

Núcleo de Energias Renováveis e Eficiência Energética de Sergipe – NEREES (SergipeTec)

Infraestrutura e Áreas de Atuação

Por Samia Maciel* e Marcos Sobral**

1. INTRODUÇÃO – Projeto Estruturante II

A Agência Internacional de Energia observa que o desenvolvimento e implantação de tecnologias de eletricidade renovável devem continuar a ser considerados em níveis recordes, mas políticas governamentais e apoio financeiro são necessários para incentivar implantações ainda maiores de eletricidade limpa (e infraestrutura de apoio) para fornecer ao mundo uma chance de atingir seus objetivos climáticos líquidos zero [1].

Com esse objetivo, em 2007 a FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) que é uma Agência pública que financia a inovação, desde a pesquisa básica até a preparação do produto para o mercado, lançou o **CONVITE AOS ESTADOS - MCT/FINEP/Ação Transversal – PROJETOS ESTRUTURANTES DE C,T&I – 12/2007**, com o objetivo de selecionar propostas para apoio financeiro à execução de projetos de pesquisa básica e aplicada e de desenvolvimento tecnológico, de natureza multidisciplinar, que tinham caráter estruturante para o Sistema de C,T&I (Ciência, Tecnologia & Inovação) no Estado de Sergipe e que estivessem em consonância com o planejamento estratégico de C,T&I de cada Estado do país.

A partir deste convite, o Estado de Sergipe apresentou proposta para implementação de projetos estruturantes nos sistemas estaduais de C,T&I [2]. O Estado foi aprovado na seleção e formalizou o

Convênio nº 01.08.0498.00, nomeando de Projeto Estruturante de C,T&I do Estado de Sergipe - CTISE 2008, com aporte de recursos da FINEP e do Governo do Estado.

O Objetivo Geral do projeto era criar infraestrutura para o desenvolvimento de ações em Ciência, Tecnologia e Inovação na área de energias renováveis (biomassa, solar e eólica), incluindo a infraestrutura para a medição, melhoramento e acompanhamento dos impactos ambiental, biológico e de eficiência energética decorrentes do incentivo à indústria de energia, visando à consolidação da competência do sistema local de pesquisa e inovação nestas áreas temáticas.

A infraestrutura proposta abrange os seguintes estágios:

i) Pesquisa - núcleo experimental

- Implantação do Núcleo de Energias Renováveis e Eficiência Energética (subprojeto 1);
- Implantação do Laboratório de Desenvolvimento Tecnológico e Controle de Qualidade de Inimigos Naturais (subprojeto 2);

ii) Apoio à Produção

- Implantação da Unidade de Produção de Inimigos Naturais (subprojeto 2);
- Ampliação da Unidade de Produção de Mudas Micropropagadas (subprojeto 3);

iii) Apoio à Pós-produção

- Implantação do Laboratório de Química Analítica Orgânica (subprojeto 4);
- Implantação do Laboratório de Biocombustíveis (subprojeto 4);

iv) Apoio a Negócios

- Implantação da Incubadora de Empresas de Base Tecnológica em energias renováveis (subprojeto 5)

Como objetivos específicos destacam-se:

- Fortalecer a estrutura de pesquisa em energias renováveis no estado, através do subprojeto 1 e do subprojeto 2 (Laboratório de Desenvolvimento Tecnológico e Controle de Qualidade de Inimigos Naturais).
- Melhorar a eficiência na produção de energias renováveis, por meio das ações propostas no subprojeto 2 (Unidade de Produção de Inimigos Naturais), no subprojeto 3 e no subprojeto 4 (Laboratório de Biocombustíveis).
- Integrar o desenvolvimento da cadeia de biocombustíveis com a cadeia de alimentos, através das ações propostas no subprojeto 3.
- Associar estas ações com medidas sustentáveis em relação ao meio ambiente, a partir do subprojeto 4 (Laboratório de Química Analítica Orgânica)
- Consolidar no estado, a partir da concepção de laboratórios multiusuários no SergipeTec, a infraestrutura de ciência, tecnologia e inovação, de forma integrada com as linhas de atuação das principais instituições de pesquisa do estado.
- Buscar a sustentabilidade das ações por meio de: i) transferência das tecnologias geradas para o setor produtivo, facilitada pela implementação do subprojeto 5, ii) montagem de uma infraestrutura de gestão com

participação efetiva das instituições de pesquisa do estado, coexecutoras deste projeto.

