



3º congresso brasileiro de **eficiência energética**

Estação das Docas Belém/Pará 07a10/09/2009
www.cb2009.ufpa.br

AÇÕES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA REALIZADAS PELO CENTRO DE DESENVOLVIMENTO ENERGÉTICO AMAZÔNICO

**Márcia Drumond Sardinha; Rubem Cesar Rodrigues Souza; Fernando Cesar
Rodrigues Souza; Adelson Teixeira de Albuquerque**

*Centro de Desenvolvimento Energético Amazônico (CDEAM) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM),
marciadrumond@ufam.edu.br, drumond_marcia@yahoo.com.br*

Abstract: This article presents the results from the actions developed by Amazonian Energetic Development Center - CDEAM. These actions were carried out since 1999 for Energy Efficiency Department – NEFEN/UFAM. These several actions, like outreach and research & development show the technical knowledge by Amazonian Region. Amongst some actions it features the Education projects and developments of softwares and methods for Energy Efficiency. The implementation these actions to mean reduction of expense about R\$ 9.240.000,00 (nove milhões duzentos e quarenta mil reais)/annual. These actions had been sponsored by several organizations since 1999 until March, 2009. *Copyright © 2009 CBEE/ABEE*

Keywords: energy efficiency, outreach, research & development, Amazonia.

Resumo: Este trabalho apresenta os resultados das ações de Eficiência Energética realizadas no âmbito da Universidade Federal do Amazonas desde o ano de 1999. O largo espectro de ações, tanto de extensão universitária quanto de pesquisa e desenvolvimento revelam a capacidade técnica existente na região. Dentre as ações destacam-se projetos na área educacional e desenvolvimento de métodos e tecnologias. As potencialidades, mensuráveis, de redução apontam para valores anuais de R\$ 9.240.000,00 (oito milhões duzentos e quarenta mil reais). Os recursos para tais ações foram obtidos de diferentes fontes financiadoras no período de 1999 a março de 2009.

Palavras Chaves: eficiência energética, extensão universitária, pesquisa & desenvolvimento, Amazônia.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta as ações na área de Eficiência Energética desenvolvidas pelo Centro de Desenvolvimento Energético (CDEAM) da

Universidade Federal do Amazonas (UFAM) durante os últimos dez anos. Tais ações ocorrem desde a criação do extinto Núcleo de Eficiência Energética (NEFEN). Em 2004, houve a extinção do NEFEN e a criação do CDEAM devido ao caráter multidisciplinar dos projetos desenvolvidos pelo NEFEN. Os materiais

permanentes, servidores que já desenvolviam atividades no núcleo, bem como as responsabilidades e benefícios pela execução dos projetos desenvolvidos pelo NEFEN foram transferidos para o CDEAM.

As principais ações da área de Eficiência Energética são oriundas diretamente dos projetos executados. Dentre os quais pode-se destacar os projetos voltados para área educacional e o desenvolvimento de métodos e tecnologias, tais como campanha educativa, treinamentos, metodologia de gestão energética, ferramentas computacionais, entre outros. Algumas ações do CDEAM transcenderam as fronteiras do estado do Amazonas estendendo-se para outros estados brasileiros.

Tais estudos foram financiados por diversas instituições a saber: Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus Energia S.A. (MESA), Companhia Energética do Estado do Amazonas (CEAM), atualmente extinta e encampada pela Manaus Energia S/A, Boa Vista Energia S.A. (BOVESA), Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (ELETROBRAS), Secretaria de Estado da Fazenda do estado do Amazonas (SEFAZ), e Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologias Espaciais (FUNCATE). O total de recursos utilizados foram de aproximadamente R\$ 9.000.000,00 (nove milhões de reais) O período de execução dos projetos é de março de 1999 a março de 2009.

