

Ações na área das energias renováveis desenvolvidas pelo Centro de Desenvolvimento Energético Amazônico – CDEAM/UFAM

Rubem Cesar Rodrigues Souza (rubem_souza@yahoo.com.br), Atlas Augusto Bacellar (abacellar@ufam.edu.br), Sheila Cordeiro Mota (sheimota@yahoo.com.br), Márcia Drumond Sardinha (drumond_marcia@yahoo.com.br)

Palavras Chave: energia renovável, comunidades isoladas, Amazônia.

Introdução

A região amazônica se por um lado apresenta dificuldades de grande monta para seu desenvolvimento, por outro, apresenta potencialidades invejáveis, tanto no cenário nacional quanto mundial. Explorar tais potencialidades de forma compatível com os anseios locais e a preocupação sócio-ambiental mundial representa desafio nada trivial. A Universidade Federal do Amazonas – UFAM não poderia se furtar a esse desafio e assim, para fazer frente aos problemas associados ao contexto energético, tendo em vista a grande importância desse setor para o desenvolvimento regional, constituiu o Centro de Desenvolvimento Energético Amazônico – CDEAM. Este trabalho, portanto, objetiva apresentar um breve relato acerca das ações que estão sendo desenvolvidas no âmbito do CDEAM na área de energias renováveis com resultados passíveis de replicação não só na região amazônica brasileira, mas também para outras regiões do país e fora deste.

Resultados e Discussão

Histórico¹

Em 29 de janeiro de 1999, por propositura do prof. Rubem Cesar Rodrigues Souza, foi criado o Núcleo de Eficiência Energética – NEFEN no âmbito da Faculdade de Tecnologia da UFAM.

O NEFEN tinha como áreas de atuação as fontes renováveis de energia e a eficiência energética. As ações envolvendo as mencionadas áreas tinham caráter multidisciplinar abordando desde aspectos legais até o desenvolvimento tecnológico, passando pelas questões sócio-ambientais e políticas.

O NEFEN construiu um currículo bastante expressivo assumindo responsabilidades de transcenderam a esfera da unidade acadêmica em que se inseria, portanto, deveria dar lugar a outra estrutura administrativa com nível hierárquico institucional mais elevado. Assim, em 9 de junho de 2004 é extinto o NEFEN e criado o Centro de Desenvolvimento Energético Amazônico – CDEAM por meio da Resolução N° 009/2004 do Conselho Universitário da UFAM. O Centro deu continuidade a pujança do NEFEN alcançando um reconhecimento incontestado regional e caminhando a passos largos para o reconhecimento nacional e

internacional, como centro de excelência na área energética na região amazônica brasileira.

Estrutura administrativa

O CDEAM é constituído administrativamente de uma diretoria formada pelo Diretor e uma secretária. Uma coordenação de Projetos e Captação de Recursos com o objetivo de identificar fonte de recursos financeiros e humanos e orientar na elaboração e gestão de projetos. Uma coordenação de Formação de Recursos Humanos, com a missão de conceber e gerenciar ações destinadas a formação de recursos humanos, também consta da estrutura administrativa do Centro. O CDEAM, possui ainda, uma coordenação de Transferência de Resultados, a qual objetiva assegurar que os produtos desenvolvidos no âmbito do CDEAM sejam disseminados na sociedade, portanto, essa coordenação, desenvolve ações relacionadas com a publicação de cartilhas e livros, participação em congressos, registro de propriedade intelectual, incubação de empresas e outras.

Infraestrutura²

O CDEAM possui sua sede localizada na Fazenda Experimental da UFAM, localizada no km 38 da BR 174 (Manaus-Boa Vista). Em sua sede se encontram instalados os seguintes laboratórios:

- Laboratório de energia solar térmica e fotovoltaica;
- Laboratório de biodigestão;
- Laboratório de gaseificação;
- Laboratório de análise físico-química de biomassa;
- Laboratório de hidroenergia;
- Laboratório de gaseificação de biomassa;
- Laboratório para testes de combustíveis alternativos em motor de combustão interna, e;
- Laboratório de célula a combustível (em fase de implantação).



Figura 1. Laboratório de energia solar.



Figura 2. Laboratório de biodigestão.



Figura 3. Laboratório de hidroenergia.