Este projeto tem como instituição Proponente/ Conveniente, a FAPITEC/SE (Fundação de Apoio à Pesquisa e à Inovação Tecnológica do Estado de Sergipe) e como Executor, o SergipeTec. Como instituições coexecutoras temos:

- **ITPS** - Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe;
- **ITP** - Instituto de Tecnologia e Pesquisa;
- **EMDAGRO** - Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe;
- **EMBRAPA** - Tabuleiros Costeiros;
- **UFS** - Universidade Federal de Sergipe;

As metas físicas do projeto são:

- Construir a UPIN (Unidade de Produção de Inimigos Naturais), o NEREES (Núcleo de Energias Renováveis e Eficiência Energética de Sergipe), a Biofábrica de Mudas (UPM – Unidade de Produção de Mudas), o LABORG (Laboratório de Química Analítica Orgânica e de Combustíveis), a Incubadora (de Empresas de Base Tecnológica) e o Laboratório de Qualidade do Projeto Estruturante II;
- Equipar a UPIN, o NEREES, a Biofábrica de Mudas, o LABORG, a Incubadora e o Laboratório de Qualidades do Projeto Estruturante II;
- Operacionalizar a UPIN, o NEREES, a Biofábrica de Mudas, o LABORG, a Incubadora e o Laboratório de Qualidades do Projeto Estruturante II;

- Produção do Projeto Estruturante II;

O projeto está em fase de conclusão, sendo o prazo final para iniciar a prestação de contas para a FINEP a data de 10.dez.2021. O projeto começou em 2008, mas devido a diversas adversidades, o projeto atrasou e está terminando somente agora.

Observação:

O projeto CTISE 2008 é conhecido entre as entidades participantes como **Projeto Estruturante II**, pois é o segundo projeto com essas características realizado no Estado com o SergipeTec (Sergipe Parque Tecnológico) como executor.

2. Núcleo de Energias Renováveis e Eficiência Energética de Sergipe

O Núcleo de Energias Renováveis e Eficiência Energética de Sergipe – NEREES (Subprojeto 1 do Projeto Estruturante II) apresenta uma gama de laboratórios multiusuários com o objetivo de atender pesquisas nas áreas de:

- Biomassa,
- Bioenergia e Crédito de Carbono,
- Sequestro de Carbono,
- Energia Solar,
- Eficiência Energética e Energia Eólica,
- e Planejamento Estratégico,

Essa divisão se dá pela área de conhecimento das instituições coexecutoras que participam desse subprojeto e os respectivos coordenadores de subprojetos:

- UFS (Universidade Federal de Sergipe):
 - Bioenergia e Crédito de Carbono, com o Prof. Dr. Gabriel Silva;
 - Eficiência Energética e Energia Eólica Prof. Dr. Milthon Serna;
- ITP (Instituto de Tecnologia e Pesquisa):
 - Biomassa, com a Prof.^a Dr.^a Cleide Mara;
 - Energia Solar, com o Prof. Dr. Renan Tavares;
- EMBRAPA:
 - Sequestro de Carbono, com o Prof. Dr. Marcelo Fernandes;

A área de Planejamento Estratégico fica com o SergipeTec.

Dessa forma, o NEREES vem proporcionando impactos positivos para ciência e tecnologia do estado, atendendo as demandas da comunidade científica e do mercado através das suas soluções inovadoras e serviços. Além disso, o NEREES (Figura 1) visa apoiar o desenvolvimento de novos produtos por rotas alternativas e sustentáveis, mais limpas, de modo a reduzir os impactos ocasionados pelo aquecimento global, fornecendo uma maior qualidade de vida à sociedade.



Figura 1 – Núcleo de Energias Renováveis e Eficiência Energética de Sergipe.

2.1. INFRAESTRUTURA

O NEREES conta em sua infraestrutura com laboratórios multiusuários e salas auxiliares que permitem o desenvolvimento de pesquisas nas áreas de Biomassa, Crédito de Carbono e Bioenergia, Sequestro de Carbono e Planejamento Estratégico, Energia Solar e Eficiência Energética e Energia Eólica. Os laboratórios e salas estão dispostos da seguinte maneira:

2.1.1. Laboratório de Cromatografia

O laboratório de Cromatografia conta com um sistema de exaustão industrial e equipamentos de elevada sensibilidade e precisão, sendo aplicáveis para caracterização quantitativa e qualitativa das amostras, podendo atuar em diferentes áreas. O laboratório está equipado, conforme a Figura 2, com Cromatógrafo de Íons da Metrohm, Cromatógrafo Líquido de Alta Eficiência com detector DAD e RID da Agilent e Cromatógrafo Gasoso com detector

de condutividade térmica da Shimadzu, único no estado de Sergipe, voltado para análise de gás e, ainda, possui gerador de nitrogênio da Peak Scientific (Figura 3).