2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Os diversos projetos executados pelo CDEAM durante os últimos 10 (dez) anos podem ser desagregados basicamente em duas sub-áreas, quais sejam: projetos na área educacional e projetos que possibilitaram o desenvolvimento de tecnologias e métodos voltados para Eficiência Energética. Além disto, foram realizadas diversas ações tais como: diagnósticos energéticos em prédios públicos e indústrias, e ainda, a formação de recursos humanos em Eficiência Energética. A seguir serão apresentados alguns resultados obtidos.

2.1 Ações na área educacional

De forma geral, os projetos de Eficiência Energética executados pelo CDEAM têm como uma das metas a vertente educacional dada à importância da conscientização dos usuários quanto à necessidade de mudança de hábitos referente aos usos finais (iluminação, climatização e equipamentos em geral). No entanto, dentre os diversos projetos, 02 (dois) foram especificamente voltados para a área educacional, a saber:

- Conscientização do uso racional de energia elétrica em escolas públicas: executado no período de março/2005 a fevereiro/2006. Foram realizados treinamentos para os professores das escolas públicas

de Manaus, monitoramento e acompanhamento dos repasses das metodologias para os alunos. No entanto, o principal resultado foi a inserção da metodologia “A natureza da paisagem – energia”, de forma permanente, por meio do compromisso assumido pela Secretaria de Educação do Estado do Amazonas, no planejamento anual das escolas públicas da rede de ensino da cidade de Manaus que participaram do projeto. Este projeto foi financiado pela MESA.

- Conscientização do uso racional de energia elétrica em escolas públicas nas cidades de Itacoatiara e Manacapuru: executado no período de agosto/2006 a julho/2007 nas cidades de Itacoatiara e Manacapuru no estado do Amazonas (figura 1). As atividades e os resultados foram semelhantes ao projeto citado acima. Este projeto foi financiado pela CEAM.



Figura 1: Aplicação da metodologia

Tais projetos redundaram em investimento da ordem de R\$ 710.000,00 (setecentos e dez mil reais) no período de 2005 a 2007. Devido às metas estabelecidas neste tipo de projeto e suas especificidades não é possível mensurar as economias obtidas em parâmetros elétricos e/ou monetários.

2.2 Métodos e tecnologias desenvolvidas

Devido à inexistência de ferramentas computacionais que permitam avaliar de forma global um sistema de gestão energética, o CDEAM executou 2 (dois) projetos voltados para o desenvolvimento de softwares dedicados à gestão energética.

Houve, ainda, a necessidade de se desenvolver ferramentas computacionais para a gestão de projetos referentes à substituição de equipamentos mais eficientes; auxílio à elaboração de contratos de demanda, projetos de correção de reativos e projetos de proteção. Foi desenvolvida, ainda, uma ferramenta para o combate às perdas técnicas e comerciais da concessionária de energia elétrica.

Outra importante ação foi o desenvolvimento de metodologia referente à gestão energética em prédios públicos. Além disto, atualmente está em fase de execução um projeto que desenvolverá metodologia referente à identificação de problemas e perdas decorrentes da má qualidade de energia elétrica.



3º congresso brasileiro de eficiência energética

Estação das Docas Belém/Pará 07a10/09/2009
www.cbee2009.ufpa.br

2.2.1 Tecnologias desenvolvidas

i) Software de Gestão Energética: devido à inexistência de ferramentas computacionais que permitam avaliar de forma global um sistema de gestão energética industrial, o CDEAM executou 2 (dois) projetos voltados para o desenvolvimento de softwares dedicados à gestão energética.

O primeiro projeto, além do desenvolvimento de software para apoiar a gestão energética com vantagens comparativas ao software Mark IV Plus/Eletróbrás, desenvolveu uma metodologia para gestão energética em indústria pautada nos princípios estabelecidos pela certificação de qualidade e certificação ambiental.

O segundo projeto desenvolveu um software também para auxiliar a gestão energética. Tal software utilizou os resultados obtidos no primeiro projeto.

Ressalta-se que tais softwares podem ser utilizados em qualquer tipo de edificação, tais como prédios públicos ou comerciais.

