

## Luis Morais

---

**Assunto:** FW: Audição na CAPADS - 24 de outubro | Presidente do Conselho de Administração da EDA  
**Anexos:** EDA\_Producao\_Geotermica\_2022-10-28.pdf; EDA\_Projeto\_Graciosa\_2022-10-28.pdf

---

**De:** Jose Eduardo <[jeduardo@alra.pt](mailto:jeduardo@alra.pt)>  
**Enviada:** 31 de outubro de 2022 23:13  
**Para:** Narselia Bettencourt <[nabettencourt@alra.pt](mailto:nabettencourt@alra.pt)>  
**Cc:** Joana Pombo Tavares <[jptavares@alra.pt](mailto:jptavares@alra.pt)>  
**Assunto:** FW: Audição na CAPADS - 24 de outubro | Presidente do Conselho de Administração da EDA

Bom dia, remeto para ser dada entrada e conhecimento aos Deputados da CAPADS, bem como para ser colocado na página referente à iniciativa em causa - Projeto de Decreto Legislativo Regional n.º 67/XII - Regime Geral da Ação Climática na Região Autónoma dos Açores”.

Com os melhores cumprimentos,

### José Gabriel Eduardo

Deputado – Partido Socialista  
Assembleia Legislativa da Região Autónoma dos Açores  
Tel. 964 077 344 | E-mail: [jeduardo@alra.pt](mailto:jeduardo@alra.pt)



---

**De:** Nuno Henrique Oliveira Pimentel <[pca.np@eda.pt](mailto:pca.np@eda.pt)>  
**Enviada:** 31 de outubro de 2022 20:47  
**Para:** Jose Eduardo <[jeduardo@alra.pt](mailto:jeduardo@alra.pt)>  
**Assunto:** Audição na CAPADS - 24 de outubro | Presidente do Conselho de Administração da EDA

Exmo. Senhor Deputado José Eduardo,  
Presidente da CAPADS

Conforme acordado na audição da CAPADS em assunto, junto remetemos dois memorandos técnicos sobre:

- Aproveitamentos Geotérmicos para Produção de Energia Elétrica na RAA
- Projeto “Graciosa”

Estamos disponíveis para prestar a V. Exas. quaisquer esclarecimentos ou informações adicionais que necessitem.

Com os melhores cumprimentos,  
Nuno Pimentel



**Presidente**  
Conselho de Administração

nuno.h.pimentel@eda.pt  
tel.: +351 296 202 190

Rua Francisco Pereira Ataíde, n.º 1 | 9504-535 Ponta Delgada — AÇORES  
www.eda.pt



**De:** GRA | Assuntos Parlamentares <[assuntosparlamentares.gra@azores.gov.pt](mailto:assuntosparlamentares.gra@azores.gov.pt)>

**Enviada:** 18 de outubro de 2022 10:02

**Para:** Ana MFSAP. Gouveia <[Ana.MF.Gouveia@azores.gov.pt](mailto:Ana.MF.Gouveia@azores.gov.pt)>

**Cc:** Ana Conceição Reis Amaral <[acamaryl@eda.pt](mailto:acamaryl@eda.pt)>; Bernardo A. Oliveira <[Bernardo.A.Oliveira@azores.gov.pt](mailto:Bernardo.A.Oliveira@azores.gov.pt)>; Eliana CO. Garcia <[Eliana.CO.Garcia@azores.gov.pt](mailto:Eliana.CO.Garcia@azores.gov.pt)>

**Assunto:** Audição na CAPADS - 24 de outubro | Presidente do Conselho de Administração da EDA

**ATENÇÃO:** Este e-mail tem origem numa entidade externa à EDA. Não abra links ou anexos a não ser que conheça o remetente e confie nos conteúdos recebidos.

**Exma. Senhora Chefe do Gabinete da Senhora Secretária Regional do Turismo, Mobilidade e Infraestruturas,**

Encarrega-me o Senhor Secretário Regional das Finanças, Planeamento e Administração Pública de solicitar a presença do Senhor Presidente do Conselho de Administração da EDA para uma audição na Comissão de Assuntos Parlamentares, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, no próximo dia **24 de outubro**, pelas **10h00**, a fim de se pronunciar sobre a **Projeto de Decreto Legislativo Regional n.º 67/XII - Regime Geral da Ação Climática na Região Autónoma dos Açores**, conforme segue em anexo.

A referida audição terá lugar na Delegação da ALRAA de Ponta Delgada ou com recurso a meios telemáticos.

*Melhores cumprimentos*

**Gabinete do Secretário Regional**  
Assuntos Parlamentares

Secretaria Regional das Finanças, Planeamento e Administração Pública  
Tel: (+351) 296 301 100 | Email: [assuntosparlamentares.gra@azores.gov.pt](mailto:assuntosparlamentares.gra@azores.gov.pt)  
Rua de São João, 47 - 9504-533 Ponta Delgada | São Miguel – Açores  
<https://portal.azores.gov.pt/web/srfpap>



**GOVERNO  
DOS AÇORES**

**AVISO DE CONFIDENCIALIDADE:** O conteúdo desta mensagem e de todos os ficheiros, caso existam, são confidenciais e destinados apenas à(s) pessoa(s) ou entidade(s) acima referida(s), podendo conter informação privilegiada. É estritamente interdito: a publicação, distribuição, impressão, uso ou cópia não autorizada da mensagem ou dos seus anexos. Se recebeu esta mensagem por engano, por favor avise-nos de imediato, por correio eletrónico, para o endereço acima e apague este e-mail do seu sistema. Obrigado pela sua colaboração.

