

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ADMINISTRAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ADMINISTRATIVAS

Juliana Fank Spohr

ANÁLISE ECONÔMICA E SÓCIO-AMBIENTAL DA IMPLANTAÇÃO
DE UM PROJETO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Porto Alegre
2010

Juliana Fank Spohr

ANÁLISE ECONÔMICA E SÓCIO-AMBIENTAL DA IMPLANTAÇÃO
DE UM PROJETO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

**Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado ao Departamento de Ciências
Administrativas da Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, como requisito parcial
para a obtenção do grau de Bacharel em
Administração.**

Orientador: Prof. Luis Felipe Nascimento

Porto Alegre
2010

Juliana Fank Spohr

ANÁLISE ECONÔMICA E SÓCIO-AMBIENTAL DA IMPLANTAÇÃO
DE UM PROJETO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

**Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado ao Departamento de Ciências
Administrativas da Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, como requisito parcial
para a obtenção do Grau em Bacharel em
Administração.**

Conceito final:

Aprovado em de de

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. - UFRGS

Orientador – Prof. Dr. Luis Felipe Nascimento - UFRGS

RESUMO

A preocupação ambiental tem se tornado um tema recorrente, principalmente porque está se tornando evidente o impacto advindo da exploração desenfreada dos recursos naturais. A energia elétrica, essencial para a realização das atividades humanas, é gerada a partir da exploração desses recursos. Da sua geração até seu uso final, a energia elétrica sofre perdas decorrentes de problemas técnicos na sua transmissão e distribuição. No entanto, é possível amenizar as perdas na distribuição, através da substituição de equipamentos ineficientes e melhorias nos processos de fabricação no uso final da energia. Para que essas mudanças ocorram, é fundamental a participação de órgãos reguladores do setor, concessionárias de energia, empresas especializadas, e principalmente, da sociedade em geral. Este estudo de caso foca na implantação de um projeto de eficiência energética em uma propriedade rural e analisa a relação dos responsáveis pela sua execução e também sua análise econômica. São analisadas as motivações para a implantação do projeto, o método de viabilidade econômica e os benefícios da realização dos projetos de eficiência energética para a sociedade, meio ambiente e empresas brasileiras. A eficiência energética é apresentada como alternativa para redução de custos para as empresas, além de impactar na oferta de energia elétrica.

Palavras-Chave: meio ambiente, produção mais limpa, eficiência energética, empresas, sociedade.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABESCO – Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de energia

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

BNDES – Banco Nacional do Desenvolvimento

CO₂ – Dióxido de Carbono

CONPET – Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural

CNTL – Centro Nacional de Tecnologias Limpas

EE – Eficiência Energética

ESCO – Empresa de Serviço em Conservação de Energia

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change

MME – Ministério de Minas e Energia

PNE – Plano Nacional de Energia

PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

PROINFA - Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica

RCB – Relação Custo-Benefício

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
1.1	O PROBLEMA.....	9
1.2	JUSTIFICATIVA	10
1.3	OBJETIVOS.....	11
1.3.1	Objetivos Gerais.....	11
1.3.2	Objetivos específicos.....	11
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1	EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA PREOCUPAÇÃO SOCIOAMBIENTAL	12
2.2	AMBIENTE DE NEGÓCIOS E A VARIÁVEL AMBIENTAL	13
2.3	PRODUÇÃO MAIS LIMPA.....	14
2.3.1	Benefícios da produção mais limpa	15
2.4	A POLÍTICA ENERGÉTICA	18
2.5	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	19
2.5.1	A ANEEL.....	20
2.5.2	Programas de incentivo à eficiência energética	22
2.5.3	Lei n 9.991/00.....	24
2.6	ESCOS	26
2.6.1	Financiamentos de projetos de eficiência energética	28
2.7	ESPECIFICAÇÕES PARA AS AVALIAÇÕES ECONÔMICAS DOS PROJETOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	30
3	METODOLOGIA	32
3.1	QUESTÕES DE ESTUDO.....	32
3.2	PROPOSIÇÕES DO ESTUDO	33
3.3	UNIDADES DE ANÁLISE	34
3.4	LIGAÇÃO LÓGICA DOS DADOS COM O PROPÓSITO DE ESTUDO.....	34
3.5	CRITÉRIOS PARA INTERPRETAR AS DESCOBERTAS DO ESTUDO	35
4	ANÁLISE	36
4.1	A APS SOLUÇÕES EM ENERGIA	36
4.1.1	Etapas dos projetos de eficiência energética.....	38
4.1.2	A APS Soluções em Energia e a execução dos projetos	39
4.2	A AES SUL	40

4.2.1 Investimentos da AES Sul em eficiência energética.....	42
4.3 PROJETOS RURAIS.....	45
4.3.1 Projeto de eficiência energética na propriedade Foletto.....	46
4.3.2 Benefícios do projeto para o produtor	54
4.4 PROJETOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E BENEFÍCIOS PARA A CONCESSIONÁRIA .	54
4.5 PROJETOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E GANHOS PARA A SOCIEDADE.....	55
4.6 PROJETOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E GANHOS PARA O MEIO AMBIENTE	57
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	58
REFERÊNCIAS.....	61
ANEXO A – PLANILHA COM ANÁLISE DOS TRÊS CENÁRIOS DO PROJETO.....	65
ANEXO B – DESEMBOLSO FINANCEIRO DO PRODUTOR.....	66
ANEXO C – LEI NO 9.991/00.....	67

1 INTRODUÇÃO

As tendências do século XXI apontam para o início de uma gestão empresarial ecologicamente consciente. No entanto, a dificuldade de conciliar o objetivo principal de toda empresa privada – a maximização dos lucros – com a idéia de exploração dos recursos naturais de forma moderada é uma obstáculo para a preservação do meio ambiente.

Apesar disso, a gestão ambiental tem se desenvolvido, porém de maneira lenta no Brasil. Segundo Marcovitch (2006), a mudança no comportamento da população a favor do meio ambiente iniciou-se em 1980, quando ocorreu a redemocratização no país. Nesse período, houve a criação do Ministério do Meio Ambiente e Secretarias estaduais e municipais. Outro destaque foi a inserção do artigo 225 na Constituição Federal de 1988, que defende os direitos ambientais: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

O Brasil, no que concerne à produção de energia elétrica, pode ser considerado um país ecologicamente correto, visto que 67% da energia elétrica produzida é proveniente de hidrelétricas (ANEEL, 2010). Ainda assim, através de programas de incentivo como o PROINFA, investe em novas tecnologias para produção de energia mais limpa, tal como a energia eólica, para que possa aos poucos substituir a parcela da energia advinda de usinas nucleares e queima de derivados de petróleo. Porém, com o crescimento populacional e econômico previsto para os próximos anos, é necessário ir além da busca de energias mais limpas: reduzir o consumo de energia elétrica em seu uso final. Para encontrar as melhores maneiras de diminuir o desperdício de energia, existem empresas especializadas em tornar tanto empresas quanto residenciais e cidades mais eficientes energeticamente – as denominadas ESCOs (Empresa de Serviço em Eficiência Energética). Essas empresas realizam projetos em empresas ou concessionárias buscando um bem comum: a otimização do consumo de energia elétrica.

Considerando o lapso no fornecimento de energia ocorrido em 2001, a combinação de condições climáticas desfavoráveis com uma produção de energia elétrica advinda principalmente de hidrelétricas, se faz necessário repensar a matriz energética brasileira, e de quão arriscado pode ser a dependência de uma fonte de energia principal. Como não é possível ao

ser humano controlar as alterações climáticas, é necessário então que se busquem alternativas na produção e também no uso adequado de energia disponível. Para tanto, é de grande relevância que economizar 1 KWh custa pelo menos quatro vezes mais barato do que gerar a mesma quantidade de energia (RIBEIRO, 2005). A partir desse dado é possível mensurar a importância de projetos realizados na área de eficiência energética na busca pela otimização do consumo de energia.

Neste trabalho, será abordado o mercado de eficiência energética, que possui como foco principal a redução de consumo de energia elétrica em seu uso final. O trabalho será focado em um projeto elaborado pela empresa APS – Soluções em Energia para a distribuidora de energia elétrica AES Sul na região oeste do Rio Grande do Sul, onde foi possível diminuir o consumo de energia elétrica significativamente. Serão analisadas as principais motivações para a execução dos projetos, o modo de mensuração do investimento, bem como as consequências de sua execução.

1.1 O PROBLEMA

Atualmente, o Brasil está entre um importante grupo de países em desenvolvimento que apresentam rápido crescimento em suas economias, o que gera muitas expectativas quanto à sua importância no futuro. Seu crescimento implica na criação de novas empresas e indústrias, entre outras atividades econômicas. Conseqüentemente, se não for feito de maneira controlada, o crescimento desmedido acarretará em maiores danos ao meio ambiente, que ao longo do tempo afetará toda a sociedade. Como exemplo, pode-se citar a poluição de rios, solo e ar; a alteração da atmosfera; aquecimento global e a destruição de florestas nativas para que sejam construídas novas cidades, pastagens ou áreas para plantio. Por sofrer as consequências desde a Revolução Industrial do século XIX, que nos últimos anos vem sendo medida pelas Nações Unidas através do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), a sociedade está aos poucos se conscientizando de que é necessária uma mudança de atitude para reduzir o impacto ao meio ambiente.

Apesar disso, no Brasil o movimento ambiental iniciou-se tardiamente se comparado a países desenvolvidos. A legislação ambiental mais rígida começou a atuar a partir dos anos 80. Infelizmente, para muitas empresas brasileiras ela é vista ainda como um alto custo e não há forte percepção dos benefícios a longo prazo. E para que os impactos sejam reduzidos, é imprescindível a criação de leis e aumento na fiscalização para que todos os setores econômicos possam participar deste movimento.

No que tange a eficiência energética, a Lei n 9.991, criada em 2000 determina que as concessionárias de energia elétrica invistam 1,0% de sua receita líquida, sendo 0,5% em pesquisa e desenvolvimento de novas fontes de energia, e os outros 0,5% em projetos de eficiência energética. Esta lei foi de extrema importância para que empresas especializadas pudessem oferecer projetos com qualidade, e, desta forma, permitir que as concessionárias renovassem o mercado que durante tanto tempo permaneceu obsoleto e com poucos incentivos. Analisando o panorama mundial, é imprescindível para o Brasil investir em novas tecnologias e projetos na produção, transmissão e distribuição de energia elétrica para que possa competir mundialmente.

1.2 JUSTIFICATIVA

A escolha do tema do trabalho em questão foi devido à necessidade de conscientização por parte das empresas, sociedade e governo da importância do desenvolvimento de projetos que busquem a eficiência energética, trazendo desenvolvimento sustentável ao país. O desperdício de recursos naturais necessita ser fortemente combatido tanto para fins econômicos quanto para fins sócio-ambientais. Econômicos no que diz respeito à redução de custos e sócio-ambientais no que tange à amenização de impactos advindos da geração de energia elétrica. Além disso, a demanda por energia elétrica no Brasil tende a aumentar. O aumento da geração de energia implica na construção de novas hidrelétricas, maior produção via queima de combustíveis fósseis e usinas nucleares, o que repercute em impactos ao meio ambiente. Caso seja reduzido o consumo final de energia através da supressão de desperdício, estas novas construções poderão ser postergadas ou até mesmo evitadas.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivos Gerais

Analisar como determinado projeto de eficiência energética realizado pela empresa APS Soluções em Energia para a concessionária AES Sul impactou na região favorecida e quais foram os benefícios para a concessionária.

1.3.2 Objetivos específicos

O trabalho possui como objetivos específicos os seguintes:

- a) Analisar a motivação para o financiamento dos projetos de eficiência energética para a concessionária;
- b) Verificar como se deu a implantação dos projetos de eficiência energética na região estudada;
- c) Avaliar a forma de análise do investimento no projeto de eficiência energética;
- d) Verificar os benefícios ambientais, sociais e econômicos obtidos com a realização do projeto.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA PREOCUPAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

A intensificação da industrialização, a explosão demográfica, a produção e consumo desmedido, a urbanização e a evolução agrícola, que, ao mesmo tempo, representam desenvolvimento e poder para uma sociedade, trazem consigo a poluição do ar, esgotamento de recursos naturais, e condições propícias a desastres ambientais.

A primeira ação ambiental voltada para as empresas surgiu na Alemanha, em 1978, onde foi elaborado o primeiro selo ecológico destinado a produtos considerados ecologicamente corretos. Na década de 70, o foco era na responsabilidade social, voltado para a especificação legal, e após esse período, passou a ser mais intenso na conscientização ambiental. (DONAIRE, 1995).

Na década de 80, a proteção ambiental passou a ser vista pelos gestores empresariais como uma necessidade, principalmente por trazer uma boa imagem à organização, mas influenciado pela redução no desperdício de matéria-prima. Em 1987 foi publicado o primeiro relatório voltado para a conscientização ambiental, o “Nosso Futuro Comum”. Esse relatório foi desenvolvido e publicado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (DONAIRE, 1995).

Nos anos 90 inicia-se uma maior conscientização voltada para a otimização no processo produtivo, visando não apenas a economia, mas também a minimização do impacto ambiental em todo o processo. É neste período que são desenvolvidos as normas ISO 14000 e o conceito de *ecodesign*. Além disso, foi nessa década que ocorreu a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio 92).

Corazza (2003) afirma que a partir de meados dos anos 90, a integração ambiental em organizações industriais tem uma nova fase, aonde algumas características se destacam: a introdução progressiva de uma perspectiva de sustentabilidade; a proliferação dos engajamentos coletivos – como os códigos de conduta e os acordos voluntários; a maior interação entre as esferas pública e privada – com a participação dessas organizações na formulação de objetivos e

na escolha de instrumentos de política ambiental; o maior envolvimento da sociedade civil organizada, através das Organizações Não Governamentais.

2.2 AMBIENTE DE NEGÓCIOS E A VARIÁVEL AMBIENTAL

Nos últimos anos, percebeu-se uma mudança no ambiente de negócios. Primeiro, observa-se que a empresa deixa de ser meramente econômica, com vistas unicamente à maximização dos lucros dos sócios, para ser uma instituição sociopolítica, agregando fatores políticos e sociais como influenciadores na sua tomada de decisão (DONAIRE, 1995). Essas modificações têm impactos na administração das empresas e no modo dos administradores desempenharem seu papel.

Com isso, novos conceitos foram cada vez mais sendo incorporados pelas organizações. A responsabilidade social surgiu da idéia de que as empresas precisariam atuar não somente com responsabilidade sobre seus clientes, mas também através da proteção ambiental, projetos filantrópicos e educacionais, planejamento da comunidade, equidade nas oportunidades de emprego e serviços sociais em geral, de conformidade com o interesse público (DONAIRE, 1995).

Seguindo essa idéia, Melo Neto e Froes (2001) afirmam que a responsabilidade social surgiu para superar os efeitos perversos da ética da irresponsabilidade social, do domínio do dinheiro em estado puro e dos consumidores desenfreados. Ainda, para os autores, a empresa que consegue fazer a vinculação entre o investimento social e o seu negócio reforça a sua imagem empresarial, e com a imagem fortalecida 'potencializa a sua marca', ganhando, assim, maior visibilidade junto aos seus clientes, adquirindo *status* de 'empresa cidadã'.

