

**SENDI 2004****XVI SEMINÁRIO NACIONAL DE  
DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA****Educação na Eficiência Energética**

**CÔSSO, Daniela N.**  
**Companhia Energética de Minas Gerais**  
email: daniela@cemig.com.br

**Palavras-chave: conservação de energia, educação, eficiência energética, treinamento.**

**RESUMO**

O objetivo deste projeto é difundir técnicas/conhecimentos para estudantes e profissionais, com metodologia diferenciada, para maior compreensão da ótica no combate ao desperdício de energia, possibilitando prepará-los para atividades relacionadas à Eficiência Energética.

Neste trabalho foram ministrados treinamentos técnicos em Eficiência Energética de Sistemas Mecânicos, Utilização Eficiente de Motores Elétricos, Iluminação Eficiente para Engenheiros, Eletricistas de CICE's, Seminários para o Setor de Baixa e Média Tensão e treinamentos para estudantes do ensino fundamental e médio.

Foram treinados, no ano de 2003, 18.730 pessoas com um investimento de aproximadamente R\$730.000,00, em várias cidades de Minas Gerais.

Em Belo Horizonte foi realizada a 1ª Semana de Eficiência Energética – um dos maiores eventos sobre conservação de energia, com a preocupação em informar e conscientizar os profissionais quanto à otimização do uso da energia elétrica.

Foi desenvolvido também o PROGEN – Programa de Gestão Energética, uma metodologia criada pela CEMIG para dar suporte técnico aos seus clientes do serviço público estadual, preparando os participantes das CICE's – Comissões Internas de Conservação de Energia (é um grupo de trabalho com a finalidade de implementar, acompanhar e gerenciar medidas efetivas de utilização racional de energia dos setores de sua responsabilidade) para elaboração, implantação e acompanhamento dos PROGEN's.

## 1. INTRODUÇÃO

Após várias demandas e consequentes pesquisas, verificamos a falta de conhecimento sobre o tema Eficiência Energética. A partir daí resolvemos formatar um projeto que foi apresentado e aprovado pela ANEEL, com o intuito de criar oportunidade de divulgar e reciclar informações técnicas sobre o uso inteligente e eficiente de energia nas empresas, pois isso significa eliminar desperdícios e reduzir custos, otimizar o desempenho dos equipamentos com o mínimo de consumo e demonstrar atitude lógica e consciente na utilização do insumo energia.

Nesse sentido, podemos gerenciar adequadamente as demandas e melhorar a produtividade, sendo que as vantagens e benefícios da economia desse insumo serão alcançados na sociedade, no meio ambiente, nas empresas e no país.

Treinamos profissionais como engenheiros eletricitas e mecânicos, técnicos, eletricitas, empresas do setor industrial, comercial, serviços e órgãos públicos.

Aos estudantes dos ensinos fundamental e médio realizamos o curso “Lumina Ensina a Economizar Energia”, idealizado para atender alunos de 4ª e 5ª séries do ensino fundamental I e II de Escolas Públicas de Belo Horizonte e Região metropolitana, por ser essa uma parcela estudantil ainda carente de programas que atendam à demanda de informações sobre o uso racional de energia elétrica; e o curso “Energia Eficiente com Cidadania nas Usinas” por meio de vivências e atividades práticas, com a realização de visitas pedagógicas nas Usinas e Estações Ambientais, estimulando o envolvimento de educadores e educandos nos processos de preservação dos recursos naturais e o consumo racional de energia elétrica e da água.

Assim, realizamos 100% dos treinamentos e seminários, descritos a seguir:

- **Treinamento de Eletricitas de CICE's**  
Orientar eletricitas designados pelas Comissões Internas de Conservação de Energia (CICE's) no sentido de formá-los/reciclá-los/aperfeiçoá-los quanto ao gerenciamento energético em instalações e sistemas consumidores de energia elétrica, especificamente no que se refere a levantamentos em campo, avaliação prática de usos finais e suporte técnicos às comissões
- **Treinamento Iluminação Eficiente para Engenheiros**  
Desenvolver o conceito crítico do aluno com relação a luminotecnia através da análise de alternativas técnicas e econômicas, com ênfase na efficientização energética.  
Nesse curso o aluno irá conhecer os principais conceitos da iluminação, bem como os tipos de lâmpadas existentes no mercado e quando e onde melhor aplicá-las.  
Serão analisados também alternativas de projetos de iluminação com diversos tipos de lâmpadas, com vistas a redução de demanda e do consumo de energia na iluminação.
- **Treinamento Utilização Eficiente de Motores Elétricos de Indução**  
Considerando-se que os motores elétricos de indução são responsáveis por cerca de 55% do consumo de energia elétrica do segmento industrial no Brasil, o que equivale ao expressivo percentual de cerca de 30% de todo o consumo nacional, o curso se propõe, basicamente, a: apresentar aos participantes os aspectos evolutivos e as principais características técnicas dessas cargas; abordar as características operacionais desses motores enfatizando-se os índices de desempenho energético (rendimento, perdas e fator de potência); apresentar as possibilidades de efficientização na utilização de motores elétricos de indução (efeitos da compatibilização motor-carga e utilização de motores de alto rendimento); abordar os sistemas elétricos e mecânicos associados a esse tipo de motor, enfatizando-se as possibilidades de efficientização energética com a utilização de inversores de frequência e possibilidades de melhoria da performance operacional por meio da

adequação dos sistemas de transmissão mecânica de movimento; tornar os participantes agentes disseminadores dessas informações em suas respectivas áreas de atuação

- Treinamento Eficiência Energética em Sistemas Mecânicos (refrigeração, ar condicionado e ar comprimido)

Considerando-se que os sistemas mecânicos em questão são largamente utilizados nos segmentos industrial e comercial / serviços no Brasil, o curso se propõe, basicamente, a :

apresentar aos participantes as principais aplicações e características técnicas desses sistemas; abordar as principais características desses sistemas (e dos subsistemas a eles associados) enfatizando-se os aspectos operativos e os fatores de influência em sua performance energética; apresentar as possibilidades de efficientização na utilização dos sistemas mecânicos em questão; tornar os participantes agentes disseminadores dessas informações em suas respectivas áreas de atuação.

- Seminário Formas de Economizar Energia na Baixa Tensão

Levar ao público alvo informações suficientes e necessárias para sua atualização, visando com isto um entendimento melhor da energia elétrica como produto e a forma correta e eficiente de utilizá-la, orientando, como por exemplo, quanto a correta iluminação de ambientes; demonstrações sobre motores de alto-rendimento; energia solar., enfim, tudo visando o combate ao desperdício de energia elétrica.

- Seminário Energia Inteligente para o Setor Industrial Média Tensão

Disseminar técnicas, conhecimentos e equipamentos que possibilitem o uso eficiente da energia elétrica em setores críticos, visando conscientizar os participantes para o combate ao desperdício de energia elétrica e conseqüente redução da demanda e consumo de energia no horário de ponta do sistema elétrico. Serão abordados os seguintes assuntos: estrutura tarifária de energia elétrica; uso eficiente de energia para o uso final - iluminação; demonstrações sobre motores de alto-rendimento; fator de potência; equipamentos gerenciadores de consumo/demanda, visando o combate ao desperdício de energia elétrica.

- Programa de Gestão Energética

O Governo de Minas Gerais publicou, em 11/12/2003, o Decreto nº 43.696, adequando a forma de contratar e controlar o consumo de energia em órgãos e entidades da administração direta e indireta do Poder Executivo, cria Comissões Internas de Economia de Energia e determina a redução, de 15% do consumo médio mensal de energia elétrica em todas as edificações estaduais além de outras providências, objetivando uma melhor adequação energética das edificações.