**Projeto de Decreto Legislativo Regional  
Regime Geral da Ação Climática na RAA**

**Aproveitamentos Geotérmicos para  
Produção de Energia Elétrica na RAA**

**outubro 2022**

A produção de energia geotérmica resulta do aproveitamento do calor contido no interior do planeta Terra. A Região Autónoma dos Açores (RAA) apresenta características/condições geográficas e geológicas muito favoráveis para o aproveitamento deste recurso. Estas características/condições não estão disponíveis de forma tão acessível em muitos locais do planeta e, como tal, devem ser consideradas como um ativo e uma vantagem da Região, que não deve ser desaproveitada e menosprezada, nomeadamente no que à rentabilização energética diz respeito. De facto, a energia geotérmica pode desempenhar um papel fundamental e decisivo no incremento da independência energética da RAA em relação ao exterior, sobretudo numa altura em que a produção de energia a partir de fontes renováveis assume particular importância no sentido de fazer face às alterações climáticas e cumprir com as metas europeias de utilização de “energias limpas” (ou “energias verdes”).

O aproveitamento da energia geotérmica na RAA teve o seu início em 1980 com a central piloto na zona do Pico Vermelho (Ilha de São Miguel). Desde então assistiu-se a um crescimento progressivo da produção e da sua importância no mix energético da Ilha de São Miguel, que resultou da entrada em exploração da Central Geotérmica da Ribeira Grande (CGRG) em 1994 (Fase A) e da sua posterior ampliação (Fase B), e também da entrada em exploração, em finais de 2006, da Central Geotérmica do Pico Vermelho (CGPV), na zona da antiga central piloto, já depois da desativação da mesma. Mais tarde, em agosto de 2017, verificou-se o início do aproveitamento de energia geotérmica na Ilha Terceira, com a entrada em exploração da Central Geotérmica do Pico Alto (CGPA) após vários anos de estudos e alguns avanços e recuos.

Este tipo de recurso, de alta entalpia, em Portugal apenas existe na RAA, pelo que apenas nesta Região é explorado para a produção de energia elétrica. A produção geotérmica (produção de energia elétrica a partir de energia geotérmica) já é responsável por cerca de 25% de toda a energia elétrica emitida para as redes da RAA e cerca de 40% só na Ilha de São Miguel, a maior ilha. De facto, a produção das três centrais geotérmicas da RAA representa cerca de 62% do total de energia elétrica emitida com origem em fontes de energia renováveis (FER) na RAA, seguida pela produção eólica, a segunda FER mais representativa (dados do ano 2020), que representa 9,3%. Estes números atestam a importância do recurso geotérmico no mix energético da Região, sendo claramente a FER que permite uma maior poupança no consumo de combustíveis fósseis e, por conseguinte, uma menor dependência energética do exterior, e evitar a emissão de uma maior quantidade de gases com efeito de estufa (GEE), nomeadamente, o CO<sub>2</sub>.

A produção geotérmica, como qualquer outro tipo de produção renovável, apresenta diversos benefícios, como também algumas características menos favoráveis. Contudo, na comparação direta com outras FER mais comuns (hídrica, eólica e fotovoltaica), e no caso específico da RAA, este tipo de geração revela-se extremamente vantajoso.

A exploração do recurso geotérmico caracteriza-se por ser complexa e morosa em termos de prospeção do recurso. Por outro lado, implica também um investimento elevado, superior ao que se verifica nas FER mais comuns. O tempo de construção e desenvolvimento das infraestruturas é também bastante longo. A título de exemplo, a construção da Central Geotérmica do Pico Vermelho na Ilha de São Miguel, desde o lançamento dos primeiros estudos até à entrada em exploração, demorou cerca de 60 meses (5 anos). Grande parte do investimento associado à exploração deste recurso é devido à atividade de execução dos poços geotérmicos, que podem atingir profundidades elevadas de até vários quilómetros. O investimento será tanto maior quanto maior for a profundidade necessária atingir para se conseguir extrair o recurso com condições apropriadas para o aproveitamento energético. Neste aspeto, a exploração deste recurso na Região é das mais vantajosas: a RAA é uma das regiões a nível mundial em que se consegue obter poços com elevada capacidade produtiva a profundidades relativamente pequenas (cerca de 1000 metros apenas em alguns casos), a par da Islândia e do Havai.