Figura 4. Laboratório de gaseificação.

O CDEAM possui ainda, alojamento constituído de 8 (oito) suítes climatizadas para acomodação de professores e alunos. Também há disponibilidade de 2 (duas) salas de aula e restaurante.

No campus universitário da UFAM, na cidade de Manaus, o Centro possui a seguinte infraestrutura:

- Sala da diretoria;
- Sala das Coordenações;
- Sala para pesquisadores, e;
- Laboratório de otimização de acionamento de motores elétricos.



Figura 5. Laboratório de otimização de acionamento de motores elétricos.

O CDEAM conta também com diversas parcerias para compor sua infraestrutura dentre as quais se destaca o Laboratório de Energias Alternativas do

Curso de Química da UFAM, o qual faz parte da rede nacional de combustível criada e fomentada pela Agência Nacional de Petróleo, Gás e Biocombustível - ANP.

Ações de P&D&IT em fontes renováveis

A equipe de profissionais do CDEAM tem trabalhado em diferentes frentes no tocante ao tema fontes renováveis de energia, quais sejam:

• Caracterização físico-química

Foi realizada a caracterização físico-química de diversas biomassas de ocorrência na região amazônica, por exemplo: casca da mandioca (*Manihot esculenta*); casca do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum Schum*); caroço do açaí (*Euterpe oleracea Mart., Palmae*); caroço do tucumã (*Astrocaryum aculeatum*); casca e ouriço da Castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa H.B.K*); aguapé (*Pistia Stratiotie*); algumas espécies lenhosas e outras.

Em alguns casos a biomassa foi submetida ao processo de briquetagem, sendo levada a efeito a caracterização físico-química dos mesmos. Encontra-se em fase final de desenvolvimento um banco de dados sobre recursos de biomassa no estado do Amazonas.

• Domínio de processos energéticos

Diversos processos energéticos já foram objeto de estudo no âmbito do CDEAM, dentro os quais se podem destacar: conversão fotovoltaica; biodigestão; gaseificação; craqueamento térmico; combustão direta; combustão draw draft; densificação de biomassa, dentre outros. O domínio desses processos é importante na medida que possibilita avaliar a melhor oportunidade de aproveitamento do recurso energético disponível.

• Desenvolvimento de tecnologias

O CDEAM já desenvolveu as seguintes tecnologias: briquetadeira; sistema de craqueamento térmico para produção de biocombustível; gaseificadores para biomassa carbonizada e *in natura* e sistema de torrefação para farinhas. O sistema de torrefação para farinhas implicou na patente registrada sob o nº. PI0703596-9 A2. O mencionado equipamento proporciona a redução de consumo de lenha em 70%, comparativamente aos sistemas tradicionais. O desenvolvimento de tecnologias possibilita criar condições para que haja disponibilidade no mercado de tecnologias que sejam adequadas aos recursos energéticos disponíveis e a realidade sócio-econômica da região.



Figura 6. Briquetadeira desenvolvida pelo CDEAM.



Figura 7. Sistema de torrefação patenteado pelo CDEAM.



Figura 8. Gaseificador de biomassa *in natura* desenvolvido pelo CDEAM.

- **Avaliação da sustentabilidade e replicabilidade de projetos de energias renováveis**

O CDEAM já desenvolveu estudos relativos a avaliação de sustentabilidade e replicabilidade de projetos envolvendo diferentes tipos de tecnologias de energias renováveis no contexto da região amazônica brasileira. Para tal, detêm metodologia adequada.

Por meio desse tipo de trabalho se torna possível aprender com os erros e, portanto, conceber projetos de pesquisa e políticas públicas que tenham maiores perspectivas de sucesso.

- **Transferência de tecnologias**

A transferência dos resultados obtidos nas ações do CDEAM para a sociedade em geral representa uma de suas principais metas. No âmbito do projeto de pesquisa denominado **Modelo de Negócio de**

Energia Elétrica em Comunidades Isoladas na Amazônia – NERAM, financiado pelo CNPq se constituindo em uma ação no âmbito do Programa Luz para Todos, o CDEAM colocou em prática a visão multidisciplinar que norteia suas ações. Foi construída uma agroindústria de polpas de frutas sendo a principal a polpa do fruto do açaí. Como insumo energético para o processo produtivo está sendo utilizado o caroço do açaí, valendo-se da tecnologia de gaseificação desenvolvida pelos pesquisadores do CDEAM, para produção de eletricidade.