Os projetos foram financiados, respectivamente, pelas concessionárias de energia elétrica MESA e BOVESPA. O investimento foi da ordem de R\$ 472.000,00 (quatrocentos e setenta e dois mil reais).

ii) Desenvolvimento de sistema de supervisão de indicadores de qualidade de energia e de identificação e controle de perdas comerciais: tal sistema busca contribuir para a redução das significativas perdas técnicas e comerciais, que representam um grande prejuízo financeiro para as concessionárias de energia elétrica.

Foi desenvolvido um sistema de monitoramento do fornecimento de energia elétrica ao consumidor, capaz de gerar informações de consumo e qualidade de energia.

O sistema desenvolvido é composto por 2 (dois) modelos de protótipos e um software gerenciador de dados. Como o sistema não pôde ser integrado diretamente ao banco de dados da MESA, foi desenvolvido um módulo para atualização dos dados de faturamento da concessionária, onde um arquivo no formato XLS com as informações de faturamento é carregado no banco de dados do software.

Também foi elaborado um manual para a utilização do software de gerenciamento.

iii) Software para o gerenciamento do banco de dados dos projetos de substituição de lâmpadas: foram desenvolvidos 3 (três) softwares, sendo 1 (um) para os projetos que distribuí lâmpadas com 100% de subsídio, e 2 (dois) para os que distribuíram lâmpadas com subsídio de aproximadamente 80%. Dois destes softwares possuem basicamente as seguintes funções: cadastros dos formulários (sócio-econômicos e de satisfação do consumidor), alterações e consultas dos formulários, adicionar manifestações do cliente, relatórios e curvas de carga. O último software foi elaborado para atender duas finalidades: controle das vendas de lâmpadas (figura 2) para as unidades consumidoras cadastradas no banco de dados citado anteriormente, e o retorno para a equipe técnica da quantidade de lâmpadas adquiridas pelos consumidores junto ao comércio local.

Figura 2: Tela principal.

iv) Software para o gerenciamento do banco de dados do projeto de desenvolvimento de gerenciamento de energia para o estado do Amazonas: foi desenvolvido um banco de dados para auxiliar a avaliação dos contratos de demanda e a especificação dos bancos de capacitores para correção de reativos. O referido banco é composto por três módulos principais, a saber: Cadastro\Alteração\Exclusão (cadastro das UC's e de dados das faturas de energia elétrica das UC's); Relatórios (expedição de relatórios individuais por UC e geral); Manutenção de tarifas (os valores de tarifas poderão ser utilizados de acordo com a legislação em vigor).

2.2.2 Métodos desenvolvidos:

i) Gestão Energética: 3 (três) projetos executados tiveram como um dos objetivos principal o desenvolvimento de metodologia para gestão energética em prédios públicos. Um dos projetos, além da metodologia, elaborou estudos técnicos-econômicos, projetos básicos, projetos para correção de reativos, entre outros, para os prédios públicos do governo estadual do Amazonas. No ano de 2006, as recomendações feitas pelo CDEAM indicavam uma economia da ordem de R\$ 8.000.000,00 (oito milhões por ano) para o governo do Amazonas. As metodologias desenvolvidas podem ser aplicadas em qualquer instituição pública.

De forma geral, as propostas de metodologia abordaram o gerenciamento, infra-estrutura, recursos humanos e atributos do Sistema de Gestão Energética. Tais atributos são referentes à Gestão da Informação, Gestão de Diagnósticos Energéticos, Gestão da Adequação de Produtos e Serviços e Gestão da Melhoria Contínua.

O Sistema de Gestão de Energética (SGE) busca garantir a eficiência energética e a segurança das instalações elétricas no âmbito do órgão, além de contribuir para a conscientização da comunidade externa. Para que tal sistema tenha êxito o mesmo deverá possuir caráter de programa institucional permanente. Um diagrama esquemático do SGE é apresentado na figura 3, verificando inicialmente a participação efetiva do dirigente da Instituição, por meio de decisões institucionais e de acompanhamento dos resultados do SGE. O agente gestor será responsável pelo gerenciamento do SGE, coordenando as atividades a serem desenvolvidas, portanto, um elemento-chave.