Dentro dessa evolução, a variável ecológica foi ganhando importância no ambiente de negócios, impulsionada pela idéia de desenvolvimento sustentável, que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das próximas gerações (DONAIRE, 1995). Na América Latina houve uma deterioração e sobre utilização dos recursos naturais devido à exploração irracional por parte de grupos de pessoas detentoras de maior poder, sem que houvesse punição por parte dos governantes. Desta forma, o autor sugere que as ações dos países latino-americanos

deveriam se voltar para três aspectos: recuperação do ambiente degradado, avaliação da degradação futura do meio ambiente; e potencialização dos recursos ambientais.

Sanches (2000) aponta que a integração da variável ambiental na empresa pode ocorrer de duas maneiras:

1. Reativa, ativada por ameaças tecnológicas, punições e sanções legais;
2. Pró-ativa, mediante a incorporação da problemática ambiental no processo de formulação de metas e objetivos de longo prazo da organização.

Para a autora, as empresas que adotam posturas pró-ativas incorporam os fatores ambientais em suas metas, políticas e estratégias, considerando os riscos e os impactos ambientais não só de seus processos produtivos como também de seus produtos. Nessa abordagem, a proteção ambiental passa a fazer parte do objetivo de negócios das empresas, onde o meio ambiente não é encarado como mero custo adicional, mas como uma possibilidade de lucros, em um quadro de ameaças e oportunidades para a empresa.

A variável ambiental vai sendo incorporada, porém gradativamente, no ambiente empresarial. Segundo Barbieri (2004), nas plantas industriais está sendo instalados modernos equipamentos de controle. Há o treinamento de funcionários para que se sigam processos e normas de segurança em todas as fases de operação, utilização de matéria-prima, transporte e entrega de produtos. Novos processos e tecnologias permitem uma produção mais limpa, com a redução de resíduos.

No entanto, o conceito de Produção mais Limpa apresenta algumas barreiras para sua adesão, que serão vistas a seguir.

2.3 PRODUÇÃO MAIS LIMPA

O conceito Produção mais Limpa, de acordo com o Centro Nacional de Tecnologias Limpas (CNTL), pode ser definido como:

A aplicação de uma estratégia técnica, econômica e ambiental integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso de matérias-primas, água e energia, através da não geração, minimização ou reciclagem dos resíduos e emissões geradas, com benefícios ambientais, de saúde, ocupacional e econômico. (CNTL, 2003, p. 10).

O conceito de Produção mais limpa, de acordo com Nascimento *et al* (2008) surgiu na Rio 92 com o intuito de combater o desperdício de matéria-prima e de energia, que geralmente são oriundos da intensa geração de rejeitos.

No que diz respeito aos processos produtivos das empresas, a Produção Mais Limpa, para Nascimento *et al* (2008) busca a economia de matéria-prima e energia, e também a eliminação do uso de materiais tóxicos na produção e a redução nas emissões e resíduos que prejudicam o meio ambiente.

A Produção mais limpa atua de forma preventiva, diferentemente do conceito “fim de tubo” desenvolvido entre as décadas de 70 e 80, que tinha a preocupação apenas de dispor corretamente os resíduos, considerados decorrentes da produção (CNTL, 2003). Os resíduos passam a ser, a partir da introdução do novo conceito de Produção mais limpa, um indicativo de ineficiência do processo produtivo, sendo necessário prevenir a sua origem.

O Programa de Produção mais Limpa traz para as empresas benefícios ambientais e econômicos que resultam na eficiência global do processo produtivo, os quais serão citados a seguir.

2.3.1 Benefícios da produção mais limpa

A Produção mais limpa traz importantes benefícios que podem ser analisados em dois aspectos: ambientais e econômicos.

2.3.1.1 Benefícios ambientais

A Produção mais Limpa procura evitar a poluição antes de sua geração, em vez de apenas minimizar o impacto ambiental dos resíduos pelo seu tratamento e/ou disposição adequada. Entre as principais metas ambientais da Produção mais Limpa podem ser incluídas, de acordo com a CNTL (2003):

- a) Eliminação/redução de resíduos: procura eliminar o lançamento de resíduos no meio ambiente ou reduzi-lo consideravelmente. Resíduo é todo o tipo de poluente, incluindo resíduos sólidos (perigosos ou não), efluentes líquidos, emissões atmosféricas, calor, ruído ou qualquer tipo de perda que ocorra durante o processo de geração de um produto e/ou serviço.
- b) Produção sem poluição: processos produtivos ideais, de acordo com o conceito de Produção mais Limpa, ocorrem em um circuito fechado, sem contaminar o meio ambiente e utilizando os recursos naturais com a máxima eficiência possível.
- c) Eficiência energética: a Produção mais Limpa requer os mais altos níveis de eficiência energética na produção de bens e serviços. A eficiência energética é determinada pela maior razão possível entre energia consumida e produto final gerado.
- d) Saúde e segurança no trabalho: procura minimizar os riscos para os trabalhadores através de um ambiente de trabalho mais limpo, seguro e saudável.
- e) Produtos ambientalmente adequados: o produto final, bem como todos os subprodutos comercialmente viáveis, deve ser ambientalmente adequado. Ocorre a priorização de fatores relacionados à saúde e meio ambiente em estágios iniciais de planejamento do produto e devem ser considerados ao longo de todo o ciclo de vida, da produção à disposição, passando pelo uso.
- f) Embalagens ambientalmente adequadas: a embalagem do produto deve ser eliminada ou minimizada sempre que possível. Quando a embalagem é necessária para proteger, vender, ou para facilitar o consumo do produto, esta deve ter seu impacto ambiental minimizado.

2.3.1.2 Benefícios econômicos

O investimento em produção mais limpa depende da relação custo-benefício (CNTL, 2003). Na maioria das vezes, as empresas optam pela adoção de estratégias ambientais corretivas – que se preocupam apenas com a adequada destinação dos resíduos – em vez de estratégias preventivas, como é o caso da Produção mais Limpa, que se preocupa em diminuir a quantidade

de resíduos através da análise do ciclo de vida de um determinado produto/serviço. Comparando as mudanças que ocorrem na estrutura de custos de uma empresa nessas duas situações citadas, verifica-se que neste último caso os custos decrescem significativamente com o tempo, resultado dos benefícios gerados a partir do aumento da eficiência dos processos, do uso eficiente de matérias-primas, água e energia, e da redução de resíduos e emissões gerados. A figura 1 ilustra os ganhos obtidos a longo prazo através da Produção Mais Limpa em comparação ao que não utiliza o conceito de Produção mais limpa (CNTL, 2003).

Como pode ser observado, apesar de um incremento de custos adicionais no período B com um projeto de P+L, os benefícios a longo prazo, visualizados no momento C são superiores se comparados à produção anterior ao investimento em Produção mais limpa. Os ganhos são representados pela diferença entre as duas curvas, no segmento C do gráfico (CNTL, 2003).

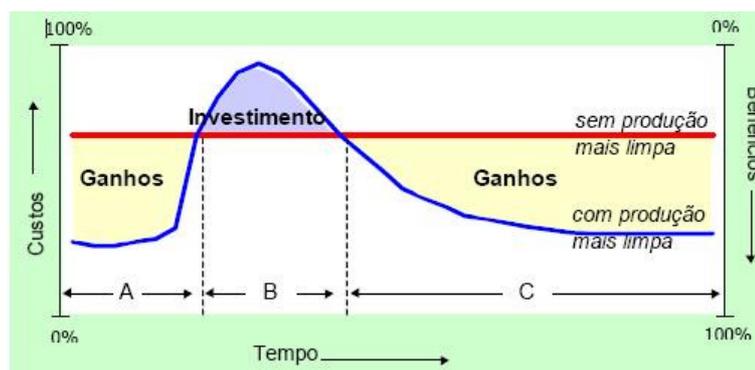


Figura 1 - Custos e benefícios com implementação de medidas de Produção mais Limpa
Fonte: CNTL (2003)

Apesar dos benefícios, a Produção mais limpa ainda apresenta barreiras quanto à sua implementação. As principais, segundo Nascimento et al (2008), são conseqüências da resistência à mudança, falta de informação sobre técnicas e importância do meio ambiente, falta de políticas que valorizem o tema, barreiras econômicas e barreiras técnicas.

2.4 A POLÍTICA ENERGÉTICA

Segundo Jannuzzi (1997), o mercado de produção de energia elétrica, desde sua criação na segunda metade do século passado, nos Estados Unidos, se caracterizava como um monopólio natural, no qual uma única empresa era responsável pela geração, transmissão e distribuição de energia. Além disso, estabelecia suas próprias previsões de demanda. As empresas do setor elétrico preocupavam-se em atender apenas a demandas locais, sendo na maioria das vezes empresas estatais, e não faziam grandes investimentos, visto que o lucro advindo seria relativamente baixo em comparação aos investimentos para inovar a produção.

Contudo, a privatização das estatais foi formulada para encorajar o investimento privado e a concorrência na geração e comercialização da energia. A geração e a comercialização não seriam mais concessões de serviços públicos, sujeitas a tarifas regulamentadas. No entanto, a transmissão e a distribuição permaneceram regulamentadas por órgãos do governo (JANNUZZI, 1997).

A privatização dessas companhias surge como uma possibilidade à reforma do setor elétrico ocasionado pela concorrência privada, onde empresas multinacionais procuram aperfeiçoar o modelo que até então existia no Brasil. De acordo com Souza (1997), o cenário do país nos anos 80 era o de estagnação do crescimento da produção industrial, causada principalmente por fatores econômicos, como alta inflação e altas dívidas externas.

No Brasil, as privatizações ocorreram entre 1995 e 2000, onde vinte e uma empresas de distribuição, representando cerca de 60% do mercado, foram privatizadas. Logo esse acontecimento, entre os anos de 2001-2002, alterações climáticas afetaram o Brasil, ocasionando escassez de chuvas, e, conseqüentemente, racionamento de eletricidade, o que resultou na redução de consumo de energia em quase 20%, se comparado ao nível de consumo de 2000 (ABESCO, 2006).

Para Januzzi (1997), é importante destacar que a produção e o uso de energia são responsáveis quase inteiramente pelas emissões de CO₂ na atmosfera, o principal gás responsável pelo efeito estufa. Enquanto o setor industrial e de transportes são responsáveis por dois terços das emissões, menos de 30% são decorrentes da produção de energia nas centrais térmicas. Anualmente, cerca de seis bilhões de toneladas de carbono são lançadas à atmosfera pela queima

de combustíveis fósseis, contribuindo para o aumento do efeito estufa no planeta. (JANUZZI,1997).

No Brasil, diferentemente da maioria dos países, a produção de energia elétrica é em maior parte proveniente de hidrelétricas, fonte de energia que é ecologicamente mais correta do que as térmicas. As hidrelétricas não emitem gases que contribuem para o efeito estufa, e sua geração é feita através do movimento das águas, uma fonte renovável de energia elétrica. Devido a esse fator, o Brasil possui um índice de emissão de CO₂ quase três vezes menor do que a média mundial de toneladas de carbono per capita (JANUZZI, 1997).

A nova perspectiva do mercado de energia elétrica abre mercado para empresas das mais variadas áreas dentro da produção, transmissão e distribuição de energia possam concorrer livremente no mercado. Inicialmente pensava-se que as estratégias de diversificação de energia ocorreriam apenas nos Estados Unidos, onde se iniciou o processo, porém acabou sendo difundido entre os demais países, inclusive no Brasil (SOUZA, 1997).

2.5 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

De acordo com Menkes (2004, p.17) “a eficiência energética é a capacidade de utilizar menos energia para produzir a mesma quantidade de iluminação, aquecimento, transporte e outros serviços baseados na energia.”

A demanda crescente das sociedades aumenta o consumo de energia com um correspondente prejuízo ambiental. Esse prejuízo diz respeito não apenas à utilização de recursos naturais que vão se esgotando, como também pelos impactos ambientais e sociais negativos gerados desde a produção até seu consumo. Os impactos no meio ambiente abrangem toda a cadeia: produção, transformação, transmissão, transporte, distribuição, armazenagem e uso final, não se limitando a apenas algum aspecto da utilização de energia elétrica (MENKES, 2001).

Nesse contexto, segundo Menkes (2001) as ações de eficiência energética aparecem como forte alternativa, ao diminuir o desperdício de energia, otimizar a sua produção e uso e promover uma utilização da energia existente de forma mais racional e eficiente. Além disso, evita ou adia

a necessidade de produzir mais energia e, conseqüentemente, a de novos investimentos, o que minimiza os impactos ambientais negativos da expansão da produção.

Para GELLER¹ (apud MOREIRA, 2006, p.69) o aumento da eficiência no uso da eletricidade proporciona uma variedade de benefícios. Dentre eles, de um modo geral, aumentar a eficiência significa diminuir custos, pois a conservação de energia custa menos do que investimentos na geração. Outro benefício da conscientização sobre a conservação de energia é a redução da probabilidade de sua falta. Aumentar a eficiência do uso da eletricidade é um caminho para reduzir a demanda e o risco de escassez, sem prejudicar o desenvolvimento econômico ou a qualidade de vida. Ainda, a conservação de eletricidade reduz a necessidade de investimentos pelos setores público e privado visando o aumento da oferta. Investir na eficiência do uso final é menos intensivo em recursos do que construir usinas de geração e linhas de transmissão e de distribuição. Por fim, o aumento da eficiência na utilização da energia pode ajudar indústrias e os produtos brasileiros a competirem no mercado mundial ou a melhora no atendimento do mercado nacional.

Finalmente, GELLER¹ (1991, apud MOREIRA, 2006, p. 69) afirma ainda que a conservação de eletricidade resulta em impactos ambientais e sociais muito mais favoráveis do que a expansão da oferta. A construção de usinas hidrelétricas pode inundar grandes áreas, geralmente destruindo instalações existentes no local, podendo impactar na perda de reservas naturais e de patrimônios históricos. As termoelétricas a combustíveis fósseis provocam poluição do ar e contribuem significativamente para a emissão de gases de efeito estufa, enquanto as usinas nucleares são polêmicas pelos aspectos de segurança e pela dificuldade no tratamento do lixo residual.

2.5.1 A ANEEL

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), criada em 1996 e vinculada ao Ministério de Minas e Energia – MME – é responsável por regular e fiscalizar a geração, a

¹ GELLER, H. S. **O Uso Eficiente da Eletricidade: uma Estratégia de Desenvolvimento para o Brasil**. INEE, Rio de Janeiro, 1991.

transmissão, a distribuição e a comercialização da energia elétrica; mediar os conflitos de interesses entre os agentes do setor elétrico e entre estes e os consumidores; conceder, permitir e autorizar instalações e serviços de energia; garantir tarifas justas; exigir investimentos; estimular a competição entre os operadores e assegurar a universalização dos serviços (ANEEL,2010). Segundo Moreira (2006), ela foi criada com o intuito de regular o mercado de energia elétrica que recentemente havia sido privatizado.

Os investimentos em eficiência energética aprovados entre 1998 e 2007, de acordo com a ANEEL (2010), totalizam cerca de R\$ 1,9 bilhão de reais, os quais proporcionaram uma economia de energia de 5,6 GWh por ano e uma redução da demanda no horário de ponta do sistema de 1,7 MW, o equivalente a uma usina hidrelétrica de grande porte. Os investimentos anuais, conforme observados na figura 2, ficam em torno de R\$ 190 milhões anuais, resultados de projetos desenvolvidos pelas cinquenta e cinco concessionárias que atuam no Brasil.