Desta forma, o presente projeto pretendeu:

Dar suporte ao Governo de Minas Gerais no cumprimento das metas do Decreto visto que a Cemig é coordenadora das políticas de otimização energética dos Órgãos e Entidades, em parceria com a Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão - SEPLAG; utilizar metodologia desenvolvida pela CEMIG no ciclo 2002/2003 denominada “Implantação de Programas de Gestão Energética – Progen”, ministrando treinamento para formação de Cices; preparar estas Cices na implantação e acompanhamento das metas estabelecidas pelo Decreto. Estas Cices providenciarão a adequação do consumo de energia elétrica (kWh) e a demanda (kW), principalmente no horário de ponta do sistema elétrico; reduzir em 15% de energia nas edificações públicas estaduais monitorando os resultados e disponibilizando-os na internet para consulta pública; criar uma política de controle e gestão da energia elétrica no Estado de Minas Gerais permitindo um contínuo monitoramento e redução dos desperdícios

É um programa constituído de 3 pilares: Diagnóstico Energético, Comunicação do Programa e Índices de Controlos, onde cada ação desenvolvida está enquadrada em um destes pilares. Para maior comprometimento e sucesso de resultados é necessário o envolvimento da alta gestão dos órgãos públicos que definirão os participantes das CICE's.

- Lumina ensina a não desperdiçar energia

Criar entre adolescentes alunos de 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> séries do ensino fundamental, da rede pública de ensino, consciência da importância de economizar energia elétrica, como forma de gerar ganhos para a sua residência, o País e a natureza. Cada aluno treinado, com certeza, será um multiplicador das informações sobre o uso racional de energia elétrica, levando esse tipo de informação para a sua família e ao ambiente onde ele vive.

A noção da importância de se economizar energia elétrica será introduzida através de um material didático a ser desenvolvido pela Cemig, tendo como personagem central a Lumina, uma personagem criada pela Cemig e que realizou um grande trabalho durante o período de racionamento. As noções seriam apresentadas através de vídeo, cartilhas, exposições, aulas práticas com a apresentação de equipamentos específicos, como exemplo lâmpadas compactas, chuveiros etc. O tema central abordado nas cartilhas, vídeos e apresentações será o uso racional da energia elétrica. Serão também abordadas a geração, transmissão e distribuição de energia, bem como segurança e fontes alternativas de energia.

- Energia Eficiente com Cidadania nas Usinas

Difundir o conhecimento dos processos de geração, distribuição e transmissão de energia elétrica, engajado à conscientização sobre o uso racional, conservação da energia e preservação do meio ambiente.

Criar metodologias de ensino com estratégias diferenciadas, objetivando conscientizar sobre a importância do uso racional da energia; utilizar metodologias educativas, visando adquirir conhecimentos sobre os processos de produção, transmissão e distribuição de energia, através de aulas práticas, a serem realizadas nas Usinas e Estações Ambientais da Cemig, fortalecendo para que o enfoque energia, seja trabalhado de forma sistematizada e interdisciplinar nas escolas de ensinos fundamental e médio; sensibilizar a comunidade escolar sobre a importância da conservação dos recursos naturais, como condição fundamental ao desenvolvimento sustentável; conscientizar sobre a importância da conservação, combate ao desperdício e utilização racional da energia elétrica; ensinar métodos/maneiras de combate ao desperdício de energia, formando multiplicadores nos lares e comunidades; formar cidadãos capazes de contribuir para que a atual Política do Setor Elétrico, Política Ambiental do Ministério de Meio Ambiente e dos órgãos estaduais e municipais sejam enriquecidos com o enfoque da energia eficiente com cidadania e meio ambiente; contribuir com o sistema de ensino na formação de alunos críticos e conscientes; adequar os conteúdos curriculares teóricos para a realização de aulas práticas.

## 2. DESENVOLVIMENTO

Aproveitando a oportunidade e utilizando a estratégia de expressar a grandeza do tema Eficiência Energética, lançamos a I Semana de Eficiência Energética em Belo Horizonte, quando realizamos os treinamentos técnicos para Eletricistas de CICE's, Iluminação Eficiente para Engenheiros, Eficiência Energética em Sistemas Mecânicos (Refrigeração, Ar Condicionado e Ar Comprimido) e os Seminários Formas de Economizar Energia na Baixa e Média Tensão.

Este evento teve o objetivo de divulgar e conscientizar os setores industrial, comercial, público e serviços quanto ao uso racional de energia elétrica, criando assim uma oportunidade de troca de informações e experiências entre os participantes.