Parte significativa da água utilizada na produção de polpas é proveniente da chuva. O sistema de tratamento da água é composto de diversos componentes de baixo custo, sendo que um dos filtros foi desenvolvido pela equipe de pesquisadores do Centro. Para gerir o empreendimento foi constituída uma cooperativa de produtores denominada Cooperativa Energética Agroextrativista Rainha do Açaí – CEARA. Para assegurar o aporte de recursos técnico-financeiros em diversas áreas foi aprovado, junto ao Banco do Brasil, projeto no âmbito do Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável. O projeto tem servido como ambiente para desenvolvimento de diversos estudos acadêmicos, além do próprio interesse empresarial.

Durante o mês de abril do corrente ano, o projeto foi visitado por um grupo de professores e estudantes da Universidade de Victoria do Canadá, do curso de graduação em negócios e marketing. O interesse pelo projeto foi tamanho que se encontra em tramitação um convênio para intercâmbio de experiência entre as duas universidades.

Vale ressaltar que o projeto NERAM viabilizou a implantação da primeira e única, até o momento, agroindústria em área de várzea na região amazônica. Várias outras atividades produtivas estão em fase de desenvolvimento, tais como: produção de farinhas, utilizando a tecnologia desenvolvida pelo CDEAM; produção de artesanatos; produção de doces e outras.



Figura 9. Logomarca da cooperativa.



Amazônia, ampliam-se as oportunidades para que novas soluções apareçam, soluções estas que é bom salientar, não são exclusivas da região, pelo contrário, são passíveis de replicação em diversos lugares do país e do mundo.

¹Souza, R.C.R.; Filho, J.A.; Bacellar, A. A. e Parente, R.C.P. *Relatório Executivo do CDEAM, 2006.*

²Souza, R.C.R.; Sardinha, M.D.; Bacellar, A. A. e Parente, R.C.P. *Relatório Executivo do CDEAM, 2008.*

Figura 10. Agroindústria de polpas.

Ações de formação de recursos humanos em fontes renováveis

O CDEAM mantém o único curso presencial de Fontes Renováveis de Energia existente no país. O curso é composto por disciplinas que permitem aos participantes conhecerem aspectos técnicos, econômicos e sócio-ambientais das tecnologias de energias renováveis mais tradicionais, com forte ênfase para utilização energética de biomassas.

O CDEAM tem disponibilizado suas instalações e suas pesquisas para desenvolvimento de trabalhos de final de curso de graduação e pós-graduação em nível lato e stricto sensu. Como exemplo recente, se pode citar a dissertação de mestrado desenvolvida pelo acadêmico Andreas Guenther do Programa de Pós-graduação em Energias Renováveis (PPRE) da Universidade de Oldenburg/Alemanha, sob a orientação do prof. Dr. Rubem Cesar Rodrigues Souza, intitulada *A Results-Based Management Methodology for the Assessment of a Biomass Gasification Project in the Brazilian Amazon.*

Atividades de estágio acadêmico também tem se desenvolvido no âmbito do CDEAM. O CDEAM deu início a essas atividades em fevereiro de 2009 quando recebeu seis estagiários do PPRE. Atualmente o Centro possui seis estagiários de nível médio, sendo cinco na área de eletrotécnica e um na área de eletrônica, todos de instituições de ensino sediadas na cidade de Manaus.

Conclusões

Empreender na área acadêmica não é atividade que se consegue desenvolver com facilidade no Brasil, uma vez que inúmeras barreiras de fazem presentes. Quando o cenário é o amazônico, como no caso apresentado, os desafios crescem em escala exponencial. Contudo, o exemplo do CDEAM demonstra claramente que é possível ter sucesso.

As contribuições que o CDEAM tem viabilizado na área energética são incontestes, demonstrando a existência de competência local de alto nível e com plenas condições de atender demandas de outras regiões do Brasil e de países desenvolvidos como Alemanha e Canadá, a exemplo do que já vem ocorrendo.

Na medida em que aumenta a massa crítica de profissionais qualificados na área energética na