Ciclo	Número de empresas	Investimento (milhões de R\$)	Energia Econ. (GWh/ano)	Recursos (R\$)
1998/1999	17	196	755	250
1999/2000	42	230	1,020	370
2000/2001	64	152	894	251
2001/2002	61	112	348	85
2002/2003	64	154	222	54
2003/2004	64	313	489	110
2004/2005	64	175	925	275
2005/2006	63	3	569	158
2006/2007*	61	261	369	138
Total	-	1.934	5.591	1.691

Dados referentes a projetos executados no âmbito da Res. Norm. n° 176/2005 e anteriores
 Fonte: Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento e Eficiência Energética - SPE

Figura 2 - Investimentos em eficiência energética aprovados pela ANEEL entre 1998 e 2007
 Fonte: Relatório ANEEL 2009 - ANEEL (2010)

2.5.2 Programas de incentivo à eficiência energética

O governo brasileiro até a década de 70 era um importador de petróleo. Choques de preço desse insumo energético, ocorridos em meados dessa década incentivaram o governo a buscar alternativas para minimizar sua importação. Como soluções para o impasse, o governo desenvolveu programas de substituição de derivados de petróleo, programas de eficiência energética e aumento da produção local de petróleo e possíveis substitutos (RIBEIRO, 2005).

Em 1981, surgiu o primeiro programa para conservação de energia elétrica, o CONSERVE, vinculado ao Ministério da Indústria e Comércio – MIC. Este programa tinha como objetivos incentivar a conservação de energia nas indústrias e criação de produtos e processos mais eficientes. Entretanto, não obteve muito sucesso, pois na segunda metade dos anos 80 os preços do petróleo foram estabilizados e sua importação voltou a ocorrer em grande escala (RIBEIRO, 2005).

Após esse programa, os dois subseqüentes para a conservação de energia desenvolvidos pelo governo brasileiro foram o PROCEL e o CONPET. O PROCEL, apesar de ter sido criado em 1985, foi reestruturado nos anos 90 para que pudesse atuar de maneira mais presente, e tem como objetivo a conservação de energia elétrica. O CONPET diz respeito à racionalização referente aos derivados de petróleo. No que concerne o escopo deste trabalho, onde será analisado um projeto de eficiência energética relativo à energia elétrica, será analisado unicamente o PROCEL.

O PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica –, para Moreira (2006), foi o primeiro programa direcionado para a promoção do uso eficiente de energia elétrica no Brasil, tendo como objetivo principal o combate ao desperdício na produção e uso de energia elétrica, proporcionando aos consumidores o mesmo produto ou serviço, porém com a redução de custos e investimentos em renovação do setor elétrico. O programa, após 1991, passou a abranger toda a sociedade e não apenas o setor elétrico.

O PROCEL atua na conscientização para a redução do desperdício em todo país, além de ter grande importância na área de Etiquetagem e Selo de Eficiência Energética. Foi fundamental para garantir, via Selo PROCEL Inmetro de Desempenho, a qualidade de lâmpadas e equipamentos eletrônicos. Segundo Moreira (2006), os valores da economia de energia foram

muito significativos, podendo ser expressa pela energia equivalente produzida por uma usina hidrelétrica típica brasileira, cuja construção foi postergada devido à implantação das medidas de conservação. Os resultados das ações do PROCEL, no período de 1994-2003, indicam investimentos totais realizados de R\$ 292 milhões e um investimento total evitado no montante de R\$ 12 bilhões.

Resultados	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Investimentos aprovados (R\$ milhões)	10	16	20	41	50	40	26	30	30	29
Energia economizada/geração adicional (GWh/ano)	344	572	1970	1758	1909	1852	2300	2500	1270	1300
Redução de demanda na ponta (MW)	70	103	293	976	532	418	640	690	309	270
Usina equivalente (MW)	80	135	430	415	440	420	552	600	305	312
Investimento evitado (R\$ milhões)	160	270	860	830	880	840	2019	2818	1486	1914

Quadro 1– Resultados das Ações do PROCEL no Período de 1994-2003

Fonte: ELETROBRÁS.PROCEL, 2006. (apud Moreira, 2006)

Houveram diversos fatores, classificados pela ABESCO (2006) como “impulsores” do mercado para serviços de eficiência energética, resumidos no quadro 2, que contribuíram para o desenvolvimento do mercado ao longo dos anos:

Quando	Impulsor	Efeitos
1980-1985	Programa CONSERVE	Muitas auditorias em energia; poucos projetos
1985-1990	Programa PROCEL	Muitas auditorias em energia; poucos projetos
1990-1993	Nenhum	Eficiência Energética quase desaparece como negócio
1994-2000	Preços de eletricidade aumentam e estabilizam Custos decrescentes de insumos Regras de fator de potência Programa PROCEL (1994-1998)	Melhora a viabilidade do projeto; consumidores podem planejar Melhora custos relativos – eg automação Abre portas – efeito contínuo desde 1993 Percepção do consumidor e projetos de demonstração
2001-2002	Racionamento de eletricidade	Breve demanda por serviços, especialmente geradores
2002-2005	Taxa de EE da ANEEL (lei 9991/00) Entrada do gás natural Aumento nos preços da energia	Torna-se uma importante fonte projetos de ESCOs Cria novas oportunidades de negócios Melhora a viabilidade dos projetos

Quadro 2 – “Impulsores” do mercado de eficiência energética

Fonte: Relatório do Brasil. – 3CEEE. ABESCO (2006).

O período que compreende o início da década de 90 foi um período crítico para a eficiência energética. De acordo com Poole (1997), esta situação foi motivada pelas turbulências macroeconômicas na virada da década de 90 e pelo declínio do PROCEL e programas similares das concessionárias. Devido a esses fatores, as empresas diminuíram os investimentos em consultoria para a melhora dos processos.

De acordo com Menkes (2004), os fatores que incentivam um país a desenvolver programas de eficiência energética são principalmente de ordem econômica – diminuição de custos – e energético – segurança no suprimento de energia elétrica.

No entanto, apesar de o PROCEL ter um papel importante no incentivo ao mercado de eficiência energética, foi a partir da criação da lei n 9.991/00 que o mercado de eficiência energética nos processos começou a se desenvolver com mais força no Brasil.

2.5.3 Lei n 9.991/00

A criação da Lei n 9.991, de 2000, que tem como preocupação central o investimento em projetos de eficiência energética por parte das concessionárias e permissionárias de energia, foi o fator principal para o desenvolvimento do setor de serviços de consultoria em eficiência energética. Dentre os artigos que compõem a lei, cabe destacar:

Art. 1o As concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica ficam obrigadas a aplicar, anualmente, o montante de, no mínimo, setenta e cinco centésimos por cento de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico e, no mínimo, vinte e cinco centésimos por cento em programas de eficiência energética no uso final, observado o seguinte:

I – até 31 de dezembro de 2005, os percentuais mínimos definidos no caput deste artigo serão de cinquenta centésimos por cento, tanto para pesquisa e desenvolvimento, como para programas de eficiência energética na oferta e no uso final da energia

Art. 4o Os recursos para pesquisa e desenvolvimento, previstos nos artigos anteriores, deverão ser distribuídos da seguinte forma:

I – cinquenta por cento para o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT, criado pelo Decreto-Lei no 719, de 31 de julho de 1969, e restabelecido pela Lei no 8.172, de 18 de janeiro de 1991;

II – cinquenta por cento para projetos de pesquisa e desenvolvimento segundo regulamentos estabelecidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.

Como consequência das especificações da legislação, as consultorias especializadas em prestação de serviço de eficiência energética, dentre elas as ESCOs, tiveram o aumento pela demanda de seus serviços, pois a execução dos projetos necessitava de acompanhamento, mão-de-obra especializada e intermediação junto aos beneficiados.

A quantidade de projetos que podem ser realizados com a verba é bem vasta. Os tipos de projetos aceitos são determinados pela ANEEL, e abrangem treze categorias, listadas na tabela 1,

a seguir. A ANEEL fornece ainda roteiro para elaboração dos projetos, para que fiquem claras as regras quanto ao seu desenvolvimento.

Tabela 1 – tipos de projetos de eficiência energética aceitos pela ANEEL

Tipo	Descrição
Projetos educacionais	Formação de cultura em conservação de energia para escolas e comunidade baixa renda
Gestão Energética	Melhorar a gestão energética na administração pública federal, estadual e municipal
Comércio e Serviços	Combate ao desperdício de energia e melhoria da eficiência energética no setor
Industrial	Combate ao desperdício de energia; melhorada eficiência energética de em instalações industriais
Comunidades de baixo poder aquisitivo	Substituição de equipamentos ineficientes; ações educacionais; regularização de consumidores clandestinos; instalações nos padrões de entrada de energia
Poder Público	Instalações de responsabilidade de pessoa jurídica de direito público, com ações de combate ao desperdício e efficientização
Residencial	Projetos realizados em residências
Rural	Em área rural e com atividades rurais, voltado para os processos e métodos de produção rural, como substituição de bombas e motores
Serviço Público	Instalações de serviço público
Projetos pelo lado da oferta	Melhoria do fator de carga do sistema elétrico por meio: de redução e/ou deslocamento da demanda de ponta e introdução de novas modalidades tarifárias que estimulem a mudança de hábito do consumidor
Projeto piloto	Projeto promissor, inédito ou inovador, incluindo pioneirismo tecnológico
Projeto prioritário	Âmbito de uma política nacional de eficiência energética.
Projeto cooperativo	Desenvolvido de forma cooperativa, por duas ou mais Empresas

Fonte: elaboração própria, com base nos dados da ANEEL (2008)

2.6 ESCOS

As ESCOs têm como objetivo prestar consultoria na redução de custos e/ou consumo/demanda de energia e utilidades (como a água) empregadas nas atividades industriais, comerciais, de serviços, e demais usuários de energia, sem que haja, porém, perda da qualidade ou produtividade dos produtos e/ou serviços oferecidos. O uso eficiente da energia resulta em melhor uso dos recursos naturais, contribuindo consideravelmente para o desenvolvimento sustentável.

O Contrato de Desempenho, conhecido também como contrato de *performance*, trata-se de modalidade de negócios amplamente empregada nos Estados Unidos, Canadá e nações européias, onde a ESCO elabora projeto técnico e financeiro, utilizando técnicas que resultem em economias geradas para pagamento do financiamento obtido para sua implementação (MOREIRA, 2006). Isso significa que, após um período adequado ao retorno dos investimentos realizados, o cliente passa a se beneficiar da economia gerada. Além disso, tem suas instalações modernizadas a, normalmente, custo de investimento zero, pois o equipamento passa a ser de sua propriedade tendo sido pago pelas economias de energia.

A realização de projetos de eficiência energética está intimamente ligada com o conceito de Produção mais Limpa, à medida que impacta na redução de utilização de energia elétrica nas suas atividades (GODOI, 2009). De acordo com Ellis (2009), a implantação da tecnologia limpa pelos países em desenvolvimento – principalmente Brasil, Índia e China são fundamentais para que os acordos definidos no Protocolo de Quioto sejam alcançados. Essa preocupação é muito relevante, pois, segundo a autora, acredita-se que os países em desenvolvimento contribuirão com 80% do crescimento econômico no período de 2004 a 2030, o que conseqüentemente acarretará em um maior consumo de energia elétrica.

Para Souza (1997), a decisão de se explorar comercialmente as oportunidades de conservação de energia, através de empresas exclusivamente dedicadas a essa tarefa, é muito relevante, pois os consumidores de energia demonstram pouca inclinação a explorar as oportunidades de conservação de energia por si, necessitando de um incentivo externo. Essas empresas trabalham com as imperfeições do mercado de energia, fazendo com que os

investimentos em conservação sejam vistos como decorrentes da expansão convencional da oferta.

Apesar disso, o mercado de ESCOs no Brasil ainda é relativamente pequeno. Algumas empresas começaram fornecendo serviços de eficiência e racionalização de energia no início dos anos 80, mas o setor só conseguiu se desenvolver realmente em meados dos anos 90 (ABESCO, 2006). Em 1995, havia cerca de 30 empresas ESCOs no Brasil, muitas dessas de pequeno porte. Atualmente, existem oitenta e duas ESCOs cadastradas na Associação Brasileira das Empresas de Serviço em Conservação de Energia (ABESCO), sendo que sete são do Rio Grande do Sul, e a maioria – quarenta e cinco no total – é do estado de São Paulo (ABESCO, 2010).

Em pesquisa realizada pela ABESCO com empresas associadas, em Janeiro de 2005, foi definido o perfil das ESCOs no Brasil. A maioria são pequenas empresas, com menos de 10 empregados e receitas anuais abaixo de R\$ 2 milhões. No entanto, há algumas de médio porte, com receitas acima de R\$ 10 milhões e mais de 20 empregados (ABESCO, 2006).

Há ESCOs operando em todas as cinco regiões do país. O principal mercado é na região Sudeste, seguido pelo Sul e Nordeste. A grande maioria das ESCOs opera somente em uma ou duas regiões do país, mas há algumas companhias que operam em três ou mais regiões.

O mercado por si só não leva a um padrão de uso de energia que seja economicamente eficiente, e devido a isso, há algumas barreiras para o maior desenvolvimento do mercado. Dentre as principais barreiras, pode-se citar (ABESCO, 2006):

- Falta de informação por parte dos consumidores;
- Falta de linhas de crédito dirigidas especificamente a esse tipo de negócio;
- Falta de conhecimento técnico de profissionais com relação à eficiência energética;
- Oferta limitada de produtos eficientes no mercado, tanto em termos de custos quanto em diversidade de produtos.

Apesar disso, há muitos benefícios indiretos, que vão além do ganho econômico. Dentre eles, estão (ABESCO, 2006):

- Impactos ambientais reduzidos em comparação ao suprimento equivalente da energia economizada;
- Redução do investimento total para fornecer o mesmo serviço de energia;

- Estímulo ao avanço técnico numa gama ampla de produtos, o que contribui para a modernização e competitividade de setores da economia.

Ainda que no momento existam essas barreiras, este é um mercado que tende a crescer em médio e longo prazo. As principais oportunidades para estas empresas encontram-se nos setores industrial e terciário da economia, uma vez que os custos fixos relacionados com projetos residenciais podem ser muito elevados. Uma futura oportunidade de negócio para as ESCOs é a generalização de atividades, inclusive entrando nos mercados consumidores de perfil residencial. (SOUZA, 1997).

2.6.1 Financiamentos de projetos de eficiência energética

De acordo com ELLIS (2009), existem três modelos mundiais de financiamento de projetos das ESCOs, baseado em quem realiza os investimentos:

- *Cliente é quem paga:* a ESCO realiza o estudo e faz as propostas de economia de energia presente no contrato. O cliente paga pelo equipamento e remunera a ESCO pela implantação do projeto, baseada na economia alcançada;
- *Financiamento através de Instituições financeiras:* uma instituição financeira assina um contrato que envolve as três partes, ou com a ESCO ou diretamente com o cliente, cedendo dinheiro para a realização do projeto. A ESCO é remunerada pela economia alcançada estabelecida no contrato;
- *Investimento da ESCO:* nesse tipo de financiamento, a ESCO assume todas as despesas do projeto, mediante garantia dada pelo cliente. Depois de implantado o projeto, a ESCO é remunerada sobre a economia que constava no contrato, além dos custos de operação e manutenção.