Ainda assim, e apesar das desvantagens referidas anteriormente, a produção geotérmica apresenta diversas características extremamente vantajosas:

- Elevada disponibilidade – ao longos dos diversos anos de operação de centrais geotérmicas na RAA, verifica-se a ocorrência de registos anuais de disponibilidade das centrais praticamente sempre superiores a 95%. Isto resulta de curtos e raros períodos de manutenção e paragens programadas. Por norma, uma central geotérmica é desligada apenas duas vezes por ano e por períodos de tempo não superiores a dez dias;
- Elevada fiabilidade – é extremamente rara a ocorrência de avarias, sobretudo avarias graves que causem a indisponibilidade total e prolongada das centrais geotérmicas. A larga maioria das interrupções de produção geotérmica deve-se à ocorrência de eventos na rede elétrica que afetam o normal funcionamento das centrais geotérmicas, através do acionar dos sistemas de proteção destas centrais;
- Elevado fator de carga – a experiência com a exploração das centrais geotérmicas na RAA demonstra que as mesmas operam de forma contínua com fatores de carga muito elevados, o que na prática significa que as mesmas operam de forma permanente com potências elevadas e próximas ou iguais à capacidade de produção instalada. Este indicador traduz-se num bom aproveitamento da capacidade de produção instalada;
- Constância do recurso – a potência produzida nas centrais geotérmicas é muito pouco variável, apresentando uma característica temporal mais ou menos estável em torno de um determinado valor. Esta característica é extremamente importante para a estabilidade dos sistemas elétricos ao nível das suas variáveis fundamentais, tensão e frequência. Este é também o motivo pelo qual a energia geotérmica é considerada como a base dos diagramas de carga nos sistemas regionais onde está presente;

- Previsibilidade – ao contrário de outros tipos de FER, nomeadamente, a eólica e a fotovoltaica, a produção geotérmica, devido ao seu carácter muito constante e praticamente inalterado ao longo do tempo, permite que a mesma seja previsível a curto, médio e longo prazo, com uma margem de confiança extramente elevada. Esta característica permite também que este recurso seja tido em conta como potência garantida no âmbito do planeamento de expansão dos sistemas electroprodutores regionais. Tal facto permite evitar o investimento avultado em potência instalada de origem térmica (fuelóleo) para assegurar a satisfação plena da procura nos períodos de maiores picos de consumo a nível anual.
- Inércia – o conjunto turbina/gerador (máquina girantes) utilizado na produção de energia elétrica, a partir da pressão do vapor gerado com calor extraído do fluido geotérmico, introduz inércia aos sistemas elétricos, contribuindo para a estabilidade dos mesmos, contrariando a incursão dos valores de frequência quando ocorrem eventos nos sistemas elétricos.
- Capacidade de alimentar curto-circuitos – os geradores das centrais geotérmicas contribuem para as correntes de curto circuito e, desta forma, para o desempenho dos sistemas de proteção na deteção de defeitos na rede (sensibilidade, seletividade e rapidez), beneficiando a segurança de pessoas e bens.

A produção geotérmica, devido à sua disponibilidade e previsibilidade, dá garantias de abastecimento, o que tem vindo a permitir adiar investimentos ao nível das centrais termoelétricas das ilhas de São Miguel e Terceira. Isto não acontece nas restantes ilhas onde, atualmente, não são explorados recursos geotérmicos para a produção de eletricidade. Nestas ilhas, apesar dos investimentos que têm vindo a ser realizados (e os que estão previstos) em produção renovável, continua a ser necessário acompanhar o crescimento da procura com o reforço da potência instalada ao nível das centrais termoelétricas.

O único recurso com características semelhantes ao geotérmico é o hídrico. Contudo, na RAA, pela dimensão e orografia das ilhas e pelas características dos cursos de água existentes, não é possível estabelecer infraestruturas hídricas com potências de valor substancial nem construir reservatórios com capacidade de armazenamento considerável para que a sua produção se equipare com a produção geotérmica a nível regional.

No que diz respeito aos recursos eólico e fotovoltaico, ambos são parecidos em termos de características produtivas, embora na RAA se verifique um potencial eólico bastante elevado, significativamente superior ao fotovoltaico. Contudo, nenhum dos dois apresenta vantagens como a produção geotérmica, sobretudo no que concerne a previsibilidade, estabilidade de potência (constância) e fator de carga. De facto, enquanto na Região o fator de carga de uma central geotérmica pode atingir facilmente os 90% ou mais (aproveitamento quase integral e de forma permanente da potência instalada), um parque eólico poderá rondar os 35% e uma central fotovoltaica dificilmente passará os 15%. Na prática, este indicador significa que, para uma central eólica ou fotovoltaica atingir o nível de produção de uma central geotérmica, terá que possuir uma potência instalada muito superior. Porém, e uma vez não existem interligações entre os diversos sistemas elétricos da Região, nem entre os mesmos e o Continente, pode não ser possível alocar esta potência instalada de valor elevado no diagrama de cargas. Daqui resultam maiores dificuldades para se conseguir atingir quotas elevadas de produção renovável a partir dos recursos eólico e fotovoltaico.