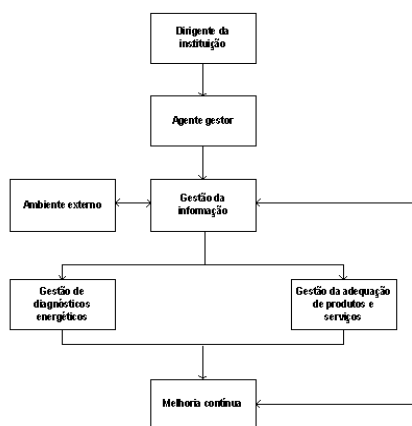


Figura 3: Estrutura esquemática do Sistema de Gestão Energética

Outra meta de um dos projetos de gestão energética foi uma campanha que tratasse do uso racional e eficiente de energia elétrica junto à comunidade da UFAM, dado que a grande maioria dos usuários não tem o conhecimento do quanto a energia elétrica representa no orçamento mensal da instituição. Além disto, foi verificado durante a execução dos projetos que os usuários possuem hábitos inadequados no que se refere

à eficiência energética, tais como: ambientes desocupados com sistemas de iluminação e climatização ligados, portas abertas com sistema de climatização ligado, entre outros.

Tal campanha foi preparada em parceria com a Comissão Interna de Conservação de Energia (CICE) da UFAM. Os materiais utilizados na campanha foram adesivos, camiseta, cartazes e folder. Alguns destes materiais são mostrados na figura 4.



Figura 4 - Adesivos para interruptores, janelas e carros

As ações referentes à eficiência energética tais como a manutenção dos sistemas de iluminação e climatização, adequação dos contratos de demanda representam uma economia anual de aproximadamente R\$ 510.000,00 (quinhentos e dez mil reais). Tal valor, representava em 2005, aproximadamente 23,90% do custo total das faturas da UFAM. Ressalta-se que este valor poderia ser mais significativo se fossem monetarizadas os reflexos da campanha.

ii) Qualidade de Energia Elétrica: este projeto está em fase de execução, e tem o objetivo de desenvolver metodologia e identificar os efeitos quanto aos parâmetros de qualidade de energia e radiofrequência gerada por cargas residenciais e comerciais nas linhas de distribuição da concessionária.

Nesse conjunto de ações foi realizado um investimento de aproximadamente R\$ 3.350.000,00 (três milhões e trezentos e cinquenta mil reais) no período de 2001 a 2009.

Vale ressaltar que em alguns projetos existiram metas referentes tanto ao desenvolvimento de tecnologias quanto de metodologias. No entanto, nos valores apresentados não houve superposição de recursos.

Além do desenvolvimento de métodos e tecnologias, o CDEAM executou projetos em diversos segmentos, tais como diagnósticos energéticos, substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas mais eficientes, e estudo de características do solo da cidade de Manaus para a determinação de sistemas de aterramento ótimo.

2.3 Ações diversas

i) Diagnósticos energéticos: foram realizados diagnósticos em prédios públicos (UFAM, escolas estaduais, etc) e em empresas do setor industrial. Os diagnósticos de 14 (catorze) escolas realizados no ano de 2008 apontam para uma economia anual de aproximadamente R\$ 923.000,00. Em 2006 e 2007, foram realizadas 04 (quatro) diagnósticos em empresas do setor industrial que apontaram economia anual de



3º congresso brasileiro de eficiência energética

Estação das Docas Belém/Pará 07a10/09/2009
www.cbee2009.ufpa.br

aproximadamente R\$ 317.000,00. No âmbito do projeto “Alternativas para o uso do gás natural no setor industrial na região Norte” fez-se o detalhamento do uso final de energia em sub-setores, realizando diagnósticos energéticos por amostragem, contendo aplicações específicas de energia; e o levantamento do uso final em 6 (seis) empresas do setor industrial e 5 (cinco) empresas do setor de comércio e serviços representativas para o objetivo do projeto.