No Brasil, as ESCOs normalmente se responsabilizam pelo financiamento dos projetos e encontram algumas limitações em relação à obtenção de capital. Um fator que impulsionaria o crescimento do mercado de atuação das ESCOs seria o maior acesso a capital para financiamentos de projetos. De acordo com ABESCO (2006), a atração de investimentos de

Private Equity e *Venture Capital* seria fundamental para o crescimento do setor. Este financiamento é considerado essencial devido à caracterização das empresas de Excelência Energética no Brasil, pois as empresas de *Private Equity* teriam o papel de financiadoras das atividades. Porém, como as ESCOs são classificadas como empresas de serviços e as empresas atuantes no mercado de *Private Equity* e *Venture Capital* optam por investir no setor industrial, há baixo interesse nas ESCOs.

Desta forma, o financiamento dos projetos pode ser visto como uma das principais barreiras para o crescimento do mercado de eficiência energética. Isto porque, além das dificuldades para obtenção de capital para financiamento, há ainda elevadas taxas de juros, principalmente nas operações que não envolvem recursos do BNDES, como as realizadas por bancos privados. No entanto, ao longo dos anos o financiamento tem se tornado mais acessível para as estas empresas. Segundo ABESCO (2006, p.42), “é interessante que a maioria das operações que incluem um componente de eficiência energética tem sido categorizada como projetos de aprimoramento ambiental em vez de projetos de energia.” Este aspecto tem facilitado o acesso a recursos financeiros.

Apesar de o BNDES ter uma linha de crédito específica para financiar projetos de eficiência energética, o uso de recursos originários do BNDES para projetos de eficiência energética tinha sido bastante limitado até 2006 (ABESCO, 2006). Ainda assim, ele oferece as melhores condições de pagamento para projetos, sendo possível ter prazos de até oito anos. O BNDES trabalha com carência de até dois anos, enquanto o começo da amortização coincide com o início da operação do projeto. Os juros são pagos trimestralmente, e o principal a cada semestre ou até anualmente.

O financiamento através de empréstimos bancários enfrenta diversos problemas. O principal, segundo ABESCO (2006) é a exigência de garantias. Como os bancos trabalham com a concessão de crédito para seus clientes de acordo com a zona de risco na qual ele se encontra – e as ESCOs, que são empresas de pequeno a médio porte se enquadrariam em um nível que demandasse garantias – fica praticamente inviável o financiamento de grandes valores. Nessas circunstâncias, operações de investimento com ESCOs são quase impossíveis dentro da atual estrutura de financiamento, devido à dificuldade de oferecer as garantias exigidas. Para que houvesse um maior acesso ao financiamento bancário desses projetos, seria necessária uma

adequação das instituições financeiras sobre o método de funcionamento dos projetos de eficiência energética.

2.7 ESPECIFICAÇÕES PARA AS AVALIAÇÕES ECONÔMICAS DOS PROJETOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Para que as concessionárias possam contabilizar os projetos como eficiência energética, os critérios especificados pela ANEEL são imprescindíveis tanto de segmento voltados para o uso final quanto para os que envolvem o lado da oferta. Os projetos educacionais e os para comunidades de baixo poder aquisitivo, no entanto, possuem outro método de avaliação, que leva em consideração as contribuições para a mudança de comportamento da comunidade em questão (ANEEL, 2008).

O método comum para análise de viabilidade é a relação custo-benefício do projeto (RCB), a mesma relação utilizada para mensurar os projetos de Produção mais Limpa. O método de eficiência energética avalia os custos de implantação de um projeto em relação às economias que ele proporcionará. Para tanto, para um projeto ser economicamente viável, os benefícios devem ser superiores aos custos, o que indica que a relação deve ser menor do que 1,0. Além disso, o cálculo leva em consideração a perda de valor dos equipamentos ao longo do tempo. Também é definida a taxa mínima de desconto, tendo seu mínimo valor aceitável de 8% a.a, determinada pelo Plano Nacional de Energia PNE – 2030 (ANEEL, 2005).

A ANEEL estipula ainda que o RCB precisa ter o valor mínimo de 0,2 e máximo de 0,8. O cálculo da viabilidade compreende:

$$\text{RCB} = \frac{\text{Custos Anualizados}}{\text{Benefícios Anualizados}}$$

O custo anualizado é definido como o somatório do custo dos equipamentos substituídos que possuam a mesma vida útil (ANEEL, 2005). É importante destacar que cada grupo de equipamentos com a mesma vida útil precisa ser multiplicado pelo Fator de Recuperação de

Capital (FCR), que conforme mencionado, é o fator que leva em consideração a perda de valor dos equipamentos. Ele é calculado da seguinte forma:

$$FCR = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1},$$

Onde:

i = taxa de desconto

n = vida útil do equipamento (em anos)

O custo anualizado total deve ser o somatório de todos os equipamentos com vidas úteis diferentes ajustados pelo FCR:

$$CA_{\text{equip } n} = CPE_{\text{equip } n} \times FRC$$

$$\text{CustosAnualizados}_{\text{TOTAL}} = CA_{\text{equip } 1} + CA_{\text{equip } 2} + \dots + CA_{\text{equip } n}$$

O cálculo dos benefícios é definido como o produto da energia economizada com o custo evitado de energia somado ao produto da redução da demanda de ponta com o custo evitado da demanda:

$$\text{Benefícios anualizados} = (EE \times CEE) + (RDP \times CED)$$

Onde:

- EE - Energia Economizada (MWh/ano)
- CEE - Custo Evitado de Energia (R\$/MWh)
- RDP - Redução de Demanda na Ponta (kW)
- CED - Custo Evitado de Demanda (R\$/kW.ano)

Os cálculos citados são importantes para a determinação da viabilidade financeira dos projetos de eficiência energética. Possuem ajustes que vão além da simples aplicação dos métodos de análise financeira da administração, como o valor presente líquido e o método de *payback*, pois englobam itens específicos do setor energético, tal como a demanda de ponta.

3 METODOLOGIA

O método de pesquisa a ser utilizado nesse trabalho é o estudo de caso, que de acordo com Yin (2005, p. 21), “contribui, de forma inigualável, para compreensão de fenômenos individuais, organizacionais e políticos [...] e permite uma investigação para se preservar características holísticas e significativas dos eventos da vida real”. Este trabalho procurou analisar a implantação de projeto de eficiência energética e os fatores considerados para sua realização. Os envolvidos no projeto foram: a concessionária de energia elétrica – a AES Sul; a ESCO APS – Soluções em Energia e a propriedade rural beneficiada.

Para melhor definição do estudo de caso, faz-se necessário a elaboração de um projeto de pesquisa, que de acordo com Yin (2005), é um plano de pesquisa que trata das questões a serem estudadas, do estabelecimento dos dados relevantes para a pesquisa, do critério de coleta e, por fim, como os resultados serão analisados. Para isso, o autor define cinco componentes necessários para um projeto de pesquisa de estudo de caso:

1. As questões de um estudo;
2. As proposições do estudo;
3. As unidades de análise do estudo;
4. A lógica que une os dados às proposições;
5. Os critérios para a interpretação das descobertas.

3.1 QUESTÕES DE ESTUDO

Para a definição das questões de estudo, que são fundamentais para a elaboração do projeto de pesquisa, foram utilizados os objetivos gerais e específicos definidos. Desta forma, as questões de estudo são apresentadas a seguir, no Quadro 3:

PERGUNTAS	OBJETIVOS
Como os projetos de eficiência energética interferem no meio ambiente, sociedade, sistema elétrico, empresas e propriedades?	Analisar como o projeto de eficiência energética em questão impactou na região favorecida e quais foram os benefícios para a concessionária.
Por que as concessionárias de energia elétrica investem em projetos de eficiência energética?	Analisar a motivação para o financiamento dos projetos de eficiência energética para a concessionária.
Como se deu a escolha dos projetos a serem realizados na região de concessão e qual a sua abrangência?	Verificar como se deu a implantação dos projetos de eficiência energética na região estudada.
Através de qual ferramenta é analisada a viabilidade desses projetos?	Avaliar a forma de análise do investimento no projeto de eficiência energética.
Qual a análise que pode ser feita a partir dos resultados obtidos com a implantação dos projetos de eficiência energética na região? E para o país?	Verificar os benefícios ambientais, sociais e econômicos obtidos com a realização do projeto.

Quadro 3 – Perguntas e Objetivos do Estudo de Caso

Fonte: elaboração própria

3.2 PROPOSIÇÕES DO ESTUDO

As proposições de estudo, devem ser definidas, conforme Yin (2005), para que o estudo possa ser focado nos pontos mais relevantes a serem obtidos nas respostas das perguntas e que devem compor o real objetivo de estudo do trabalho.

Assim sendo, com a definição das questões de estudo, procura-se analisar como os resultados obtidos na realização de um projeto de eficiência energética influenciam no desenvolvimento de determinada região, e quais são os impactos sociais, ambientais e para a concessionária que está financiando o projeto.

Portanto, os objetivos específicos do trabalho são utilizados para focar nos pontos mais relevantes para que o objetivo central do trabalho seja alcançado, e são importantes para que os dados para a realização do trabalho sejam coerentes e complementares ao tema.

3.3 UNIDADES DE ANÁLISE

Segundo Yin (2005), é importante para o projeto a definição das unidades de análise do estudo. No trabalho em questão, foram analisados a concessionária de energia elétrica – a AES Sul; a ESCO APS – Soluções em Energia e a propriedade rural beneficiada. Além dessas unidades, é importante relacionar a legislação que impulsiona o investimento das concessionárias de energia elétrica em projetos de eficiência energética, que em sua maioria são executados por ESCOS, principal empresa a ser analisada.

3.4 LIGAÇÃO LÓGICA DOS DADOS COM O PROPÓSITO DE ESTUDO

Este componente do projeto tem como objetivo determinar como os dados foram obtidos e como foram identificados os propósitos do estudo.

A coleta de dados foi realizada através de diversas fontes de evidência. Segundo Yin (2005), um bom estudo de caso é aquele com o maior número possível de fontes. A documentação fornecida pela empresa APS referente à execução do projeto foi a principal fonte de informação técnica para embasamento do trabalho. Entrevistas semi-estruturadas com o especialista na área de eficiência energética na região oeste e com o proprietário da APS foram outras fontes de informação muito válidas para a complementação.

Por ser um tema relativamente novo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre o mercado de energia elétrica brasileiro, a importância da eficiência energética, e como as empresas especializadas no fornecimento deste serviço atuam. A consulta de artigos e teses sobre o setor, obtidos através da internet foram fundamentais. Dentre as principais fontes de informação,

podem-se citar os órgãos reguladores do setor, as associações, e principalmente publicações de outros autores oferecidos por estas fontes. Informativos da empresa AES Sul também foram utilizados para obtenção de informação específica sobre os projetos desenvolvidos pela concessionária na área de eficiência energética.

Para o exemplo de aplicação – a implantação de um projeto de eficiência energética – foram analisados a viabilidade do investimento, a motivação e as conseqüências do seu desenvolvimento.

3.5 CRITÉRIOS PARA INTERPRETAR AS DESCOBERTAS DO ESTUDO

Segundo YIN (2005), após a obtenção de dados, é necessário o estabelecimento de critérios para interpretá-los. Os critérios de interpretação variam conforme estudo, principalmente porque os dados utilizados são qualitativos.

Segundo GRESSLER (2004), o estudo de caso pode ter caráter qualitativo ou quantitativo, ou a combinação de ambos. Nesse caso, seu embasamento foi qualitativo, pois tem como objetivo de descrever a complexidade de determinado problema, não envolvendo a manipulação de variáveis e estudos experimentais. O critério escolhido para este trabalho foi a análise da execução de projetos de eficiência energética por parte das concessionárias, e os benefícios proporcionados à sociedade, meio ambiente e a própria financiadora – a concessionária. Para corroborar a importância desse trabalho, portanto, foi utilizada a literatura disponível.

4 ANÁLISE

4.1 A APS SOLUÇÕES EM ENERGIA

A empresa APS Soluções em Energia atua no ramo de eficiência energética, desenvolvendo projetos que visam otimizar a utilização de energia elétrica para clientes nos segmentos industrial, comercial, rural e o poder público. A APS atua como uma ESCO, ou seja, divide o risco dos projetos realizados com seus clientes.

A empresa teve início em 1992 quando os dois irmãos, Aldemir e Paulo, se interessaram pelo mercado de eficiência energética que estava surgindo no Brasil. Nessa época, o mercado era pouco explorado, pois, de acordo com Poole (1997), apesar do mercado de eficiência energética ter surgido no Brasil a partir do início da década de 80, turbulências socioeconômicas ocorridas no início da década de 90 fizeram com que o mercado fosse realmente desenvolvido em meados da década de 90.

Devido ao alto empenho dos sócios e funcionários foi possível à companhia firmar-se no novo mercado. A APS recebeu em 1996 o prêmio de reconhecimento ESCO – Empresa de Serviço em Conservação de Energia, que possui como diferencial em relação a uma empresa de consultoria comum o fato de compartilhar com seu cliente os riscos do projeto tanto do investimento quanto da *performance* energética. Além desse prêmio, possui em seu histórico outros dezessete relacionados à conservação de energia. Dentre esses, está o PROCEL recebido no ano de 2005 pela construção da sede energeticamente eficiente. Os prêmios são importantes para a empresa, pois trazem maior credibilidade e reconhecimento junto a seus clientes, parceiros e fornecedores.

Outro fator que contribuiu para o crescimento da empresa foi a criação da legislação na qual as concessionárias de energia elétrica são obrigadas a investir pequena parte de sua receita líquida em projetos de eficiência energética. Para tanto, essas empresas procuram contratar consultorias que detenham conhecimento sobre o tema e responsabilidade na execução dos projetos. O atual momento, onde a preocupação ambiental dentro das empresas é crescente, também influencia o aumento da procura pelos serviços da APS.

A empresa possui atualmente mais de cem funcionários diretos e indiretos e tem representação em dois estados do Brasil: em Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, onde está instalada a sede, e na cidade do Rio de Janeiro, no Rio de Janeiro, onde possui um pequeno escritório de representação, criado para atender a demanda de projetos naquele estado. A APS estuda ainda a possibilidade de abrir novas representações em outros estados onde desenvolve projetos.

O crescimento da APS deu-se principalmente nos últimos cinco anos, influenciada pelo aumento da demanda de serviços em eficiência energética. A empresa, que até 2004 era de pequeno porte, e continha, em sua maioria, profissionais relacionados diretamente à gestão e execução dos projetos, apresentou nos últimos anos grande crescimento. Com isso, passou por mudanças em sua estrutura, que antes era apenas operacional, para uma de apoio à operação. Atualmente, possui departamento comercial, financeiro e administrativo, além do setor principal, o de desenvolvimento e gestão de projetos. Possui mais de cem funcionários diretos e indiretos.

Em 2010, a empresa realizou abertura de capital, onde 20% da empresa foi adquirida por uma empresa de *Private Equity*. Motivada principalmente por razões estratégicas, a fusão foi caracterizada por um longo processo de adequação às normas de abertura de capital. Com a venda de parte da empresa, há maior acesso a financiamentos advindos do BNDES, além de trazer alta confiabilidade junto a seus clientes, devido à forte regulamentação e auditoria.