Figura 2 - Sistema de exaustão com os cromatógrafos líquido, de íons e gasoso, respectivamente, da esquerda para direita.



Figura 3 – Gerador de Nitrogênio.

2.1.2. Laboratório de Reologia

Reologia é o segmento da ciência que estuda as deformações e escoamentos da matéria. Nesse contexto, o laboratório de Reologia

objetiva determinar as propriedades reológicas de materiais diversos, possui equipamentos para a preparação e condicionamento das amostras e análise reológica dos materiais, dentre eles o reômetro e tensiômetro. E, ainda conta, com uma centrífuga para análise de BSW (*Basic Sediments and Water*) para determinação de água e sedimentos em petróleo (Figura 4).



Figura 4 – Laboratório de reologia.

2.1.3. Laboratório de Microbiologia

O laboratório de microbiologia tem por finalidade o estudo de diversos microrganismos quanto a sua capacidade infectante, características morfológicas, crescimento e reprodução, apresentando em sua estrutura microscópio eletrônico, capela biológica de fluxo laminar, centrífugas, iluminador por fibra óptica, destiladores e equipamentos voltados para biologia molecular, como o termociclador ou máquina de PCR (sigla que em inglês significa reação em cadeia de polimerase), transiluminador e Sistema de Eletroforese em Gel com Gradiente de Desnaturação (DGGE =

Denaturing gradient gel electrophoresis). Além disso, a sua estrutura conta com biorreatores de 7,5 e 25 L, possibilitando pesquisas na área de biocombustíveis para produção de biogás e bioetanol, bem como para geração de bioprodutos. Nas Figuras 5 e 6 ilustram a estrutura do laboratório de microbiologia.



Figura 5 – Laboratório de microbiologia_ Perspectiva 1.



Figura 6 – Laboratório de microbiologia_ Perspectiva 2.

2.1.4. Laboratório de Físico-Química

O laboratório de físico-química realiza ensaios que podem ser aplicados em inúmeras áreas, como ambiental, alimentos, cosméticos, resíduos orgânicos, dentre outros, dando suporte, principalmente, aos projetos das áreas de biomassa, bioenergia e crédito de carbono. O laboratório conta com ultrassom, centrífugas, homogeneizador, pHmetros, condutivímetros, extrator de lipídios e proteínas, destilador de óleos essenciais, evaporador rotativo, *manifold* (sistema com câmaras e válvulas individualizadas para controle) para extração em fase sólida, mantas e chapas aquecedoras com ou sem agitação magnética (Figuras 7 e 8).



Figura 7 – Laboratório de Físico-Química_ Perspectiva 1.



Figura 8 – Laboratório de Físico-Química_ Perspectiva 2.

2.1.5. Laboratório de Energia Solar

A pesquisa em energia solar visa o desenvolvimento tecnológico inovador em sistemas de geração de energia renovável através do aproveitamento da energia solar térmica para aplicações domésticas e industriais, além de contar o desenvolvimento de tecnologias sociais, oferecendo apoio e orientação à comunidade de baixa renda para o uso desta energia renovável (aquecedores solar de água e fogão solar). Dentre os principais equipamentos, podemos destacar as duas estações solarimétricas, uma estática (Figura 9A) e um *tracker* (Rastreador solar, figura 9B).



Figura 9 – Estações Solarimétricas. A - Estação Estática. B - Estação Tracker.

2.1.6. Laboratório de Eficiência Energética

O laboratório de Eficiência Energética (Figura 10) é responsável por demonstrar técnicas mais eficientes para o uso de energia, além de hospedar pesquisas na área, permitindo o fomento pesquisas de Energia Eólica, e buscando inovações para o melhor aproveitamento energético. E, ainda, em atuação conjunta ao laboratório de Energia Solar, será instalada a primeira estação de monitoramento de energia eólica de forma perene de Sergipe possibilitando, a coleta de dados de qualidade para estudos sobre o potencial Eólico do Estado e apoiando a inovação em produtos para o aproveitamento da potencialidade destas energias, desenvolvemos um artigo apresentando a importância do atlas eólico para Sergipe que explica melhor essa ação [3]. Além das estações anemométricas (que permite medir a direção e velocidade dos ventos), podemos destacar como equipamentos do laboratório os analisadores e medidores para diversas grandezas elétricas.