O público alvo foi convidado através dos Agentes Comerciais da Cemig – empregados responsáveis pelo atendimento de uma determinada carteira de clientes – criando a oportunidade de oferecer um tratamento especial e personalizado, estreitando as relações entre eles.

Durante a realização dos treinamentos, contamos com a presença de diversas autoridades demonstrando a importância deste assunto, inclusive com a participação de um consultor que ministrou uma palestra sobre “Mudança de Comportamento”, um dos princípios básicos para a conservação de energia.

Foi oferecido aos fabricantes de equipamentos eficientes como Siemens, Weg Motores e Ceilux, espaço para montagem de stands de demonstração de seus produtos, contribuindo dessa forma para uma melhor divulgação do evento na mídia.

Como tivemos uma demanda muito grande, realizamos também esses treinamentos em algumas cidades do interior do estado como, Uberlândia, Varginha, Pouso Alegre, Guaxupé e São João Del Rei, atingindo sempre o público alvo definido anteriormente, ou seja, consumidores da concessionária.

Os seminários foram realizados também nas cidades de Montes Claros, Uberlândia, Uberaba, Governador Valadares, Belo Horizonte, Varginha, Pouso Alegre, Guaxupé, Ipatinga, Barbacena, Viçosa, Patos de Minas, Papagaios, Sete Lagoas, Cláudio, Formiga, Juiz de Fora, São João Del Rei, Divinópolis e Teófilo Otoni.

Com relação ao PROGEN – Programa de Gestão Energética - a importância da sua implantação se prende ao fato de que qualquer ação isolada tende a perder o seu efeito ao longo do tempo, por melhores resultados que apresente. Reveste-se da maior relevância a constituição de Comissões Internas de Conservação de Energia – CICE’s, que têm se mostrado como o melhor meio para implantar e dar continuidade a este treinamento. As CICE’s foram instituídas na administração pública federal pelo Decreto 99.656. de 26/10/1990, na administração pública estadual através do Decreto 39.340, de 17/12/1997 e deverá ter um plano de trabalho o qual conterá objetivos, metas, cronograma de execução e estratégia de ação. A elaboração do plano de trabalho se faz necessária visto que a CICE deve ser uma comissão pró-ativa.

Ferramentas e material desenvolvidos:

- Sistema de Acompanhamento de Consumo Inteligente - SACI: tem por objetivo avaliar mês-a-mês a evolução do consumo, consumo específico e ganho financeiro de edificações comparando as contas de energia de 2004 em relação as contas de 2003. Tem atualmente 200 edificações cadastradas.
- Jornal da Cice: site desenvolvido para divulgar ações das Cices onde tem uma editoria específica para divulgar suas ações em prol do uso racional de energia.
- Treinamento à Distância do SACI: oferecido para servidores públicos estaduais que ficaram responsáveis por alimentar, mensalmente, o site de monitoramento. O custo de desenvolvimento desta ferramenta foi assumido pela empresa Datte que está doando o sistema à Seplag.
- Apostila para treinamento de Cices e reimpressão do Manual de Energia

As cidades contempladas foram: Belo Horizonte, Divinópolis, Governador Valadares, Teófilo Otoni, Montes Claros, Juiz de Fora, Patos de Minas, Uberlândia e Varginha.

O curso “Lumina Ensina a Economizar Energia” foi ministrado em escolas da rede pública de ensino da região metropolitana de Belo Horizonte conforme o previsto. Algumas escolas anteriormente cadastradas não puderam participar do programa sendo substituídas. As escolas participantes foram: Escola Estadual Adir Andrade Albano, Escola Municipal Eleonora Pierrucetti, Curumim Parque das Águas, Escola municipal Professor Moacir Andrade, Escola Estadual Professor Caetano Azeredo, Escola Estadual Padre Matias, Escola Estadual Afonso Pena, Escola Estadual Dr. Simão Tamm Bias Fortes, Escola Estadual Bueno Brandão, Escola Estadual Isabel da Silva Polck, Escola Estadual Aarão Reis, Escola Estadual José Mendes

Correia, Escola Estadual Professora Maria Muzzi Guastafarro, Escola Municipal Virgílio de Melo Franco, Escola Municipal Helio Pellegrino, Escola Estadual Marechal Deodoro da Fonseca, Escola Municipal Salgado Filho, Escola Estadual do Bairro Santinho e Escola Municipal Cônego Raimundo Trindade.