Atualmente, projetos realizados junto às concessionárias de energia elétrica têm grande importância para a empresa, pois há a obrigatoriedade de investimentos pela lei nº 9991/00, o que ocasiona uma grande demanda pelos serviços da APS. Por isso, ela segue a tendência atual do setor, que é a de realização da maioria dos projetos voltados às concessionárias e permissionárias. No entanto, a empresa busca reverter a essa realidade, porém depende da maior conscientização das empresas privadas sobre os benefícios da eficiência energética. De acordo com a APS, a informação sobre o assunto no meio empresarial ainda não é muito difundida, o que ocasiona a priorização de outros investimentos considerados mais importantes. A APS, para facilitar o financiamento às empresas interessadas em realizar os projetos, normalmente assume a responsabilidade do financiamento. Apesar disso, a falta de conhecimento sobre o assunto continua sendo uma das principais barreiras para a realização dos projetos.

4.1.1 Etapas dos projetos de eficiência energética

Os projetos de eficiência energética da APS são bem estruturados, com uma série de etapas previamente delineadas. A padronização dos projetos é importante, pois nos projetos para as concessionárias é necessário o envio de relatórios para a ANEEL para que a mesma possa aprovar os projetos.

As etapas que compõem um projeto de eficiência energética da APS são: estudo de pré-viabilidade, viabilidade, financiamento, implementação e por último monitoramento e verificação. A estruturação das etapas é representada na figura abaixo, e o *cash flow*, que em português significa fluxo de caixa, representa as saídas de caixa do cliente para a realização de cada etapa.

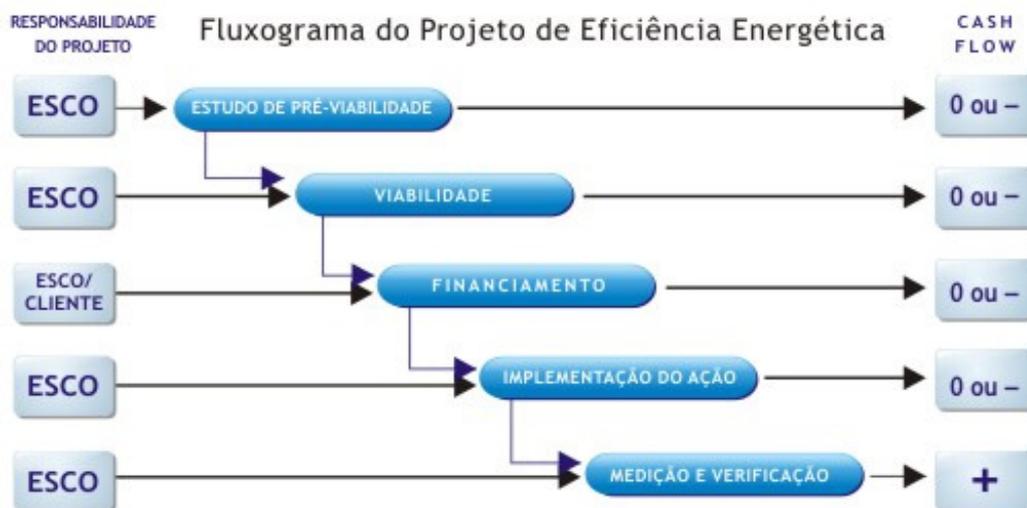


Figura 3– Etapas de um projeto de eficiência energética
 Fonte: www.apsengenharia.com.br - APS Engenharia (2010)

O estudo da pré-viabilidade está relacionado com a disponibilidade de o cliente realizar o projeto, percebida através da aplicação de um questionário. Após essa etapa, uma equipe é enviada ao cliente potencial para analisar as possibilidades de otimização de energia elétrica. O diagnóstico a ser feito dependerá do tipo de cliente. Os projetos podem envolver desde atitudes simples, tais como substituição da iluminação por lâmpadas eficientes, até mesmo a mais complexas, como substituição de equipamentos, utilização de fontes alternativas de energia e

readequação da utilização dos equipamentos para horários onde custo de energia é menor. É importante destacar que os projetos necessitam ser economicamente viáveis.

Com base no orçamento dos investimentos, caso a viabilidade do projeto seja comprovada, é definida a forma de financiamento. A APS trabalha com os seguintes tipos de financiamento: através de concessionárias de energia elétrica, onde as concessionárias financiam alguns tipos de projetos já citados; autofinanciamento, onde o próprio cliente arca com o investimento; a APS financia o projeto; *performance* compartilhada entre o cliente e a APS; o fabricante do equipamento é responsável pelo financiamento; a linha de crédito PROESCO; financiamento bancário; entre outros. Definido o método de financiamento, é assinado o contrato, inicia-se a implantação e, por fim, há a etapa de monitoramento e verificação dos resultados, para que se comprove que a economia prevista foi de fato alcançada.

4.1.2 A APS Soluções em Energia e a execução dos projetos

A APS, por ser uma empresa que presta serviços a demais empresas, tem o papel de desenvolver trabalhos específicos para a empresa contratante. Para a AES Sul, deu continuidade à realização de projetos de eficiência energética na região oeste com o intuito de diminuir o consumo total da região, iniciando seu trabalho com a concessionária em 2006.

Para demonstrar a relevância do tema, faz-se necessário citar um projeto de grande repercussão dentro do setor de eficiência energética. O projeto realizado em 2007 no Hospital Estrela, no município de Estrela, Rio Grande do Sul, teve destaque por englobar a co-geração de energia. Foram realizadas mudanças na iluminação do hospital e, principalmente, no sistema de aquecimento da água. O novo sistema envolve a produção de energia solar no telhado do hospital através de placas fotovoltaicas, a instalação de reservatórios de água para atender a necessidade de abastecimento de chuveiros e torneiras, além de um painel eletrônico para controle e seleção da temperatura e pressão da água. Os investimentos desse projeto totalizaram R\$ 153 mil e resultaram numa economia de energia de R\$ 31 mil ao ano. O período de pagamento do investimento é de menos de cinco anos. Com esse investimento, o hospital pode direcionar a

Tabela 2– Perfil dos consumidores da AES Sul

Número de Clientes	Energia Vendida
7% Comercial	14% Comercial
1% Industrial	32% Industrial
82% Residencial	27% Residencial
9% Rural	17% Rural
1% Outros	10% Outros

Fonte: www.aessul.com.br - AES Sul (2010)

A AES Sul trabalha em uma região caracterizada pelo alto consumo de energia e com perfil industrial, que abrange os municípios da região metropolitana – como São Leopoldo, Novo Hamburgo e Canoas. Já na região central e oeste do estado o consumo de energia é menor. Isso porque essas regiões são predominantemente agrícolas, havendo maior consumo em determinadas épocas do ano, que condizem com o período de irrigação das propriedades rurais.

No que concernem os investimentos em projetos de eficiência energética, a AES Sul divulgou no seu relatório de sustentabilidade que, em 2009, investiu aproximadamente R\$ 12 milhões em projetos de pesquisa em eficiência energética, sendo que cerca de R\$ 4,9 milhões foram em projetos de bombeamento de água para lavouras de arroz irrigado. Foram atendidos 19 clientes e tornadas energeticamente eficientes 62 estações de bombeamento visando obter uma redução de 7.011 MWh/ano de energia. No segmento industrial, foi investido R\$ 1,9 milhão em projetos com ações em iluminação, refrigeração, motores e outros, visando o aumento de produtividade da indústria com resultados de redução de demanda na ponta (AES Sul, 2010).

Além disso, a empresa investiu em projetos para áreas sociais, com foco em comunidades com baixo poder aquisitivo. Em 2009, regularizou 874 casas para a população de baixa renda através do Projeto Baixa Renda 2 – BR 2 (AES Sul, 2010). Esses projetos antecipam o perfil do mercado a partir de 2011, onde as concessionárias terão que utilizar 0,6% do percentual de 1,0% obrigatório em projetos de eficiência energética para a realização de projetos que beneficiem a população que utiliza a tarifa social. Além disso, a AES Sul realizou projetos na área de iluminação de 30 escolas estaduais e em quatro outros hospitais filantrópicos.

Com a realização de projetos junto à comunidade de baixa renda, a empresa busca regularizar a situação do consumo de energia de famílias com consumo irregular, além de substituir equipamentos eletrodomésticos ineficientes por eficientes. Para as concessionárias, a regularização das famílias traz uma grande vantagem, que é a redução das perdas comerciais de energia elétrica (perdas resultantes da obtenção irregular de energia elétrica, através de “gatos” e

furtos) – um gasto presente na realidade das concessionárias brasileiras que muitas vezes incorre em prejuízos significativos, além de repasse de parte do prejuízo na tarifa de energia para a população.

4.2.1 Investimentos da AES Sul em eficiência energética

A AES Sul investiu R\$ 38,9 milhões de reais entre 2000 e 2007 em projetos de eficiência energética, motivada principalmente pela lei nº 9991/00. Esses projetos resultaram na redução de 25% do consumo de energia elétrica, representando uma economia de 84 000 MWh/ano, um volume de energia equivalente ao abastecimento de 47 mil residências. Como consequência, as ações de eficiência energética evitaram a realização de investimentos em geração, transmissão e distribuição de energia em torno de R\$ 93 milhões para que fosse possível fornecer energia elétrica de qualidade na área de concessão (AES Sul, 2007).

Foram beneficiados diretamente municípios, indústrias, hospitais, famílias de baixa renda, poder público, crianças e idosos. Na tabela 3, encontra-se a relação dos investimentos realizados entre os anos de 2000 a 2007.

Tabela 3– Investimentos em eficiência energética na região de abrangência da AES Sul 2000 - 2007

Investimentos em eficiência energética		
Segmento	Valor investido	Número de projetos
Iluminação pública	R\$ 12.816.182,00	32 municípios
Indústrias	R\$ 6.318.850,00	51 indústrias
Irrigantes	R\$ 9.870.961,00	148 estações de bombeamento
Baixa Renda	R\$ 7.184.288,00	23.500 famílias
Salas de aula	R\$ 453.717,00	252 salas de aulas municipais
Hospitais	R\$ 1.991.116,00	13 hospitais
Conscientização de crianças	R\$ 259.735,00	44.000 crianças conscientizadas
Asilos	R\$ 95.600,00	1 asilo
Total	R\$ 38.990.449,00	

Fonte: Informativo Bimestral - AES Sul (2007)

Para a concessionária, os benefícios do programa de eficiência energética para a sociedade são dois: o primeiro é percebido pelo aumento da produtividade e a redução de consumo, e outro

a longo prazo, pois a economia de energia diminui a necessidade de expansão do sistema elétrico, o que evita repasses para a tarifa de energia dos consumidores regionais (AES SUL,2007).

À primeira vista, os projetos de eficiência energética tendem a ir contra o objetivo das concessionárias, que é o aumento de sua receita através do maior consumo de energia elétrica. Contudo, esse específico caso objetiva demonstrar o quão importante a eficiência energética pode ser para a estratégia da empresa. A possibilidade de evitar ou postergar um investimento maior utilizando-se de investimento obrigatório por lei é muito interessante. A empresa optou pela realização dos projetos em na região oeste, onde a distribuição estava em situação crítica, que sofria frequentemente durante os períodos de plantio com problemas no fornecimento de energia, demonstrando assim uma boa percepção.

4.2.1.1 Projetos de eficiência energética nas regiões oeste e centro-oeste do Rio Grande do Sul

A empresa AES Sul, desde o ano de 2000, realiza uma série de projetos na região oeste e centro-oeste do Rio Grande do Sul. A aplicação dos projetos teve como motivação a melhoria da qualidade de energia fornecida na região, onde nos períodos de plantio enfrenta problemas para suprir a alta demanda sazonal de energia elétrica.

A região oeste é caracterizada por ser uma das principais produtoras de arroz por irrigação, e necessita de uma demanda maior de energia nos períodos de cultivo. De acordo com o IBGE (2010), ela foi responsável pela maior produção de arroz do Brasil em 2006, e o Rio Grande do Sul, o maior estado que mais produziu. A principal cidade produtora do estado é Uruguaiana, seguido por Itaqui, ambas as cidades localizadas na região. Para que as plantações tenham competitividade, é fundamental a modernização da lavoura, através da adoção de novas tecnologias de produção, e dentre essas, o manejo da água (IBGE, 2010). Por isso, a substituição de equipamentos de irrigação mais eficientes torna-se importante. A representação da área com maior produtividade de arroz no Rio Grande do Sul encontra-se em destaque na figura 5:

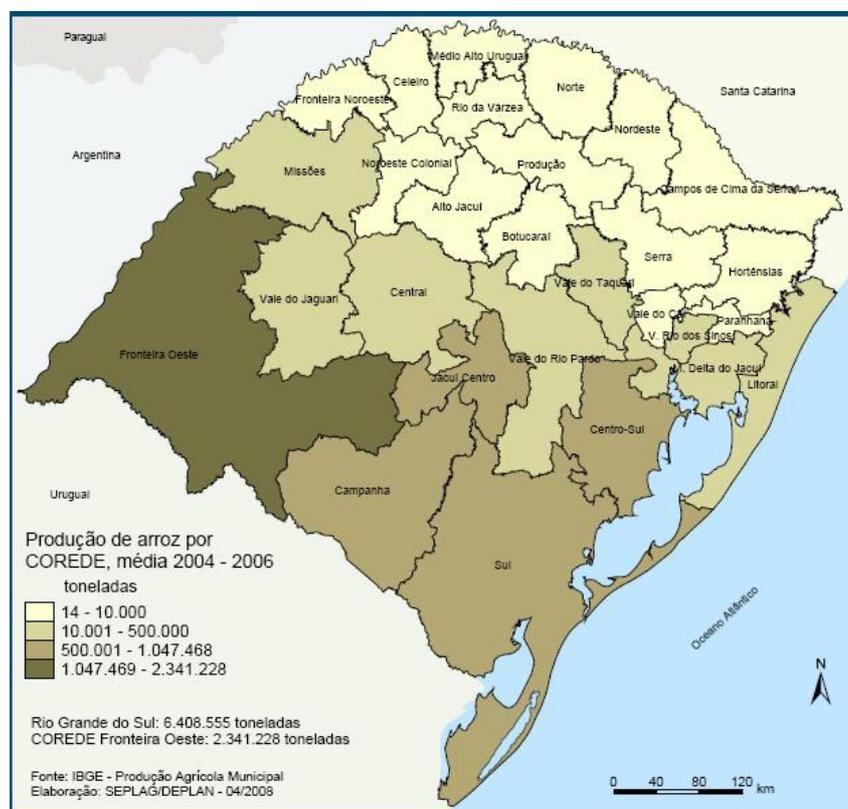


Figura 5 – Mapa da Produção de Arroz no Rio Grande do Sul – 2004 a 2006
Fonte: Projeto de Levantamento e Classificação do Uso da Terra - IBGE (2010)

A demanda por energia elétrica na região oeste, nos períodos de plantio do arroz, estava praticamente saturada, o que ocasionava em interrupções no fornecimento de energia para toda a região, principalmente porque a demanda de energia necessária para suprir o abastecimento dos motores que compõem os levantes é muito alta, e como todos são utilizados no mesmo período, ocorre a sobrecarga da rede de energia.

Por este motivo, a AES Sul deu preferência na realização de projetos na região, para que o desperdício de energia fosse reduzido. A empresa realizou projetos para comunidades de baixa renda, asilos e hospitais na região. Porém, em 2007 os projetos que trouxeram maior retorno de economia foram os do tipo rural, reduzindo, em média 43% os custos operacionais em energia elétrica (AES Sul, 2007).