ii) Substituição de lâmpadas no setor residencial: executou-se 2 (dois) projetos na cidade de Manaus e 2 (dois) nas cidades de Manacapuru e Iranduba, todas no estado do Amazonas. As potencialidades de economia foi estimada em 5.400,00 MWh/ano e de 3.200,00 kW. Estes projetos foram executados nos anos de 2002 e 2003.

iii) Sistema de aterramento: fez-se um estudo de características do solo da área urbana de Manaus, apresentando diversas configurações geométricas que conduzem ao projeto de sistemas de aterramento ótimo, levando-se em conta o binômio técnica/economia. Medidas de resistividade elétrica aparente do solo, em toda a zona urbana da cidade, incluindo áreas para futura expansão do sistema de distribuição elétrica, foram levadas a cabo, permitindo, através de programa computacional, fazer diversas simulações que levaram a melhor eficiência do conjunto de malhas de aterramento, considerando-se a estratificação das várias camadas de solo, bem como o afastamento e profundidade das hastes de aterramento. Entre outros, verificou-se que mesmo com o emprego de pequenas malhas, se consegue valores de resistência de aterramento satisfatórios, quando da implementação de ações simples e de baixo custo, como o caso do tratamento químico do solo, à base de adição de exogel, ou a adoção de concreto à respectiva malha.

iv) Comissão Interna de Conservação de Energia da UFAM: esta comissão foi criada em 2001 com a participação do CDEAM na presidência da CICE e de um dos membros da comissão. Dentre as atividades desenvolvidas foi elaborado o Programa de Combate ao Desperdício de Energia da UFAM e encaminhado à Reitoria da UFAM para a aprovação como programa institucional.

v) Programa de capacitação e aperfeiçoamento: no ano de 2005, foi implementado o curso de Especialização em Planejamento Energético em parceria com a Universidade Federal do Pará, sendo este financiado

pela UFAM. Esta parceria possibilitou que os alunos ingressem no programa de pós-graduação (Mestrado e Doutorado) em Engenharia Elétrica daquela instituição. É importante ressaltar que este curso se constitui em estratégia para garantir a elevação da qualificação profissional dos colaboradores do CDEAM. Tanto é assim, que 40 % dos participantes já colaboram com o Centro. O curso formou 17 especialistas.

Também no ano de 2005 foi implementado o curso de Especialização em Eficiência Energética, sendo este financiado pela CEAM. Atuaram como docentes no referido curso profissionais do CDEAM/UFAM, da Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP e da Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI. O curso formou 10 (dez) especialistas. Além destes cursos, em 2005, houve a capacitação de 4 (quatro) colaboradores do CDEAM como auditores do Institute for Sustainable Power (ISP).

vi) Treinamentos e estudos em Eficiência Energética: no âmbito do Projeto Energia Brasil foram ministrados os treinamentos: Empreendedor Eletricista, Agente de Energia, Consultoria em Eficiência Energética, e Palestras e curso para empresários, para todos os estados da região Norte, além do estado de Tocantins. Totalizando 234 (duzentos e trinta e quatro) profissionais treinados. Além destes treinamentos foram realizados diversos estudos tais como Gestão Energética para a UFAM e Avaliação da viabilidade técnico-econômica de uso de biomassa na UFAM. Este projeto foi financiado pelo CNPq. No âmbito do projeto “Assessoria Energética ao Consumidor Industrial”, além dos diagnósticos energéticos realizados em indústrias do Distrito Industrial de Manaus, foram realizados os seguintes treinamentos voltados para os técnicos do Distrito Industrial: Refrigeração e Ar Comprimido no Setor Industrial; Fundamentos da Qualidade da Energia Elétrica, Medição e Diagnóstico; Combustão Industrial, totalizando 67 (sessenta e sete) profissionais treinados. Houve ainda a participação de alunos de graduação do curso de Engenharia Elétrica da UFAM.