O projeto Energia Eficiente com Cidadania nas Usinas vem contribuir com a redução do consumo de energia elétrica nas escolas e conseqüentemente nas residências dos alunos, uma vez que a metodologia proporcionou uma aprendizagem com vistas a mudança de comportamentos e atitudes, sensibilizando sobre a importância do não desperdício de energia.

Por meio de vivências e atividades práticas, com a realização de visitas pedagógicas nas Usinas e Estações Ambientais, estimulou o envolvimento de educadores e educandos nos processos de preservação dos recursos naturais e o consumo racional da água e energia elétrica.

Foi desenvolvido nas Escolas públicas e particulares do Estado de Minas Gerais, que fazem parte de um cadastro, visitando as seguintes Usinas e Estações Ambientais da CEMIG: Estações Ambientais de Peti, Igarapé, Jacob, Galheiro, Volta Grande, e Usinas de São Simão e Três Marias.

### 3. PRAZOS E CUSTOS

Serão apresentadas nas tabelas (1, 2, 3) abaixo, as realizações físicas, financeiras e o Custo por Categoria Contábil dos treinamentos ministrados no período de abril/2003 a junho/2004

**TABELA 1 – Cronograma Físico**

Cronograma Físico - 2003/2004																	
ETAPAS		ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	% realiza
																	do
a)Definição local, data e participantes	Previsto	x	x														100
	Realizado	x	x	x	x												100
b)Licitação contrat. Emp.Treinamento	Previsto		x	x	x												100
	Realizado			x	x	x											100
c)Desenvolvimento material didático	Previsto			x	x												100
	Realizado				x	x	x	x									100
d)Realização dos cursos	Previsto				x	x	x	x	x	x	x	x					100
	Realizado					x	x	x	x	x				x	x	x	100
e)Relatório Final	Previsto								x	x	x	x	x				100
	Realizado													x	x	x	100

**TABELA 2 – Cronograma Financeiro**

Cronograma Financeiro - 2003/2004 (R\$)																		
ETAPAS		ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	Total	% realizado
a)Definição local, data e participantes	Previsto	3.169	12.885														16.054	
	Realizado	365	4.478	8.226	6.800												19.869	
b)Licitação contrat. Emp.Treinamento	Previsto		11.256	4.294	1.270												16.820	
	Realizado			10.286	14.060	3.420											27.766	
c)Desenvolvimento material	Previsto			72.138	77.019												149.157	
	Realizado				61.160	21.101	7.000	908					7.000	4.596	88.240		190.005	
d)Realização dos cursos	Previsto				11.313	72.022	76.551	156.102	103.102	48.789	26.096	41.765					535.740	
	Realizado					34.493	65.102	176.561	96.463	87.862				7.784	9.847	9.848	487.960	
e)Relatório Final	Previsto								860	1.366	809	1.658	8.767				13.460	
	Realizado													567	9.661	8.226	18.454	
Total	Previsto																731.231	
	Realizado																744.054	



**TABELA 3 – Custos por Categoria Contábil e Origem de Recursos****Custos por Categoria Contábil e Origem de Recursos**

Tipo de Custo		Custos Totais		Origem dos Recursos (R\$)		
		R\$	( % )	Recursos Próprios	Recursos de Terceiros	Recursos dos Consumidores
<b>CUSTOS DIRETOS</b>						
Material e Equipamentos	Previsto	266.370,00	36,43	266.370,00		
	Realizado	189.303,79	25,44	189.303,79		
Mão-de-obra Própria	Previsto	79.979,00	10,94	79.979,00		
	Realizado	153.510,37	20,63	153.510,37		
Mão-de-obra de Terceiros	Previsto	240.888,00	32,94	240.888,00		
	Realizado	241.905,68	32,51	241.905,68		
Transporte	Previsto	52.116,00	7,13	52.116,00		
	Realizado	56.507,98	7,59	56.507,98		
Outros custos diretos	Previsto	87.060,00	11,91	87.060,00		
	Realizado	94.964,80	12,76	94.964,80		
<b>CUSTOS INDIRETOS</b>						
Administração Própria	Previsto	4.818,00	0,66	4.818,00		
	Realizado	7.861,36	1,06	7.861,36		
Outros custos indiretos	Previsto					
	Realizado					
<b>TOTAL</b>	Previsto	731.231,00	100,00	731.231,00		
	Realizado	744.054,00	100,00	744.054,00		