4.3 PROJETOS RURAIS

A APS iniciou seu trabalho junto à AES Sul nas propriedades rurais a partir de 2006. De acordo com o responsável pelos projetos, a empresa já atendeu 70 produtores, algumas vezes realizando mais de um projeto por produtor. Os municípios beneficiados pela eficiência energética foram: Uruguaiana, Itaqui, São Borja, Alegrete, Barra do Quaraí e Maçambará.

As etapas que envolvem sua realização constituem-se no levantamento dos maiores consumidores de energia da região. Em seguida, é analisada a disponibilidade do agricultor em realizar o trabalho, e logo após é feita uma avaliação da propriedade. A determinação do projeto a ser desenvolvido é feita juntamente com o produtor, pois é importante que esteja ciente das alterações que serão realizadas. Caso o acordo seja consolidado, é iniciado o projeto de eficiência energética, que normalmente dura de um ano a 14 meses, período que engloba a verificação dos resultados no plantio seguinte.

O trabalho da APS consiste na realização do diagnóstico da propriedade, levantamento de equipamentos a serem substituídos, assinatura de contrato com o produtor, acompanhamento do projeto e por fim, medição e verificação dos resultados. Após comprovada a viabilidade do projeto, é definido o montante que a concessionária irá conferir ao produtor, que corresponde à economia proporcionada pelo projeto.

O produtor é responsável pela compra dos equipamentos e repasse da nota fiscal à APS, que acompanhará a compra dos novos equipamentos. A instalação é feita por uma empresa parceira na região. As notas fiscais dos equipamentos são enviadas para a concessionária, que, por fim, repassa a verba para o produtor. É importante observar que a ESCO possui a responsabilidade pelo planejamento e organização do projeto, não se envolvendo nas questões financeiras como o intermediário dos repasses financeiros entre produtor e concessionária.

Para a realização dos projetos de eficiência energética, alguns critérios para a seleção de propriedades são observados. É importante destacar que esses critérios são as condições mínimas para que se estabeleça a condição de viabilidade do projeto. Os produtores que podem ter sua propriedade atendida são aqueles com gasto mensal de R\$ 20.000,00 durante o período de irrigação.

O diferencial dos projetos financiados pelas concessionárias é que os equipamentos são financiados a juro zero. Apesar de estar garantida pela ANEEL a possibilidade de cobrança de juros simples sobre o montante financiado (ANEEL, 2008), a concessionária não o faz, para que haja maior adesão dos possíveis favorecidos.

Para melhor visualizar o funcionamento dos projetos de eficiência energética, será apresentado um projeto da modalidade rural em uma propriedade produtora de arroz, onde o diagnóstico foi realizado no início de 2010. O projeto, na conclusão deste trabalho, estava na fase de medição e verificação de resultados.

4.3.1 Projeto de eficiência energética na propriedade Foletto

A APS, a pedido da empresa AES Sul, realizou um levantamento das propriedades na qual poderiam ser realizados projetos de eficiência energética em lavouras de arroz, dentro do objetivo da AES Sul de reduzir o consumo de energia elétrica na região oeste do Rio Grande do Sul. A seleção da propriedade foi feita através do potencial de efficientização.

A propriedade na qual foi realizado o projeto em questão é situada no município de Itaqui. O projeto de eficiência energética analisado teve início em abril de 2010, período no qual foi realizado o diagnóstico. A duração prevista do projeto é até junho de 2011, ou seja, serão quatorze meses para estudo, implantação e verificação dos resultados. O cronograma no quadro 3 representa o cronograma do projeto em questão.

ETAPAS	2010										2011						
	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul
Diagnóstico		X															
Adm. Própria		X	X	X	X												
Aquisição e instalação dos equipamentos			X	X	X	X	X	X									
Acompanhamento, M&V e Relatório Final									X	X	X	X	X	X	X		
Auditoria contábil e financeira																X	

Quadro 4 – Cronograma do projeto de eficiência energética na propriedade agrícola

Fonte: APS Engenharia (2010)

O estudo leva em consideração, para a identificação das possibilidades de economia na propriedade, as instalações e equipamentos utilizados na produção. A propriedade é composta por quatro levantes, estações responsáveis por bombear a água para os canais de irrigação. Cada levante é constituído por um ou mais motores, bombas e tubulações, que direcionam a água para as lavouras. Os chamados primeiros levantes são responsáveis por retirar água diretamente do rio ou lago e a direciona para a plantação. Quando esta é muito distante da fonte de água, é necessário um segundo levante, sendo possível realizar até cinco para que a água seja bombeada até seu destino final. Os motores e as bombas possuem grande potencial de redução de energia, pois normalmente os produtores não investem na renovação dos mesmos, utilizando os mesmos equipamentos além de sua vida útil.

A APS, na etapa de diagnóstico da propriedade, verificou que havia a possibilidade de substituir motores “*Standard*” por motores de alto rendimento com o selo PROCEL. Também realizou adequações nos sistemas de bombeamento através do rearranjo e substituição de bombas, tubulações e canais de transporte de água. O investimento total orçado para a realização do projeto foi de R\$ 822.683,21.

O novo sistema proporcionaria para o produtor aumento da vazão da água de 28,43%, o que possibilitaria a irrigação de uma maior área, como desejava o produtor. A economia de energia obtida é de 1.081,06 MWh/ano, o que representa uma economia de 22,45% em relação aos gastos com energia elétrica para a vazão que os novos equipamentos proporcionariam.

O projeto já teve sua fase de aquisição e instalação de equipamentos encerrada. De acordo com o responsável pelo projeto, está se encaminhando conforme o cronograma. As próximas fases compõem-se principalmente do acompanhamento da despesa com energia elétrica para que os resultados previstos nos projetos sejam verificados. A medição e verificação ocorre nos meses de irrigação da lavoura – que compreendem o período de novembro a maio. Esse resultado será comparado com as projeções feitas pela APS para que sejam verificados os resultados.

Como é possível perceber, o principal foco do projeto é a substituição de equipamentos ineficientes, utilizados por muito tempo além de sua vida útil. Os novos equipamentos eficientes possibilitam maior competitividade e redução de custos para o produtor, o que contribui para que não haja escassez de energia elétrica na região durante o período crítico.

4.3.1.1 Cálculo do investimento

A APS calcula a economia dos projetos de acordo com especificações da ANEEL, para que a concessionária que contratou o serviço possa solicitar junto ao órgão a aprovação do projeto para ser contabilizado como investimento em eficiência energética. Para a análise do investimento, são considerados três cenários: o cenário atual, com a demanda utilizada no momento; o cenário que contém o sistema proposto, com a substituição dos equipamentos; e, por fim, o cenário do sistema atual ineficiente para a nova vazão a ser atendida.

O primeiro cenário analisado é o atual. Nele, os gastos atuais de energia elétrica são calculados baseados no histórico de consumo da safra anterior e a vazão é calculada baseada na capacidade dos equipamentos instalados. O segundo cenário é o proposto pela substituição dos equipamentos, onde são mensuradas a vazão e a nova área a ser atendida. O último cenário é composto pela adequação do consumo de energia caso a nova vazão fosse alcançada no sistema atual. Esse cenário é muito importante, pois é utilizado para a mensuração de economia obtida com o projeto.

No cenário proposto, são consideradas todas as substituições de equipamentos e as consequências dessas alterações. Na tabela abaixo, são apresentadas as principais diferenças entre o sistema atual e o sistema proposto levantados pela APS Engenharia. As diferenças da área e da vazão são resultantes da substituição de motores e bombas de cada levante.

Levantes	ATUAL			PROPOSTA			Variação área (%)	Variação vazão (%)
	Vazão atual	Área máx. plantação (ha)	Rendimento total equipamentos	Vazão Proposta	Área máx. plantação (ha)	Rendimento total equipamentos		
1º Chapadão B	950 l/s	415	44,87%	1800 l/s	786	69,92%	89,4%	89,5%
2º Chapadão B	1100 l/s	480	56,52%	1250 l/s	546	71,44%	13,8%	13,6%
3º Chapadão A e B	2050 l/s	895	45,54%	2300 l/s	1004	71,44%	12,2%	12,2%
2º Oliveiras	1000 l/s	437	52,92%	1200 l/s	524	71,44%	19,9%	20,0%
TOTAL		2227			2860		28,4%	

Quadro 5– Tabela da variação da vazão e área plantada dos quatro levantes

Fonte: elaboração própria, baseados em informações da APS Engenharia (2010)

A área irrigada terá um aumento de abrangência de 28%. Já o destaque do aumento da vazão é no primeiro levante analisado, o 1º Chapadão B, onde haverá o aumento da vazão de 89,5%.

É importante salientar a compreensão do método de análise da economia por parte do produtor. A economia de energia é baseada na diferença entre o sistema proposto e o sistema antigo com a mesma vazão do sistema proposto, e não nos valores referentes às antigas contas de energia. O cálculo da economia de energia considera também o aumento na capacidade produtiva, resultante do aumento da vazão de água a menor custo.

4.3.1.2 Análise econômico-financeira

Para a análise econômico-financeira do projeto, é considerado o sistema atual para a nova área a ser atendida. Além disso, é verificado o custo total do serviço de eficiência energética, e é calculada a parcela mensal de economia e a economia anual de energia. No quadro 5, são apresentados os três cenários, bem como o cálculo da economia de energia.

DESCRIÇÃO	SISTEMA ATUAL	SISTEMA ATUAL (para atender nova vazão)	SISTEMA PROPOSTO
Quantidade	11 Estações	11 Estações	10 Estações
Potência Total (cv)	2.280,00	2.676,29	2.030
Potência Total (kW)	1.648,29	1.851,89	1.489,17
Energia Consumida (MWh/ano)	4162,00	4.814,89	3.733,83
RESULTADOS ESPERADOS			
Redução de Potência (kW)	362,71		
Energia Conservada (MWh/ano)	1.081,06		
Economia (%)	22,45%		

Quadro 6 - Resultados esperados com a eficiência dos sistemas de levantes.

Fonte: Aps Engenharia (2010)

Para se calcular a economia de energia, é necessário fazer a diferença entre o SISTEMA ATUAL (para atender nova vazão) e SISTEMA PROPOSTO:

$$\text{Economia de energia} = 4.814,89 \text{ MWh/ano} - 3.733,83 \text{ MWh/ano} = 1.081,06 \text{ MWh/ano}$$

A economia de energia anual é definida através do somatório do custo de energia de toda a propriedade analisada, sendo que os custos são separados em relação a cada levante². Para os

² O cálculo de energia elétrica para cada levante encontra-se no anexo A.

cálculos da nova vazão do sistema atual, foi utilizado um programa desenvolvido pela própria APS Engenharia de Energia. Para determinar a economia anual de energia proporcionada, é feita a diferença em consideração o gasto anual de energia no cenário SISTEMA ATUAL (para atender a nova vazão) do SISTEMA PROPOSTO:

$$\text{Economia anual} = \text{R\$ } 642.218,15 - \text{R\$ } 495.890,09 = \text{R\$ } 146.328,04$$

Como os gastos de energia pela utilização dos sistemas de irrigação ocorrem apenas em quatro meses do ano, a economia mensal durante esse período será de R\$ 36.592,02. O prazo para pagamento do projeto será realizado em seis anos, levando em consideração que o investimento é quitado em vinte e quatro meses, pois o consumo de energia ocorre apenas durante quatro meses no ano. As parcelas do desembolso do produtor estão representadas no anexo B.

No quadro 6, verifica-se que a parcela mensal do financiamento, que será paga com os ganhos de economia obtidos no contrato de *performance* é menor do que a parcela de economia obtida. Isso ocorre porque para um projeto ser economicamente viável para a ANEEL (2008), a parcela do financiamento necessita ser igual ou menor do que a parcela de economia.

Cálculo Econômico – Financeiro	
Investimento Total em Motores/Equipamentos/Serviços de Terceiros	R\$ 671.669,00
Diagnóstico Energético, Acompanhamento da Implementação, Medição e Verificação	R\$100.380,01
Administração Própria (Concessionária) - Mão de Obra	R\$ 4.063,42
Administração Própria (Concessionária) - Auditoria da Implementação	R\$ 36.570,78
Total do Serviço a ser Financiado	R\$ 812.683,21
<i>Número Parcelas do Financiamento</i>	<i>24</i>
<i>Valor Mensal das Parcelas</i>	<i>R\$ 33.861,80</i>
Auditoria Contábil Financeira	R\$10.000,00
Total do Serviço de Eficientização	R\$ 822.683,21
Economia Anual de Energia	R\$ 146.328,07
Parcela Mensal da Economia de Energia	R\$ 36.582,02

Quadro 7- Cálculo Econômico-Financeiro

Fonte: APS Engenharia (2010)

A relação custo-benefício aplicada para esse projeto é calculada com a taxa de desconto estabelecida pela ANEEL como a mínima, ou seja, 8%a.a. A vida útil de todos os produtos é de dez anos. O fator de recuperação de crédito (FRC), que leva em conta as duas variáveis anteriores, é calculado a seguir:

$$\text{FRC} = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$
$$\text{FRC} = \frac{0,08(1,08)^{10}}{(1,08)^{10} - 1} = 0,14903$$

Os custos anualizados dos equipamentos, devido à complexidade dos dados envolvidos, estão representados na figura 6, calculados pela APS Engenharia:

CUSTOS DIRETOS					FRC	CPE	CA	
Descrição	Vida Útil [anos]	Quantidade [unid]	Preço Unitário [R\$]	Custo Total [R\$]				
MATERIAIS								
Motores + Bombas + Equipamentos								
1	Recursos Próprios							
2	1º Chapadão B							
2.1	Bomba IMBIL ITAP 750-860	10,00	1	120.000,00	120.000,00	0,14903	145.540,21	21.689,78
2.2	Polia 1240 mm 8 canais 8v	10,00	1	5.588,00	5.588,00	0,14903	6.777,32	1.010,02
2.3	Polia 285 mm 8 canais 8v	10,00	1	1.284,00	1.284,00	0,14903	1.557,28	232,08
2.4	Balsa	10,00	1	30.000,00	30.000,00	0,14903	36.385,05	5.422,45
2.5	Bucha Cônica "F"	10,00	1	310,00	310,00	0,14903	375,98	56,03
2.6	Tubulação diam. 960 mm	10,00	20	225,00	4.500,00	0,14903	5.457,76	813,37
3	2º Chapadão B							
3.1	Motor de 300 cv 4p Voges	10,00	1	37.626,00	37.626,00	0,14903	45.634,13	6.800,83
3.2	Bomba IMBIL ITAP 600-700	10,00	1	72.000,00	72.000,00	0,14903	87.324,13	13.013,87
3.3	Polia 1000 mm 8 canais 8v	10,00	1	4.506,00	4.506,00	0,14903	5.465,03	814,45
3.4	Polia 300 mm 8 canais 8v	10,00	1	1.487,00	1.487,00	0,14903	1.803,49	268,77
3.5	Bucha Cônica "F"	10,00	1	310,00	310,00	0,14903	375,98	56,03
4	3º Chapadão A e B							
4.1	Bomba IMBIL ITAP 750-860	10,00	1	120.000,00	120.000,00	0,14903	145.540,21	21.689,78
4.2	Motor de 300 cv 4p Voges	10,00	1	37.626,00	37.626,00	0,14903	45.634,13	6.800,83
4.3	Polia 1240 mm 8 canais 8v	10,00	1	5.588,00	5.588,00	0,14903	6.777,32	1.010,02
4.4	Polia 334 mm 8 canais 8v	10,00	1	1.505,00	1.505,00	0,14903	1.825,32	272,03
4.5	Bucha Cônica "F"	10,00	1	310,00	310,00	0,14903	375,98	56,03
4.6	Quadro de Comando para o Motor de 300 cv	10,00	1	16.000,00	16.000,00	0,14903	19.405,36	2.891,97
4.7	Balsa	10,00	1	25.000,00	25.000,00	0,14903	30.320,88	4.518,70
5	2º Oliveira 1							
5.1	Motor de 300 cv 4p Voges	10,00	1	37.626,00	37.626,00	0,14903	45.634,13	6.800,83
5.2	Bomba IMBIL ITAP 600-700	10,00	1	72.000,00	72.000,00	0,14903	87.324,13	13.013,87
5.3	Polia 1000 mm 8 canais 8v	10,00	1	4.506,00	4.506,00	0,14903	5.465,03	814,45
5.4	Polia 300 mm 8 canais 8v	10,00	1	1.487,00	1.487,00	0,14903	1.803,49	268,77
5.5	Bucha Cônica "F"	10,00	1	310,00	310,00	0,14903	380,61	56,72
5.7	Balsa	10,00	1	25.000,00	25.000,00	0,14903	30.693,97	4.574,31
5.8	Tubulação diam. 960 mm	10,00	220	206,82	45.500,00	0,14903	55.863,03	8.325,24
				Materiais e Equipamentos	670.069,00		CAMot	121.271,25
Projeto	APS	Diagnóstico Energético	1	77.700,00	77.700,00			
		Acompanhamento da Implementação	1	10.398,90	10.398,90			
	Terceiros	Medição de Vazão	8	200,00	1.600,00			
				Total - Custos Projeto	89.698,90			
				Total - Custos Diretos (Materiais + Equipamentos + Custos do Projeto)	759.767,90			
Mão de Obra Própria/ Terceiros								
				Total - Custos de Mão de Obra Própria	-			
Custos Indiretos	Administração Própria (concessionária) - Mão de Obra				4.063,42			
	Administração Própria (concessionária) - Auditoria da Implementação				36.570,78			
	Auditoria Contábil e Financeira				10.000,00			
	Medição e Verificação e Relatório Final				12.281,11			
				Total - Custos Indiretos	62.915,31			
				Total - Motores + Bombas + Equipamentos	822.683,21			

Figura 6– Custos para a implementação

Fonte: APS Engenharia (2010)

O custo total anualizado de todos os novos equipamentos é de R\$ 121.271,25. Os benefícios anualizados dependem do produto da energia economizada anual e do custo evitado de energia, somado ao produto da redução da demanda de ponta anual com do custo evitado de demanda, calculado a seguir:

$$B = (EE \times CEE) + (RDP \times CDE)$$

$$B = (1.081,06 \times 125,66) + (362,71 \times 571,62) = \text{R\$ } 343.173,85$$

Os cálculos para a análise da relação custo-benefício (RCB) podem ser resumidos na figura 7. A razão entre os custos totais anualizados e os benefícios anualizados é de 0,35:

$$\text{RCB} = \frac{121.271,25}{343.173,85} = 0,35$$

Levando em consideração que o valor máximo permitido para esse quociente é de 0,8, o investimento é economicamente viável. Isso significa que os benefícios são superiores aos custos do projeto e que para cada R\$100 investidos, R\$ 35 são os custos do investimento.

Uso Final	EE Energia Economizada (MWh/ano)	RDP Retirada de Demanda na Ponta (kW/ano)	CA _{Total} Custo Anualizado (R\$)	Benefícios Anualizados (R\$)	RCB _{Uso Final}	Peso (%)	RCB _{Total}
Motores / Equipamentos	1.081,06	362,71	121.271,25	343.173,85	0,35	100,00%	0,35
Total	1.081,06	362,71	121.271,25	343.173,85		100,00%	

Investimento Total:	822.683,20	R\$
Energia Economizada (EE):	1.081,06	MWh
Redução Demanda Ponta (RDP):	362,71	kW
Investimento anualizado:	121.271,25	R\$
Investimento Evitado:	343.173,85	R\$
Relação Custo / Benefício Global	0,35	
Custos Evitados de Energia (CEE):	125,66	R\$/MWh
Custos Evitados de Demanda (CDE):	571,62	R\$/kW
Taxa de Desconto (i)	8,0%	
Fator de Recuperação de Capital (FRC):	14,9%	

Figura 7 - Análise econômico-financeira do projeto

Fonte: APS Engenharia (2010)

A relação custo-benefício desse projeto é considerada muito boa. Isto porque os custos são pequenos em relação aos benefícios do projeto. É importante salientar também que o cálculo estipulado pela ANEEL leva em consideração a perda de valor dos equipamentos adquiridos ao

longo do tempo, que é calculado através do FCR, o que é um fator muito relevante na administração financeira.

4.3.2 Benefícios do projeto para o produtor

Dentre os benefícios proporcionados ao produtor estão a economia de energia elétrica, o aumento da área a ser cultivada e a modernização da lavoura. Os valores que eram até então tidos como custos de energia para o agricultor, após a quitação do projeto, podem ser direcionados a outros investimentos para a produção, ou simplesmente convertidos em maior lucratividade. Na maioria dos projetos, como este, há o aumento da vazão da água, o que possibilita a irrigação de uma maior área. É importante ressaltar também que os ganhos do produtor vão além dos seis anos do pagamento do projeto. Os ganhos serão contínuos até que os equipamentos tornem-se defasados e ineficientes novamente.

Além disso, os custos de manutenção de equipamentos serão menores. Isso porque como os utilizados anteriormente eram muito antigos, estragavam com frequência, o que exigia maior manutenção. Com os novos equipamentos, a necessidade de manutenção será bem menor, resultando, portanto, em menores custos.

4.4 PROJETOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E BENEFÍCIOS PARA A CONCESSIONÁRIA

A concessionária utilizou sabiamente o desenvolvimento dos projetos de eficiência energética na região onde o fornecimento de energia tinha sobrecarga nos períodos de plantio de arroz. O projeto nesta propriedade, no valor de R\$ 822.683,21, soma-se aos demais projetos realizados na área de concessão da AES Sul desde o ano de 2000, que em 2007 representava uma redução de 25% da energia consumida. Essa redução no consumo da região é de fundamental importância para a empresa, pois a possibilita postergar ou até mesmo evitar investimentos em

transmissão de energia, principalmente para a região oeste, o que custaria à empresa em torno de R\$ 93 milhões de reais.

A realização dos projetos na região oeste, que interferem positivamente na qualidade de energia elétrica fornecida, também trazem benefícios relacionados à boa imagem da AES Sul junto à comunidade. Se antes a região sofria ocasionalmente da falta de energia devido à alta demanda durante o período de plantio, a partir do momento em que as quedas de energia não ocorrem mais, há maior satisfação. O maior envolvimento com a comunidade na aplicação dos projetos proporciona também uma relação mais direta com seus clientes.

Como já citado anteriormente, os projetos para baixa renda combatem a perda comercial de energia. As concessionárias de energia elétrica podem realizar projetos voltados para a regularização de casas em regiões onde há incidência de furto de energia, o que a beneficia à medida que diminuem a porcentagem dessa perda, considerada em parte recuperável.

4.5 PROJETOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E GANHOS PARA A SOCIEDADE

A legislação que discorre sobre a eficiência energética foi criada com o intuito de renovar o setor elétrico. Após as privatizações, era necessário o comprometimento das concessionárias para que houvesse a busca pela otimização de energia e investimentos na melhoria da transmissão e distribuição de energia.

As concessionárias de energia elétrica, que ao todo são cinquenta e cinco no país, desenvolvem projetos de eficiência energética tanto na adequação de equipamentos próprios, como para a sociedade em geral. Esses projetos possuem fundamental importância, pois alguns beneficiados, como hospitais filantrópicos, escolas e municípios não possuem capital para realizar esse tipo de investimento e seu acesso a financiamentos é limitado. Com os projetos de eficiência energética, essas instituições podem prestar serviços mais adequados à sociedade e quitar os investimentos em eficiência energética com a parcela antes direcionada para as contas de energia.

A redução no custo de energia e a melhora na sua qualidade podem ser definidos como benefícios diretos para a sociedade. Falhas no fornecimento de energia, como ocorrido no Brasil

em 2001, trazem prejuízos a todos os setores da economia. Além disso, algumas regiões, com a analisada nesse trabalho, são diretamente beneficiadas pela realização dos projetos financiados pelas concessionárias. Se for considerado que cada distribuidora de energia, como a AES Sul, desenvolve projetos que visam obter menos desperdício no uso de energia na sua área de concessão, isso resulta não apenas em benefícios locais, mas na melhoria de todo setor energético brasileiro.

Outro ponto importante é a conscientização da sociedade como um todo para o uso eficiente de energia. Boa parte da população não tem conhecimento sobre desperdício energético, e, portanto, não sabe que pequenas atitudes individuais são fundamentais para sua redução. Segundo Menkes (2004), a informação está associada à educação e conscientização, e se a população não tiver acesso à informação sobre a relação entre eficiência energética e meio ambiente, não terá oportunidade para tomar decisões a respeito dessas questões. Projetos educacionais, portanto, contribuem para a disseminação da informação sobre o tema.

O selo PROCEL, criado pelo governo para que a população e as empresas tenham consciência da eficiência do eletrodoméstico ou eletrônico adquirido é também um esforço para que a informação sobre os custos da energia seja valorizada. A etiquetagem dos produtos atenta para o fato de que muitas vezes o produto mais barato é aquele que custará mais caro para o consumidor durante todo seu período de uso, pois acarretará em um maior consumo de energia.

O esforço para a percepção dos benefícios da eficiência energética pela sociedade tem um longo caminho a ser percorrido, porém é com a educação da população que os resultados serão alcançados. Em nações desenvolvidas, como os Estados Unidos, o conceito de eficiência energética, conforme Jannuzzi (1997) é mais difundido do que no Brasil. No entanto, as condições de vida naquele país, onde há menos desigualdade social e mais acesso à informação, contribui para que haja maior colaboração da sociedade, pois os indivíduos têm mais informação para a tomada de decisão. Para que o mesmo resultado seja alcançado no Brasil ações governamentais como essa são fundamentais para que no futuro a sociedade possa apresentar uma mudança conjunta na atitude.

4.6 PROJETOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E GANHOS PARA O MEIO AMBIENTE

O principal benefício que os projetos de eficiência energética trazem ao meio ambiente é o fato de evitar o investimento em novas fontes de geração de energia. A construção de hidrelétricas, apesar de ser um meio de obtenção de energia renovável e de não emitir gases poluentes pra atmosfera, causa grandes impactos ambientais, pois como já mencionado por Geller (1991), normalmente é necessário inundar de uma vasta área para construir barragens. Essa ação acarreta em alterações da fauna e flora local, podendo ter também conseqüências sociais de realocação da população local quando a área a ser inundada é povoada.

Reduzir o desperdício de energia elétrica em seu uso final custa menos e utiliza menos insumos comparados à geração do mesmo (RIBEIRO, 2005). Portanto, cada vez que o desperdício de energia é atenuado, as construções voltadas para a geração e distribuição de energia são postergadas ou até mesmo evitadas. Como produzir energia, de acordo com Geller (1991, apud Moreira, 2006) é mais caro do que diminuir seu desperdício, o fator econômico da melhoria em seu uso final é muito relevante. Para as concessionárias de energia elétrica, investir em produção de energia se torna mais oneroso do que combater seu desperdício, portanto para elas o fator econômico também se torna relevante.

Ainda, a utilização de fontes alternativas de geração de energia pode fazer parte dos projetos de eficiência energética, o que traz menos impactos ao meio ambiente. A exemplo disso, pode-se citar novamente o projeto de eficiência energética realizado no hospital de Estrela-RS, onde o aquecimento de água para os chuveiros e torneiras foi feito exclusivamente por placas fotovoltaicas instaladas no telhado da propriedade, o que reduziu a conta de energia do hospital consideravelmente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização de projetos de eficiência energética, que tem o intuito de suprimir o desperdício de energia em seu uso final, tem sido uma alternativa para redução de custos das empresas e sociedade de modo geral. Apesar do mercado de eficiência energética ainda ser relativamente novo, e de muitas empresas não terem conhecimento sobre o tema, ele está se desenvolvendo de forma lenta porém crescente, impulsionado pela legislação brasileira.

A Lei 9.991/00 teve papel de destaque no crescimento de implementações desses projetos. Isso porque, conforme Souza (1997), os consumidores de energia demonstram pouca inclinação a explorar as oportunidades de conservação de energia por si, necessitando de um incentivo externo. A mesma percepção do autor é verificada pela APS, que percebe a relutância das empresas que não são beneficiadas por financiamentos das concessionárias em investir em eficiência energética. Além disso, muitas não percebem as possibilidades que vão além da redução do consumo de energia: a renovação da fábrica, intimamente ligada com a melhoria na capacidade produtiva com investimentos a serem pagos com a economia de energia, ou seja, praticamente a custo zero. Portanto, para que algumas práticas importantes para o Brasil – como a eficiência energética – sejam adotadas, é fundamental a criação de políticas públicas para incentivar a participação da sociedade.

Além disso, a realização de projetos de eficiência energética nas empresas contribui para uma boa imagem junto à comunidade. Isso porque, conforme Donaire (1995), as empresas passaram a ser vista como uma instituição sociopolítica, e, portanto, necessitam atentar para fatores políticos, sociais e ambientais na realização de suas atividades. Por isso, a preocupação ambiental tem sido intensificada dentro das empresas. Essa preocupação pode ser observada através dos relatórios das concessionárias e também da ANEEL, o órgão regulador do setor energético, que se preocupam em divulgar os resultados dos projetos de eficiência energética, pois sabem que transmitem à sociedade uma imagem positiva, tanto ambiental quanto socialmente.

A eficiência energética se desenvolve também pela importância que os temas gestão ambiental e Produção mais limpa têm ganhado ultimamente. A busca pelo menor consumo de energia para a entrega de um bem ou serviço, que é um dos conceitos abordados pela Produção

mais Limpa (CNTL, 2003), é o objetivo central da eficiência energética. Por essa razão, pode-se dizer que há uma ligação entre os temas.

Apesar disso, a eficiência energética não faz uma análise aprofundada de todas as possibilidades de redução de resíduos e consumo de um processo produtivo, focando principalmente na redução do consumo de energia. Por isso, pode-se dizer que os projetos de eficiência energética contribuem para que o conceito de Produção mais Limpa seja alcançado, pois introduz a utilização de novas tecnologias energeticamente eficientes nos processos de uma empresa.

No estudo de caso do projeto implementado, foi possível verificar a relação entre os envolvidos na execução dos projetos, bem como seus benefícios associados. Os projetos financiados pelas concessionárias possuem um diferencial em relação aos demais: o juro zero no empréstimo feito pela concessionária ao produtor, o que serve de incentivo à adesão destes investimentos. Além disso, com o auxílio das ESCOs, todo o planejamento da redução de desperdícios é realizado e equipamentos adequados para a capacidade produtiva são indicados. Foi verificada, no projeto da propriedade Foletto, que esta capacidade produtiva foi aumentada, porém com consumo de energia reduzido através de uma tecnologia mais eficiente. Se esse exemplo for aplicado nas indústrias, a produtividade das empresas pode ser melhorada a custos menores de produção.