Não obstante todos os aspetos referidos anteriormente, existe uma condicionante técnica que limita a gestão da operação das centrais geotérmicas. Apesar da sua característica de previsibilidade, a exploração deste tipo de recurso não permite grandes variações na potência produzida pelas centrais, nem as variações são possíveis realizar de forma rápida, o que retira flexibilidade à gestão global do sistema elétrico. A variação da potência das centrais geotérmicas prejudica o desempenho e a estabilidade dos poços geotérmicos a curto, médio e longo prazo, sendo prejudicial para a capacidade produtiva destas centrais. Esta limitação da variação da potência produzida por estas centrais em termos de amplitude e de rapidez, não permite que as mesmas participem no controlo de frequência, e é um fator que tem levado a que a sua produção seja considerada como produção base no diagrama de cargas (por não haver uma gestão diária da mesma).

O inconveniente de não participar no controlo de frequência é comum aos parques eólicos e centrais fotovoltaicas, dada a variabilidade e intermitência dos seus recursos. Apesar de já existirem requisitos ao nível dos códigos de rede que exigem a adoção de tecnologias com funcionalidades para auxiliar nos serviços de sistema, inclusive na regulação da frequência, o contributo dos parques eólicos e centrais fotovoltaicas ainda é muito limitado.

Outro aspeto a referir, que pode ser considerado como uma desvantagem da produção geotérmica face às restantes "energias verdes", é o facto de a produção geotérmica ser acompanhada de libertação de CO<sub>2</sub>, apesar de um valor significativamente inferior à emissão da produção de energia elétrica a partir de combustíveis fósseis ou da valorização energética de resíduos (incineração de resíduos). No entanto, convirá referir que a libertação de CO<sub>2</sub> é algo que ocorre naturalmente nas manifestações geotérmicas, como as existentes nas ilhas dos Açores, não se tratando de um fenómeno que resulta especificamente da produção de energia elétrica a partir de recursos geotérmicos.



A característica que coloca a produção geotérmica em maior desvantagem perante as restantes renováveis é a morosidade das diversas etapas de desenvolvimento de um projeto geotérmico, sobretudo se este se inicia na condição de “green field” (sem estudos anteriores na área de interesse). A título de exemplo, na ilha de São Miguel, o estudo de reconhecimento (avaliação de toda a informação geológica disponível, reconhecimento de campo e seleção de áreas de interesse prioritário) demorou 6 anos, o estudo de pré-viabilidade (mapeamento geológico e vulcanológico de detalhe, estudos de geofísica e geoquímica, sondagens de prospeção termométrica) demorou 2 anos, o estudo de viabilidade (execução e teste de poços geotérmicos de avaliação, primeiros estudos de reservatório) demorou 16 anos e o projeto e construção da Central da Ribeira Grande (execução de poços de produção e injeção, construção da central geotérmica, desenvolvimento de estudos do reservatório) mais 5 anos, o que totalizou 29 anos. Na ilha Terceira, o estudo de reconhecimento demorou 3 anos, o estudo de pré-viabilidade demorou 4 anos, o estudo de viabilidade demorou 8 anos e o projeto e construção da Central do Pico Alto mais 3 anos, o que totalizou 18 anos.

Do exposto, é de realçar a importância da produção geotérmica para a RAA na persecução das metas de aumentar as quotas de produção renovável, e desta forma aumentar a independência energética da Região e a descarbonização da economia. A exploração deste recurso na Região tornou-se no grande motor de poupança no consumo de combustíveis fósseis para produção de energia elétrica e, dessa forma, da redução da dependência energética da Região perante o exterior. Este recurso, pelo seu potencial único, constitui um ativo muito próprio da Região que deverá ser valorizado e protegido. O facto de possuir algumas particularidades que tornam a implementação de infraestruturas e instalações para o seu aproveitamento mais demorada e mais onerosa, quando comparada com as tecnologias para aproveitamento do recurso eólico e fotovoltaico, não deve ser um fator penalizador para o mesmo, já que os benefícios que aporta para a Região compensam largamente as suas poucas desvantagens. Assim sendo, deveria ser dada prioridade à colocação no diagrama de cargas da produção de energia elétrica com origem neste recurso face a todos os restantes centros produtores, sob pena dos investimentos nos outros recursos (com prazos de execução mais curtos, mas com menores fatores de carga e menor capacidade de integração) virem a inviabilizar os investimentos em novos aproveitamentos geotérmicos, dificultando a conquista das metas de produção renovável na Região e, desta forma, a obtenção da independência energética. Para além de contribuir consideravelmente para a desejada independência energética, a exploração deste recurso é efetuado através de contrato de concessão pública que prevê compensações financeiras significativas para a Região.

**Projeto de Decreto Legislativo Regional  
Regime Geral da Ação Climática na RAA**

**Projeto “Graciosa”**

**outubro 2022**

O projeto “Graciosa”, de um sistema híbrido de energias renováveis, da atual empresa Gracióllica, Lda., nasceu em 2006, por iniciativa da empresa alemã SOLON AG, que pretendia testar um sistema de armazenamento de energia elétrica em baterias que permitisse maximizar a penetração de renováveis numa pequena rede isolada. A Electricidade dos Açores S.A. (EDA) disponibilizou-se para acompanhar tecnicamente o desenvolvimento do projeto e para, posteriormente, adquirir a energia elétrica de origem renovável produzida, logo que o sistema fosse capaz de garantir a estabilidade e segurança do sistema elétrico da ilha, que as características da onda de tensão respeitassem os valores regulamentares e que o respetivo modelo de negócios fosse aceite pela Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE).

