pequena dimensão, seja no espaço europeu (Portugal, Espanha, Grécia), seja nas regiões ultramarinas insulares de países europeus, ou mesmo em zonas mais remotas onde a insularidade, nomeadamente na perspetiva elétrica, se manifeste. Para fazer face às solicitações que o mercado apresenta, no contexto anteriormente descrito, é objetivo do projeto Corvo Sustentável dotar os parceiros do projeto com as competências necessárias para endereçar o potencial de mercado para as soluções energéticas em localizações isoladas com elevada incorporação de recursos renováveis.

6.3.1. PRODUTOS COM POTENCIAL EXPORTADOR

Para além da capacidade gerada nos vários parceiros do projeto em replicar a solução preconizada para a ilha do Corvo nos Açores, noutras localizações isoladas, dada a abordagem modular seguida neste projeto é possível identificar produtos/módulos específicos com potencial exportador e aplicação em outros ambientes, nomeadamente:

1. **Sistema de Integrado de Gestão Automática e Controlo** do sistema elétrico de redes de pequena dimensão explorando um algoritmo de otimização para realizar o escalonamento (ou aconselhamento, quando em modo “presença de operador”) para as diversas unidades produtores de eletricidade e de armazenamento do sistema, para um horizonte até 24h, tendo em consideração critérios de segurança de operação;
2. **Sistema de Previsão de Recurso Renovável** (nomeadamente de produção eólica e solar fotovoltaico) para horizontes temporais até 24 h à frente de forma a possibilitar um controlo eficiente de todos os recursos disponíveis pelo Sistema de Gestão descrito no ponto 1);
3. **Sistema de Previsão de Consumo** para horizontes temporais até 24 h à frente de forma a possibilitar uma gestão eficiente de todos os recursos disponíveis pelo Sistema de Gestão descrito no ponto 1);
4. **Sistema de Previsão de Capacidade de Gestão Ativa de Procura** para um horizonte temporal até 24 h de forma a permitir ao Sistema de Gestão descrito no ponto 1) conhecer os recursos ao nível de cargas com capacidade de resposta, disponíveis em cada momento para fazer face a desequilíbrios entre produção e consumo devido à variabilidade dos recursos renováveis;
5. **Equipamentos e algoritmos potenciadores do DSM (Demand Side Management)** que possam ser aplicados em diversas aplicações e sistemas energéticos num contexto de Rede Inteligente, incluindo o conceito de *Vehicle to Home*;
6. **Sistema de Gestão de rede inteligente com Veículos Elétricos num conceito de V2G**
7. **Gateway para interface entre contadores inteligentes e os sistemas centrais** (de operação de rede e de tratamento de contagens de energia), numa ótica de gestão da rede e de gestão de faturação, bem como na ótica de gestão da procura (DSM), permitindo a interação com *Smart Appliances* instaladas nas habitações ou edifícios públicos;
8. **Plataforma de comunicação com o cliente final** que permita efetuar a interação multicanal (TV, terminal móvel, displays, etc...) e o desenvolvimento de novos serviços de valor acrescentado;
9. **Desenvolvimento de sistema para integração de soluções de armazenamento de energia com a geração fotovoltaica**, pretendendo-se que este sistema seja modular, para validar soluções de integração de sistemas de armazenamento, quer como parte de novas instalações fotovoltaicas, quer como sistemas independentes, de forma a permitir implementar estratégias de armazenamento distribuído na rede, potenciando implementar soluções de geração distribuída para sistemas baseados noutras fontes de energia renovável;
10. **Sistema integrado de gestão da rede elétrica** incorporando a: 1) Gestão da Procura, com interface aos controladores DSM para aplicação doméstica; 2) Gestão de Ativos de Geração Dispersa e de Armazenamento, bem como de Carregamento de Veículos Elétricos; 3) Gestão de Iluminação Pública; 4) Gestão de Contadores Inteligentes; 5) Gestão de Controladores DSM para aplicação doméstica (com interface a contadores inteligentes e a equipamentos solar-térmicos, eletrodomésticos essenciais e outras cargas domésticas); 6) Interface com o sistema SCADA e Micro-SCADA; 7) Interface a Gateways de contadores inteligentes;



Todos estes sistemas possuem potencial de mercado em outros sistemas isolados (ilhas geográficas), em especial em locais cujo sistema de produção elétrico possua uma elevada integração de fontes renováveis de energia, podendo incorporar uma presença forte de sistemas de armazenamento de energia.