Figura 10 – Laboratório de Eficiência Energética e Energia Eólica.

2.1.7. Sala de aquecimento e de balanças

As salas de aquecimento e balanças, são espaços que apresentam equipamentos para auxiliar no desenvolvimento das pesquisas executadas nos diversos laboratórios do NEREES, descritos anteriormente. A sala de aquecimento conta com mufla, estufas à vácuo, estufas de esterilização, autoclaves (tipo de tanque aquecido hermeticamente fechado, usado para processos químicos/microbiológicos), incubadora *shaker* e forno elétrico (Figura 11).



Figura 11 – Sala de aquecimento.

A sala de balanças possui balanças analíticas e semi-analíticas, Karl Fischer para determinação de teor de umidade de amostras líquidas, Espectrofotômetro de multiplacas para leitura de absorbância UV-Vis (região ultravioleta e visível), podendo realizar 96 amostras em simultâneo, além de incubar uma amostra específica com controle de tempo e temperatura e o moderno Espectrômetro de Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR = *Fourier-Transform Infrared Spectroscopy*) que permite a determinação qualitativa de componentes de uma amostra ou mistura, no estado sólido, líquido, gasoso ou em solução (não-aquosa) (Figuras 12 e 13).



Figura 12 – Sala de balanças.



Figura 13 – FTIR da PerkinElmer.

Além dos laboratórios e salas auxiliares descritos acima, o NEREES apresenta na sua área externa, equipamentos que contribuem nas etapas de pré-tratamento das amostras para o desenvolvimento de pesquisas de biomassa e bioenergia, como agitador de peneiras, moinho de facas e de solos e uma prensa para extração mecânica de óleos (Figuras 14 e 15).



Figura 14 – Agitadores de peneiras, à esquerda, moinho de solos e moinho de facas, à direita.



Figura 15 – Prensa hidráulica.

2.2. PESQUISAS

Devido a boa infraestrutura do NEREES, é possível atuar em diversos segmentos de energias renováveis. A pesquisa em energia solar visa o desenvolvimento tecnológico inovador em sistemas de geração de energia renovável através do aproveitamento da energia solar térmica para aplicações domésticas e industriais, além de contar o desenvolvimento de tecnologias sociais, oferecendo apoio e orientação à comunidade de baixa renda para o uso desta energia renovável (aquecedores solar de água e fogão solar) [4].

A área de biomassa possibilita o desenvolvimento de diversos segmentos relacionados a utilização de recursos naturais, bem como reaproveitamento de resíduos orgânicos [4], contribuindo com estudos, pesquisas e atividades ligadas a fontes de energias limpas e sustentáveis, além de contribuir no melhoramento dos processos agrícolas, de uso do solo e da água. Atendendo aos preceitos de sustentabilidade e responsabilidade social.

O Planejamento Energético é responsável pela elaboração perene do Balanço Energético do Estado de Sergipe e de estudos de matriz e cenários energéticos, trabalhando em parceria com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e demais laboratórios, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, Secretaria do Estado de Desenvolvimento Econômico, da Ciência e Tecnologia (SEDETEC) e a Secretária de Estado do Planejamento (SEPLAN) [4].

A pesquisa em Sequestro de Carbono, conduzida pela EMBRAPA, objetiva avaliar a plantação estratégica de árvores que sejam eficientes no sequestro de gás carbônico, em que o foco será dado ao cultivo de mudas da cana-de-açúcar [4], de modo a otimizar a captação de CO₂ e, posteriormente, serão utilizadas para a produção de etanol de 1ª e 2ª geração, fechando todo o ciclo da cadeia energética.

O Laboratório de Eficiência Energética é responsável por demonstrar técnicas mais eficientes para o uso de energia, além de sediar pesquisas na área, fomentará pesquisas de Energia Eólica, buscando inovações para o melhor aproveitamento energético. E, ainda, em atuação conjunta ao laboratório de Energia Solar, será instalada a primeira estação de monitoramento de energia solar e eólica de forma perene de Sergipe possibilitando, a coleta de dados de qualidade para estudos sobre o potencial Solar e Eólico do Estado e apoiando a inovação em produtos para o aproveitamento da potencialidade destas energias [4].