Tratando-se de uma solução então inovadora, o projeto teve de enfrentar diversos desafios tecnológicos, sobretudo relacionados com a necessidade de implementar um sistema inovador na altura de gestão de energia EMS (*Energy Management System*), bem como dificuldades técnicas nas soluções a implementar, de financiamento resultantes da crise que, entretanto, afetou o país e ainda uma reestruturação acionista, que atrasaram o seu desenvolvimento e conclusão.

No ano de 2006 a EDA foi abordada pela empresa SOLON AG, à data o maior produtor alemão de painéis fotovoltaicos, que apresentou um estudo que estava a ser desenvolvido pela sua sucursal Solon Laboratories AG, para uma ilha 100% renovável. Fruto de discussões deste tema entre as duas empresas, e de visitas a diversas ilhas Açoreanas, surgiu a ideia de se estudar a viabilidade técnica e económica de implementar um projeto desta natureza na ilha Graciosa, tendo a Solon Laboratories apresentado resultados preliminares para soluções que permitiriam atingir 90% de produção de energia elétrica a partir de fontes renováveis na ilha Graciosa (soluções mais ambiciosas que a que veio a ser viável instalar nesta ilha).

## GRACIOSA: THE RENEWABLE ENERGY ISLAND

A CLEAN ENERGY VISION FOR THE AZORES



Em 2007, a EDA começou a colaborar ativamente com a Solon Laboratories por meio da disponibilização de informação e do esclarecimento de questões sobre o sistema elétrico da ilha Graciosa. Em 2011, e dada a relevância do projeto "Graciosa" e o nível de colaboração necessário para a concretização do mesmo, a EDA criou uma equipa de acompanhamento constituída por quatro técnicos com competências diversas, a qual poderia ainda contar, sempre que necessário, com a colaboração de outros elementos da empresa.

Entretanto, e uma vez que a EDA sugeriu a necessidade prévia de demonstração do conceito para salvaguarda da qualidade de serviço, a Solon Laboratories criou em Berlin uma instalação de testes que permitiria simular o funcionamento do sistema de produção híbrido numa micro rede isolada com as características das da ilha Graciosa. Em 2009, foi constituída a empresa Younicos AG, através da fusão da Solon Laboratories AG com a I-Sol Ventures GmbH, e a instalação de testes de Berlin foi inaugurada como Centro Tecnológico da Younicos ("*Younicos Technology Center*").

Em setembro de 2011, a equipa de acompanhamento da EDA, e um elemento da ERSE, participaram na sessão de "*Kick off and Demonstration of the Hybrid System Functionality*" no Centro Tecnológico da Younicos, onde foram realizados diversos testes laboratoriais para simular a integração do sistema híbrido de energias renováveis no sistema elétrico da ilha Graciosa. Foram realizados testes de controlo de tensão e frequência, de gestão da energia, de reposta dinâmica, de curto-circuitos e de análise da qualidade de onda de tensão. Na sequência destes testes, que apresentaram alguns problemas ao nível da integração de todos os sistemas, foi discutido todo o trabalho necessário desenvolver e começaram a ser estabelecidos requisitos para o projeto das instalações a operar na ilha Graciosa: "*To work towards a successful implementation of the hybrid system on Graciosa Island, EDA and Younicos will now enter into a joint Quality Management and Specification Procedure for the project planning and realization phase.*".

Em 2011 começou a ser desenvolvido um trabalho conjunto entre a EDA e a Younicos, que constituiu um dos maiores desafios do projeto, a par do desenvolvimento do EMS, o qual se prolongou até ao final da implementação do projeto: o conceito de operação conjunta do sistema híbrido renovável e da central convencional termoelétrica, e as especificações para o futuro controlo de tensão e frequência na ilha, essencial para a salvaguarda da qualidade de serviço e da segurança de abastecimento na ilha Graciosa.

Em agosto de 2012, foi celebrado um MPPA (*Master Power Purchase Agreement*), numa cerimónia presidida pelo Presidente do Governo dos Açores, Carlos César. Mais tarde, em maio de 2013, foi assinado um contrato de aquisição de energia (PPA - *Power Purchase Agreement*), após aprovação do respetivo clausulado pela ERSE. Em novembro de 2013, o projeto "Graciosa", que iria permitir um fornecimento de energia renovável de mais de 65% da eletricidade consumida na ilha Graciosa, passou a ser reconhecido pelo Governo Regional dos Açores como Projeto de Interesse Regional (PIR).

A Younicos realizou, em 2013, novos ensaios laboratoriais no seu Centro Tecnológico, de curto-circuitos, de resposta dinâmica (perda de produção/carga) e de qualidade da energia (limites de tensão e de frequência, desequilíbrio de tensões, distorção harmónica), sobre os quais a equipa da EDA se pronunciou apresentando questões sobre o modo como foram realizados e as possíveis ilações que poderiam ser retiradas face ao sistema que iria ser implementado na Graciosa.