vii) Laboratórios: houve a instalação e capacitação de um laboratório de Otimização de Sistemas Motrizes. Este laboratório é dotado da seguinte infra-estrutura: bancada para ensaio de motor de indução trifásico; bancada com motor trifásico e bomba d’água; bancada com motor trifásico e compressor de ar; uma bancada com computador para supervisão das demais bancadas e quadros de comando para seleção de diferentes tipos

de partidas, quais sejam: direta, estrela-triângulo, inversor e softstart. Este laboratório foi adquirido no âmbito do convênio com o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica – PROCEL.

Além deste, foi instalado um laboratório para ensaio de lâmpadas e reatores com recursos da FINEP.

viii) Produção científica: foram publicados e apresentados resumos e artigos completos em congressos, seminários e períodos, totalizando 16 (dezesseis) publicações. Além disto, foram elaboradas as cartilhas “Curso de pequenos reparos em instalações elétricas” e “LUME em: apague essa idéia, acenda essa luz”.

ix) Manuais técnicos: foram elaborados manuais técnicos para as ferramentas computacionais citadas anteriormente. Possibilitando que qualquer usuário pudesse utilizar todas as funções disponibilizadas pelos softwares.

x) Orientação e supervisão de trabalhos: foram realizadas orientações e supervisões de trabalhos de conclusão de cursos de graduação e pós-graduação em diversos temas referentes à Eficiência Energética.

xi) Eventos: o CDEAM participou de diversos eventos (seminários, congressos, workshops, mostras, etc) apresentando palestras e/ou na organização e coordenação do evento. Dentre eles os seminários de Energia das Feiras Internacionais da Amazônia patrocinado pela Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA.

3 RESULTADOS

Durante os 10 (dez) anos de atividades na área de Eficiência Energética desenvolvidas inicialmente pelo NEFEN e posteriormente pelo CDEAM verificou-se o aperfeiçoamento de algumas ações, tais como os diagnósticos energéticos, e a abrangência de outras ações importantes como a contribuição para a formação de profissionais em Eficiência Energética na região Norte.

Dentre as diversas ações realizadas verificou-se que a Eficiência Energética pode trazer benefícios, tanto energéticos quanto monetários. No entanto, para que seja possível atingir integralmente tais benefícios é fundamental que haja a conscientização dos usuários das instalações quanto à importância da Eficiência Energética, o que reforça a necessidade de se investir na área educacional, dada à dificuldade que os usuários apresentam, em sua maioria, em mudar seus hábitos.

Ao longo da execução dos projetos citados neste trabalho pode-se verificar as diversas aplicações a serem tratadas para a implementação das ações de Eficiência Energética. Portanto, existe a necessidade de desenvolvimento de ferramentas computacionais, quer seja para aplicações dedicadas ou para sistemas de gestão, e o desenvolvimento e aperfeiçoamento de

metodologias. Ressalta-se que algumas das ferramentas computacionais desenvolvidas pelo CDEAM, com algumas melhorias, poderão ser postas no mercado.

Paralelamente a estas ações é fundamental a capacitação de profissionais em Eficiência Energética para a colaboração tanto na área de P&D, quanto na formação de usuários conscientes. A tabela 1 apresenta, de forma resumida, alguns resultados dos trabalhos desenvolvidos pelo CDEAM.