O subprojeto de Bioenergia e Crédito de Carbono visam apoiar o desenvolvimento de projeto ambientais e geração de bioenergia do Estado de Sergipe através de pesquisas de sequestro de carbono [2]. O laboratório corroborará pesquisas inovadoras na área de biocombustíveis, cogeração de energia, minimizando a redução de

emissões de gases de efeito estufa e, conseqüentemente, gerando créditos de carbono. Além disso, os coprodutos dos biocombustíveis são frutos de investigação para o desenvolvimento de tecnologias alternativas de modo a aumentar o valor agregado, produzir energia limpa e ampliar a sua aplicabilidade.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O NEREES apresenta tecnologia de ponta para o desenvolvimento acadêmico e tecnológico de Sergipe, atuando em pesquisas de Energias Renováveis que tem como objetivo a redução de emissão de carbono na atmosfera que é uma demanda urgente para a sociedade no cenário atual de transição energética mundial.

Uma ação importante do SergipeTec, definida em reunião, foi o pré-acordo com a FINEP para ampliar o leque de Instituições Acadêmicas do Estado que poderão utilizar a infraestrutura do NEREES, não somente os coexecutores do projeto e, com isso, o Laboratório alcançará mais pesquisadores e alunos, que poderão desenvolver projetos objetivando em inovação de processos e novos negócios.

Além disso, o NEREES está de portas abertas para o setor Industrial com finalidade de realizar análises que sejam fundamentais para garantir a qualidade de produtos e processos das empresas, bem como, elaborar pesquisas para desenvolvimento e melhoramento desses produtos. O segmento produtivo é muito bem vindo no Laboratório para estabelecer parcerias “win-win” que colaborem com o desenvolvimento do estado.

O NEREES, através da Samia Maciel, iniciou estudos de forma preliminar sobre a produção e aplicação de Hidrogênio Verde para o uso de diversos setores industriais como Alimentos (reações de

hidrogenação), Cimenteira (cimento verde), Siderurgia (geração de calor) e Fertilizantes (amônia verde, ureia).

REFERÊNCIAS

[1] Renewable Energy, C2ES (Center for Climate and Energy Solutions), 30.10.2021
<https://bit.ly/3bz84Tw>

[2] CONVITE AOS ESTADOS - MCT/FINEP/Ação Transversal – PROJETOS ESTRUTURANTES DE C,T&I – 12/2007, FINEP, 09.10.2021
<https://bit.ly/31aUjsf>

[3] A oportunidade do Atlas Eólico de Sergipe, SERGIPETEC, 01.11.2021
<https://sergipetec.org.br/artigos-tecnicos/>

[4] CONVENIO FINEP REF 0330-08 ESTRUTURANTE II - Formulário para apresentação de proposta ao FINEP CTISE2008 – Projeto Estruturante de C, T & I do Estado de Sergipe.

[*] **SAMIA TÁSSIA ANDRADE MACIEL**, Doutora em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos (UFRJ.2020), Mestra (UFS.2015) e Bacharela em Engenharia Química (UFS.2013). Atualmente é Pesquisadora do Núcleo de Energias Renováveis e Eficiência Energética de Sergipe (SergipeTec) e Professora Substituta

do Curso de Petróleo e Gás do Instituto Federal de Sergipe (IFS). Tem ampla experiência em projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, financiados por diferentes agências de fomento (CAPES, CNPq, FINEP, FAPITEC/SE), atuando em energias renováveis com ênfase em energia da biomassa para produção de biocombustíveis e bioprodutos, aplicada, principalmente, as técnicas de pirólise, catálise, hidrotratamento e caracterização de compostos orgânicos em misturas complexas.

[**] **MARCOS FELIPE SOBRAL DO SANTOS** atualmente é Gestor de Pesquisa & Desenvolvimento e Energia do SergipeTec e Coordenador do NEREES no Projeto Estruturante II da FINEP. Possui graduação em Engenharia Elétrica com habilitação em Eletrotécnica e Eletrônica pela Faculdade Pio Décimo (2011). MBA em Gerenciamento de Projetos pela FANESE (Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe, 2013) e especialização em Automação e Controle de Processos Industriais pela Faculdade Pio Décimo (2015). Também é instrutor na área de Eletrônica, Eletrotécnica, Automação e Instrumentação no SENAI/SE.