Entre 2013 e 2015 foi elaborado um estudo que visava apresentar de forma mais detalhada o sistema híbrido de produção renovável que iria ser implementado na ilha Graciosa, aferir as consequências da sua integração no sistema elétrico da Graciosa e o seu comportamento em condições específicas, identificar as limitações e constrangimentos do sistema, e demonstrar que seria possível a operação do sistema elétrico com 100% de produção renovável mantendo, ou até melhorando, a qualidade de serviço e a segurança de abastecimento.

Entre 2014 e 2016 foram montadas as instalações previstas pelo projeto na ilha Graciosa:

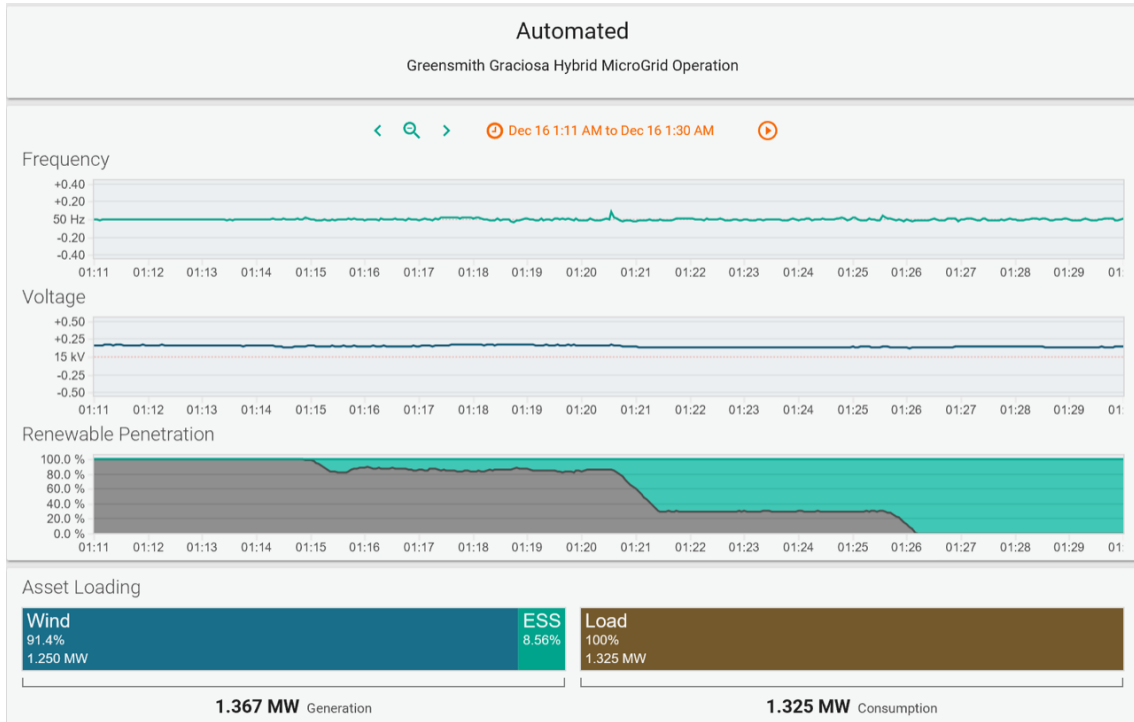
- Parque Eólico de 4,5 MW (5 aerogeradores de 900 kW cada);
- Central Fotovoltaica de 1 MW (4000 painéis de 250 Wp);
- Central de Baterias - central de armazenamento e gestão de energia - de 4 MW/2,6 MWh (8 inversores de 0,5 MW e 320 baterias de íões de lítio); que mais tarde passaria para 7,4 MW/2,6 MWh com a substituição dos inversores (3 inversores de 2,475 MW);
- Linha de média tensão, a 15 kV, entre o Parque Eólico da Serra Branca e a Central de Baterias do Quitadouro.

Em agosto de 2016, a equipa de acompanhamento da EDA para este projeto foi reforçada, passando a contar com dez elementos. Em novembro do mesmo ano, foi criada uma equipa de cinco elementos para, com o apoio da equipa de acompanhamento do projeto, operacionalizar os ensaios de comissionamento das instalações na ilha Graciosa. Nesta fase foi ainda contratado o Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência do Porto (INESC TEC), como entidade independente, para validação dos resultados dos ensaios.

Em setembro de 2017 foram realizados ensaios pela Younicos, com o acompanhamento da EDA e do INESC TEC, no sistema híbrido renovável da Gracióllica. Porém, estes ensaios não foram conclusivos, principalmente na vertente do EMS e do controlo de tensão e frequência, uma vez que os sistemas de controlo em desenvolvimento não demonstravam maturidade e capacidade tecnológica adequada.