Tabela 1: Resultados

Acções	Resultados
1. Área educacional:	
Metod. “A natureza da paisagem: energia”	Escolas: 27; Professores treinados: 253; Alunos envolvidos: 4.509.
2. Tecnologias e métodos:	
Software Gestão Energética	2 softwares
Sistema Qualidade de energia e de identificação e controle de perdas comerciais	1 software concluído; e outro em desenvolvimento
Software para o gerenciamento do banco de dados	4 softwares
Metod. Gestão Energética	3 metodologias voltadas para prédios públicos e setor industrial.
Metod. Qualidade de Energia Elétrica	Em fase de desenvolvimento
Adequação de contratos de demanda e correção de reativos das UC's do governo do AM	Benefícios anuais de R\$ 8.000.000,00
3. Ações diversas:	
Diagnósticos Energéticos	Benefícios anuais de R\$ 1.240.000,00
Substituição de lâmpadas	Economias de 5,4 GWh/ano e de 3.200,00 kW.
CICE	Programa de Combate ao Desperdício
Programa de capacitação	10 especialistas em Efic. Energética; e 17 em Planej. Energético
Treinamentos	7 cursos. Profissionais treinados: 301

Além dos resultados indicados na tabela 1, todos os projetos citados neste trabalho possibilitaram a produção de artigos científicos.

O total de recursos investidos, por diversas instituições, nos projetos de Eficiência Energética executados pelo CDEAM foi de aproximadamente R\$ 9.000.000,00 (nove milhões de reais).

Agradecimentos

Às concessionárias de energia elétrica MESA, CEAM, BOVESA, à UFAM, FINEP, MCT, CNPq, Eletrobrás, SEFAZ/AM e FUNCATE, pelo financiamento dos projetos.



3º congresso brasileiro de eficiência energética

Estação das Docas Belém/Pará 07a10/09/2009
www.cbee2009.ufpa.br

4 REFERÊNCIAS

- Souza, R.C.R. *et al.* (2002). Substituição de lâmpadas no setor residencial na cidade de Manaus – Ciclo 2001. *Relatório Técnico Final*. Manaus.
- _____. Substituição de lâmpadas no setor residencial nas cidades de Manacapuru e Iranduba – Ciclo 2001. *Relatório Técnico Final*. Manaus.
- Souza, R.C.R. e Márcia D. Sardinha (2002). Programa Energia Brasil para Micro, Pequenas e Médias Empresas. *Relatório Técnico Final*. Manaus.
- Souza, R.C.R. *et al.* (2003). Substituição de lâmpadas no setor residencial na cidade de Manaus – Ciclo 2002. *Relatório Técnico Final*. Manaus.
- _____. Substituição de lâmpadas no setor residencial nas cidades de Manacapuru e Iranduba – Ciclo 2002. *Relatório Técnico Final*. Manaus.
- Souza, R.C.R. e Márcia D. Sardinha (2005). Implantação do Sistema de Gestão para Eficientização Energética da Universidade Federal do Amazonas. *Relatório Técnico Final*.
- _____(2006). Conscientização do uso racional de energia elétrica em escolas públicas. *Relatório Técnico Final*. Manaus.
- _____(2006). Desenvolvimento de um sistema de gerenciamento de energia para o estado do Amazonas. *Relatório técnico final*, 153. Manaus.
- Souza, R.C.R. *et al.* (2007). Conscientização do uso racional de energia elétrica em escolas públicas nas cidade de Itacoatiara e Manacapuru. *Relatório Técnico Final*. Manaus.
- Sardinha, M.D. *et al.* (2008). Diagnóstico Energético da E. E. André Vidal de Araújo.
- _____. E. E. Carlos Pinho.
- _____. E. E. Castelo Branco.
- _____. E. E. Coronel Cruz.
- _____. E. E. Dr. Fernando Ellis Ribeiro.
- _____. E. E. José Carlos Martins Mestrinho.
- _____. E. E. José Mota.
- _____. E. E. José Seffair.
- _____. E. E. Maria Ivone de Araújo Leite.
- _____. E. E. Mendonça Furtado.
- _____. E. E. Nossa Senhora de Nazaré.
- _____. E. E. Prof. Vicente Geraldo de Mendonça.
- _____. E. E. Profª Mirtes R. de Mendonça Lima.
- _____. E. E. Regina Fernandes.
- Souza, R.C.R. *et al.* (2008). Alternativas para o uso do gás natural no setor industrial na região Norte. *Relatório Técnico Final*. Manaus.