#### 4. CONCLUSÕES

Apresentamos a seguir, as metas e resultados alcançados no projeto:

Há muito a CEMIG pensava em criar um evento com uma carga horária maior, onde o assunto “Conservação de Energia” pudesse ser explorado em diversos aspectos.

Com a conquista do Prêmio Procel, pela quarta vez, esta idéia deixou de ser um sonho e tornou-se um marco pelo sucesso obtido.

Foi escolhida uma semana no último mês do ano, com intuito de caracterizar uma reflexão e uma avaliação dos projetos desenvolvidos. O local foi no melhor hotel de Belo Horizonte, demonstrando a importância que a CEMIG destaca ao assunto.

Na I Semana de Eficiência Energética contamos com cerca de 200 participantes, que teve como maior resultado o efeito motivador que conscientizou a importância do uso racional de energia e da construção da maior usina virtual do país.

O encerramento se deu através de uma peça teatral sobre “como evitar o desperdício de energia” e uma plenária onde foram feitos os agradecimentos a todos que possibilitaram o destaque da Cemig, em nível nacional, com respeito a conservação de energia.

Foi elaborado um filme (VHS e DVD) agrupando os melhores momentos para divulgação na mídia e propagação entre os consumidores e para fazer parte do acervo histórico da concessionária.

Desenvolvemos apostilas técnicas específicas para cada treinamento realizado, conforme Tabela 4, a seguir:

**TABELA 4**

NOME DO TREINAMENTO	QUANTIDADE DE CURSOS	Nº DE PARTICIPANTES
<b>Treinamento de Eletricistas de CICE's</b>	03	103
<b>Treinamento de Iluminação Eficiente para Engenheiros</b>	04	104
<b>Treinamento Utilização Eficiente de Motores Elétricos de Indução</b>	03	117
<b>Treinamento Eficiência Energética em Sistemas Mecânicos (refrigeração, ar condicionado e ar comprimido)</b>	05	157
<b>Seminário Formas de Economizar Energia na Baixa Tensão</b>	21	1.755
<b>Seminário Energia Inteligente para o Setor Industrial Média Tensão</b>	07	527
<b>Programa de Gestão Energética-PROGEN</b>	06	275

Com o sucesso obtido durante o desenvolvimento do Programa de Gestão Energética – PROGEN, dos 58 órgãos públicos do poder executivo criamos 44 CICE's que já estão sendo monitoradas através do Sistema de Acompanhamento de Consumo Inteligente - SACI

No projeto “Lumina ensina a não desperdiçar energia” treinamos 3.018 alunos, objetivando uma maior interatividade e aprendizado. Como resultado final do projeto criamos uma cartilha pedagógica com informações práticas para a otimização do uso da energia elétrica nas residências dos alunos.

No “Energia Eficiente com Cidadania nas Usinas” treinamos 13.693 alunos nas Usinas e Estações Ambientais da Cemig, nos meses de abril/03 a janeiro/04 treinando em torno de 270 alunos por dia. Foram desenvolvidos materiais didáticos pedagógicos, sendo um Livro do Professor e dois livros dos alunos, um para o ensino fundamental e outro para o ensino médio, atingindo assim o objetivo de conscientizar e sensibilizar as novas gerações sobre a importância do uso racional de energia, conservação dos recursos naturais e combate ao desperdício de energia, formando multiplicadores nos lares e comunidades.

Como percebemos que ainda há uma falta de consciência muito grande nas pessoas pela importância do assunto Eficiência Energética, reforçamos e enalteçamos a relevância e necessidade de treinamentos nessa área, uma vez que temos a oportunidade de difundir e propagar as técnicas e conhecimentos que podem ser utilizados nos setores industriais, comerciais, serviços, órgãos públicos, enfim, na sociedade como um todo.