A Recharge A/S passou a assumir o controlo da empresa Gracióllica em outubro de 2017. A partir dessa data, em 2017 e 2018, a Greensmith Energy (empresa do grupo Wartsila) desenvolveu um novo sistema de gestão de energia GEMS para o projeto "Graciosa", e a Tractebel Engie assumiu a gestão do projeto, com o apoio da EDA, Greensmith, SIEMENS e Leclanché, concluiu a integração do sistema híbrido de energias renováveis da Gracióllica no sistema elétrico da ilha Graciosa.

Em dezembro de 2018 foram realizados os primeiros ensaios com todo o sistema de produção híbrido da ilha Graciosa em funcionamento, tendo esta ilha estado a operar, pela primeira vez, a 100% de energia renovável no dia 16 desse mês.



Contudo, devido a uma ocorrência durante a fase de ensaios realizada em janeiro de 2019, tanto o sistema de controlo, como as proteções, tiveram de ser revistos, pelo que os ensaios finais apenas foram realizados em julho de 2019.

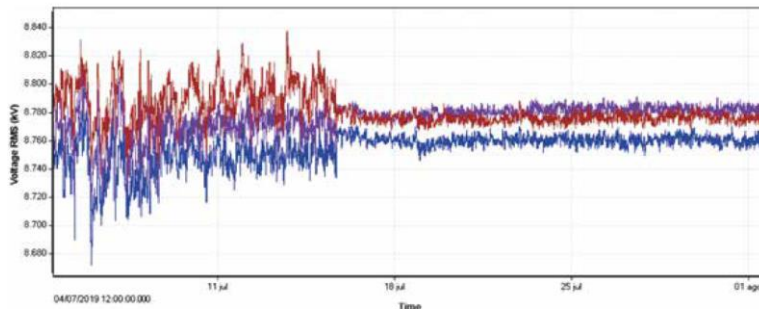


Figura 1 – Evolução da tensão aquando da transição para o sistema híbrido

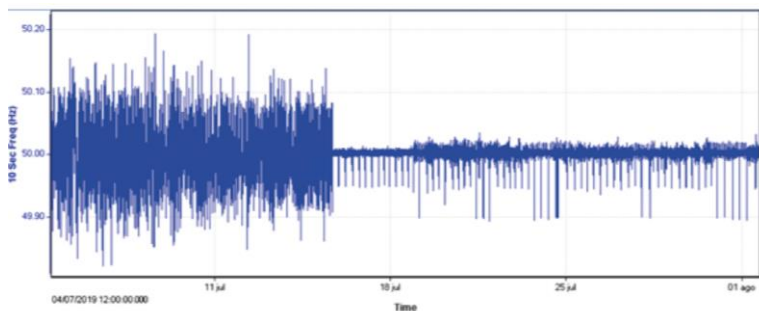
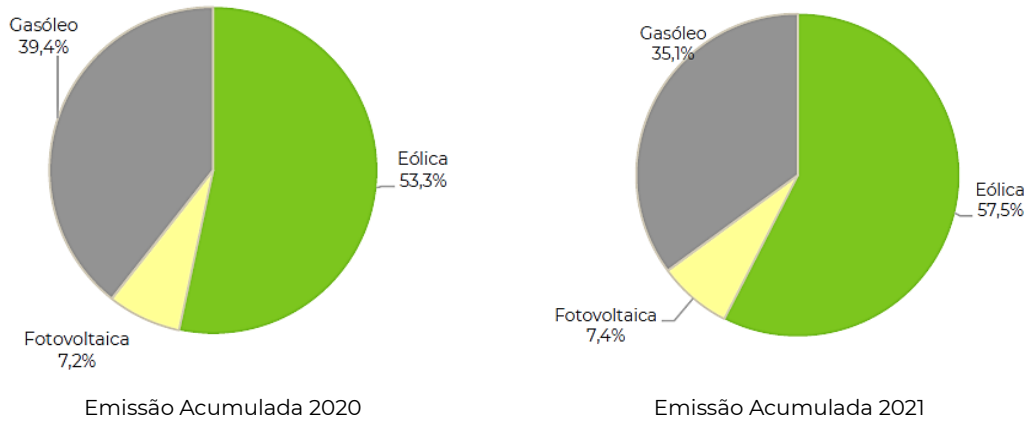


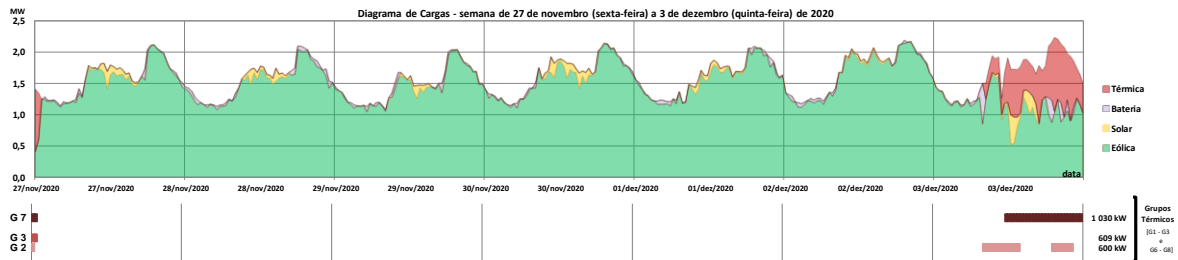
Figura 2 – Evolução da frequência aquando da transição para o sistema híbrido

A EDA, por meio da equipa constituída para o comissionamento das instalações, acompanhou localmente os ensaios, e o INESC TEC supervisionou e aprovou os resultados dos mesmos. No mês de agosto de 2019, após concluída com sucesso a última fase de ensaios do sistema da Graciólica, e os seus promotores terem obtido a respetiva licença de exploração final e, ainda, ter-se realizado o auto formal de ligação à rede pública de energia elétrica da ilha Graciosa, o sistema híbrido de energias renováveis do projeto "Graciosa" entrou em exploração comercial.

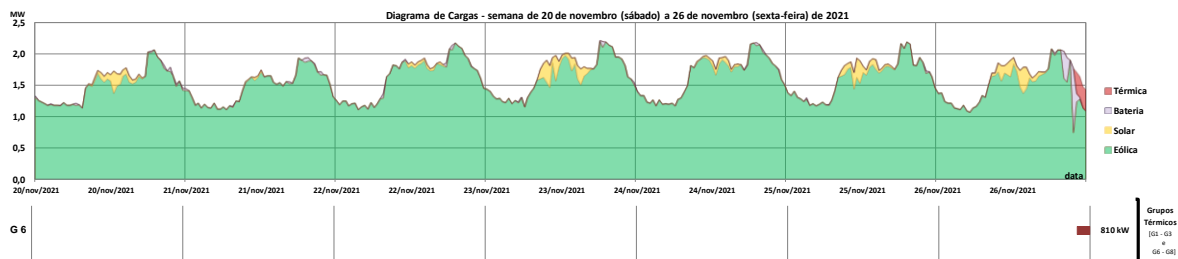
Nos dois últimos anos civis, de 2020 e 2021, em que o projeto "Graciosa" esteve em exploração, atingiram-se na ilha Graciosa quotas de produção de eletricidade a partir de fontes renováveis intermitentes (VER - *Variable Energy Resources*) de 61% e 65%, respetivamente. Um feito notável a nível mundial.



No ano de 2020 foi atingido um período de mais de 6 dias seguidos (150 horas consecutivas) apenas com produção renovável (27 de novembro a 3 de dezembro de 2020).



No ano de 2021 foi atingido um período de 7 dias consecutivos (168 horas consecutivas) apenas com produção renovável (19 a 26 de novembro de 2021).



No entanto, para se atingir 65% de energia renovável produzida localmente, foi necessário, não só desenvolver e implementar um sistema de gestão de energia (EMS) e instalar um sistema de armazenamento do tipo BESS (*Battery Energy Storage System*) grande para a escala da ilha (7,4 MW/2,6 MWh), com todos os custos associados, como ainda sobre dimensionar as centrais renováveis para valores que correspondem a mais do dobro da ponta síncrona de consumo registada num ano ((4,5MW eólica + 1MW fotovoltaica) / 2,36 MW ponta síncrona = 2,33), e para mais do triplo da potência média produzida ((4,5+1)/1,5=3,7). Estima-se que, mesmo com um sistema de armazenamento de grande escala, cerca de 30% da capacidade de produção das centrais renováveis não pode ser aproveitada.

Terá sido possível viabilizar este projeto (investimento) pelo facto de ser inovador, obtendo mecanismos de financiamento favoráveis, usufruindo de uma taxa de remuneração bonificada, e estendendo o prazo do projeto por mais 5 anos (de 20 para 25 anos).

No entanto, com este projeto foi possível verificar que obter uma quota de 65% de energia elétrica produzida localmente a partir de fontes renováveis é um grande desafio, tendo em conta o investimento necessário realizar para o efeito, uma vez que os recursos que podem ser facilmente explorados nas diversas ilhas com as tecnologias atuais são intermitentes.

Para se ter uma noção da necessidade atual de utilização de produção térmica, a partir de combustíveis fósseis, para colmatar os períodos em que a produção renovável na ilha Graciosa não é suficiente para abastecer o consumo, apesar de todo o sobre dimensionamento dos sistemas instalados nessa ilha, convirá referir que: para se atingir uma quota de produção renovável de 65% no ano de 2021, foi necessário que estivessem em funcionamento grupos geradores da central térmica durante 60% do ano, ou seja, só durante 40% do ano é que houve 100% de produção renovável.

A velocidade do vento, para além de intermitente, varia sazonalmente, havendo menos vento nos meses de Verão. A radiação solar só existe durante o período do dia, varia com a nebulosidade, e também apresenta uma variação sazonal, sendo menor nos meses de Inverno.

Para ilustrar essa necessidade de operar a central termoelétrica, são apresentados abaixo diversos diagramas de carga com registos de diversas semanas do ano de 2022: umas com elevada produção renovável, e outras com reduzida produção renovável. A produção da central termoelétrica (combustíveis fósseis) é apresentada a vermelho, a eólica a verde e a fotovoltaica a amarelo. Abaixo dos gráficos são indicados, por meio de barras, os períodos em que os diversos grupos geradores da central termoelétrica estiveram em funcionamento.