Na realização do projeto analisado, foi possível identificar três importantes itens que comprovam a viabilidade de um projeto ambiental: os quesitos técnico, financeiro e ambiental. A viabilidade técnica é comprovada através da substituição de equipamentos que tragam economias ao produtor. A viabilidade financeira, através da relação custo-benefício do projeto, onde há a comprovação de que os benefícios são superiores aos custos. A viabilidade ambiental diz respeito à redução de insumos energéticos com o aumento da produção na propriedade, o que impacta na redução de energia para a produção.

O incentivo ao pagamento dos investimentos através da economia de energia é um fator que tende a influenciar na implantação dos projetos, desde que os benefícios de sua realização sejam compreendidos. Para tanto, a educação voltada à consciência ambiental é fundamental. Por isso, as ações educacionais feitas atualmente pelas concessionárias têm um papel importante para o futuro do Brasil, e são incentivadas pela ANEEL.

Pode-se concluir que a aplicação de projetos de eficiência energética e todas as reestruturações que tenham enfoque ambiental, como o conceito de Produção Mais Limpa, dependem intimamente da percepção dos benefícios de sua implantação. A percepção dos benefícios, por sua vez, depende da maior informação sobre a otimização de recursos e redução dos resíduos nas empresas, conforme explicitado por Menkes (2004). Portanto, para que esses conceitos sejam adotados, é necessária a difusão dos resultados de sua aplicação, e que, apesar de muitas vezes o investimento inicial ser relativamente alto, os benefícios terão duração de longo prazo.

REFERÊNCIAS

ABESCO. **Relatório do Brasil**: desenvolvendo mecanismos de intermediação financeira para projetos de eficiência energética no Brasil, China e Índia. Agosto de 2006. Disponível em: <<http://www.abesco.com.br/>>. Acesso em: 20 mai. 2010.

AES Sul. Demonstrações contábeis 2009. Disponível em: <<http://www.aessul.com.br/>> Acesso em: 12 nov. 2010.

AES Sul. Informativo Bimestral. Ano 1, no 3. Porto Alegre, 2007.

AES Sul. Relatório de Sustentabilidade 2009. Disponível em: <<http://www.aessul.com.br/>>. Acesso em: 12 out. 2010.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br/>>. Acesso em: 09 nov. 2010.

ANEEL. Relatório ANEEL 2009. Brasília, 2010. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br/>>. Acesso em: 26 ago. 2010.

ANEEL. Manual para elaboração do programa de eficiência energética. Brasília, 2008. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br/>>. Acesso em: 30 out. 2010.

BARBIERI, José C. **Gestão ambiental empresarial**. São Paulo: Saraiva, 2004.

CNTL. Centro Nacional de Tecnologias Limpas. **Implementação de programas de Produção mais Limpa**. Porto Alegre, 2003. Disponível em: <<http://www.senairs.org.br/cntl/>>. Acesso em: 12 nov. 2010.

CORAZZA, Rosana I. Gestão ambiental e mudanças da estrutura organizacional. São Paulo, 2002. RAE-eletrônica, v.2, n.2. Disponível em:

<<http://www.rae.com.br/electronica/index.cfm?FuseAction=Artigo&ID=1392&Secao=ORGANIZACAO&Volume=2&Numero=2&Ano=2003>>. Acesso em: 10 dez. 2010.

DEMAJOROVIC, Jacques. **Modelos e ferramentas de gestão ambiental**. Desafios e perspectivas para as organizações. São Paulo: Editora Senac, 2006.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. São Paulo: Atlas, 1995.

GODOI, José M. A.; OLIVEIRA, S. J. **Gestão da Eficiência Energética**. In: 2º International Workshop: Advances in Cleaner Production. São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.advancesincleanerproduction.net/>>. Acesso em: 17 nov. 2010.

GRESSLER, L.A. **Introdução à pesquisa. Projetos e relatórios**. São Paulo, Loyola, 2004.

ELLIS, Jennifer. **Energy service companies in developing countries: Potencial and practice**. 2009. Disponível em: <http://www.iisd.org/>. Acesso em: 07 jun. 2010.

IBGE. Projeto levantamento e classificação do uso da terra. 2010. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 28 out. 2010.

JANNUZZI, Gilberto de Martino. A política energética e o meio ambiente: instrumentos de mercado e regulação. In: ROMEIRO, Ademar R. *et al.* **Economia do meio ambiente: teorias, políticas e a gestão de espaços regionais**. Unicamp, Campinas, 1997. p. 151-160.

MARCOVITCH, Jacques. **Para mudar o futuro: mudanças climáticas, políticas públicas e estratégias empresariais**. São Paulo: Saraiva, 2006.

MELO NETO, Francisco P. de; FROES, César. **Gestão da Responsabilidade social corporativa: o caso brasileiro**. Rio de Janeiro, Qualitymark, 2001.

MENKES, Monica. **Instrumentos econômicos aplicados em programas de eficiência energética.** In: IV Encontro Nacional da ECOECO. Belém, 2001. p. 1-26. Disponível em: <<http://www.ecoeco.org.br/>>. Acesso em 30 out. 2010.

MENKES, Monica. **Eficiência energética, políticas públicas e sustentabilidade.** 2004. 293f. Tese (Doutorado - Universidade de Brasília. Centro de Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília. Brasília, 2004.

MOREIRA, M.A. **Potencial de Mercado de Eficiência Energética no Setor de Água e Esgoto no Brasil.** 2006. 301f. Dissertação (Mestre em Ciências de Planejamento Estratégico) – Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

NASCIMENTO, Luis F. **Gestão ambiental e sustentabilidade.** Apostila do curso de Graduação em Administração à distância. 2008. Disponível em: <<http://www.scribd.com/doc/16757129/Gestao-Ambiental-e-Sustentabilidade>> Acesso em: 20 nov. 2010.

NASCIMENTO, Luis F. et al. **Gestão socioambiental estratégica.** Bookman, Porto Alegre, 2008.

POOLE, Alan Douglas. **O novo mercado de serviços de eficiência energética no Brasil.** Disponível em: <<http://www.inee.org.br/>>. Acesso em: 20 jun. 2010.

RIBEIRO, Z. B. **Parâmetros para análise de projetos de eficiência energética em eletricidade.** 2005. 127f. Dissertação (Mestre em Energia) - Programa Internidades de Pós-Graduação em Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

SANCHES, C. S. **Gestão Ambiental Proativa.** Revista de Administração de Empresas, São Paulo, 2000, v.40, n.1, p. 76-87, jan-mar.

SOUZA, José de Almeida de. Globalização, indústria de eletricidade e desenvolvimento sustentável. In: ROMEIRO, Ademar R. et al. **Economia do meio ambiente: teorias, políticas e a gestão de espaços regionais**. Unicamp, Campinas, 1997. p. 161-202.

SOUZA, R. S. (2002) – Evolução e Condicionantes da Gestão Ambiental nas Empresas. Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002, v. 8, n. 6, p. 1-22, nov-dez.

YIN, Roberto K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre, Bookman, 2005.

ANEXO A – PLANILHA COM ANÁLISE DOS TRÊS CENÁRIOS DO PROJETO

METAS - Motores/Equipamentos		NUC: 1860201										NUC:
		1º Chapadão A	1º Chapadão B	2º Chapadão A	2º Chapadão B	3º Chapadão A e B	4º Chapadão	Barragem	Coxilha	Taipa	2º Oliveiras 1	
Premissas do cálculo do tempo de utilização	Horas/Dia:	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00
	Dias/Ano:	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
	Horas/ano trabalhadas:	t	2.730,00	2.730,00	2.730,00	2.730,00	2.730,00	2.730,00	2.730,00	2.730,00	2.730,00	2.730,00
	Fator de Coincidência de Ponta:	FCP	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Sistema Atual												
Tipo de equipamento / Tecnologia			STANDARD	STANDARD	STANDARD	STANDARD	STANDARD	STANDARD	STANDARD	STANDARD	STANDARD	Totais
Eficiência Motor	(%) Rm ₁		92,00%	92,00%	94,00%	92,00%	91,00%	88,00%	90,00%	88,00%	88,00%	92,00%
Eficiência Bomba	(%) Rb ₁			51,34%	0,00%	64,67%	52,67%					60,55%
Eficiência Acoplamento	(%) Ra ₁			95,00%	95,00%	95,00%	95,00%					95,00%
Eficiência Total	(%) Rt ₁		0,00%	44,87%	0,00%	56,52%	45,54%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	52,92%
Quantidade de Moto-Bombas	N ₁		1	1	1	1	2	1	1	1	1	11
Área (Capacidade de Irrigação/Levante)	(ha) Ha ₁			415		480	895					437
Vazão Média	(l/s) V ₁			950		1.100	2.050					1.000
Altura Manométrica	(m) H ₁			7,23		13,2	6,8					14,04
Horas de Operação Diária	(h/dia) Hta		21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00
Potência Motor	(CV) P ₁		250	250	350	350	450	50	150	30	50	350
Fator de Demanda	(%) FD ₁		89,91%	89,91%	91,87%	89,91%	88,94%	86,01%	87,96%	86,01%	86,01%	92,86%
Demanda	(kW) D ₁		179,83	179,83	251,76	251,76	323,69	35,97	107,90	21,58	35,97	260,00
Potência Util	(CV) P _{util}			187,50		314,70	370,92					325,00
Energia Consumida	(MWh/ano) C ₁		256,09	256,09	358,53	358,53	460,97	51,22	153,66	30,73	51,22	2184,96
Fator de Carga	(%) FC ₁		52,16%	52,16%	52,16%	52,16%	52,16%	52,16%	52,16%	52,16%	52,16%	307,83%
Custo Médio de Energia	(R\$/MWh) CM ₁		120,61	120,61	120,61	120,61	120,61	120,61	120,61	120,61	120,61	144,06
Custo Energia	(R\$) CE ₁		30.887,60	30.887,60	43.242,64	43.242,64	55.597,68	6.177,52	18.532,56	3.706,51	6.177,52	314.772,00
Considerando o sistema atual ineficiente para a nova vazão a ser atendida			1º Chapadão A	1º Chapadão B	2º Chapadão A	2º Chapadão B	3º Chapadão A e B	4º Chapadão	Barragem	Coxilha	Taipa	2º Oliveiras 1
Tipo de equipamento / Tecnologia			standard	standard	standard	standard	standard	standard	standard	standard	standard	Totais
Eficiência Motor	(%) Rm ₁		92,00%	92,00%	94,00%	92,00%	91,00%	88,00%	90,00%	88,00%	88,00%	92,00%
Eficiência Bomba	(%) Rb ₁		0,00%	51,34%	0,00%	64,67%	52,67%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	60,55%
Eficiência Acoplamento	(%) Ra ₁		0,00%	95,00%	95,00%	95,00%	95,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	95,00%
Eficiência Total	(%) Rt ₁		0,00%	44,87%	0,00%	56,52%	45,54%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	52,92%
Quantidade de Moto-Bombas	N ₁		1	1	1	1	2	1	1	1	1	11
Área (Capacidade de Irrigação/Levante)	(ha) Ha ₂		0	786	0	546	1.004	0	0	0	0	524
Vazão	(l/s) V ₁₁		0	1.800	0	1.250	2.300	0	0	0	0	1.200
Altura Manométrica	(m) H ₂		0,0	7,2	0,0	13,2	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0
Horas de operação diária	(h/dia) Htp		21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00
Potência Projetada para Nova Vazão	(CV) P ₁₁		250,00	473,68	350,00	397,73	504,88	50,00	150,00	30,00	50,00	420,00
Fator de Demanda	(%) FD ₁₁		89,91%	75,00%	91,87%	89,91%	82,43%	86,01%	87,96%	86,01%	86,01%	92,86%
Demanda Projetada para Nova Vazão	(kW) P ₁₁		179,83	284,21	251,76	286,09	336,59	35,97	107,90	21,58	35,97	312,00
Potência Util	(CV) P _{util}			355,26		357,62	416,16					390,00
Energia Consumida	(MWh/ano) C ₁₁		256,09	404,74	358,53	407,42	479,33	51,22	153,66	30,73	51,22	2621,95
Fator de Carga	(%) FC ₁₁		52,16%	52,16%	52,16%	52,16%	52,16%	52,16%	52,16%	52,16%	52,16%	307,83%
Custo Médio de Energia	(R\$/MWh) CM ₁₁		120,61	120,61	120,61	120,61	120,61	120,61	120,61	120,61	120,61	144,06
Custo Energia	(R\$) CE ₁₁		30.887,60	48.816,06	43.242,64	49.139,36	57.811,98	6.177,52	18.532,56	3.706,51	6.177,52	377.726,40
Sistema Proposto			1º Chapadão A	1º Chapadão B	2º Chapadão A	2º Chapadão B	3º Chapadão A e B	4º Chapadão	Barragem	Coxilha	Taipa	2º Oliveiras 1
Premissas do cálculo do tempo de utilização			21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00
	Dias/Ano:		130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
	Horas/ano trabalhadas:	t	2.730,00	2.730,00	2.730,00	2.730,00	2.730,00	2.730,00	2.730,00	2.730,00	2.730,00	2.730,00
	Fator de Coincidência de Ponta:	FCP	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Tipo de equipamento / Tecnologia												Totais
Eficiência Motor	(%) Rm ₂			92,00%		94,00%	94,00%					94,00%
Eficiência Bomba	(%) Rb ₂			80,00%		80,00%	80,00%					80,00%
Eficiência Acoplamento	(%) Ra ₂			95,00%		95,00%	95,00%					95,00%
Eficiência Total	(%) Rt ₂		0,00%	69,92%	0,00%	71,44%	71,44%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	71,44%
Quantidade de Moto-Bombas	N ₂		1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Área a ser irrigada (Capacidade de	(ha) Ha ₂			786		546	1.004					524
Vazão	(l/s) V ₂			1.800		1.250	2.300					1.200
Altura Manométrica	(m) H ₂			7,3		13,2	6,8					14,04
Horas de operação diária	(h/dia) H2p		21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00
Potência	(CV) P ₂		250	250	350	300	300	50	150	30	50	300
Fator de Demanda	(%) FD ₂		89,91%	92,09%	91,87%	96,36%	91,34%	86,01%	87,96%	86,01%	86,01%	98,39%
Demanda	(kW) P ₂		179,83	184,17	251,76	226,34	214,55	35,97	107,90	21,58	35,97	231,12
Potência Util	(CV) P _{util}			230,21		289,08	274,01					295,18
Energia Consumida	(MWh/ano) C ₂		256,09	262,28	358,53	322,33	305,53	51,22	153,66	30,73	51,22	1.942,24
Fator de Carga	(%) FC ₂		52,16%	52,16%	52,16%	52,16%	52,16%	52,16%	52,16%	52,16%	52,16%	307,83%
Custo Médio de Energia	(R\$/MWh) CM ₂		120,61	120,61	120,61	120,61	120,61	120,61	120,61	120,61	120,61	144,06
Custo Energia	(R\$) CE ₂		30.887,60	31.633,16	43.242,64	38.876,86	36.850,55	6.177,52	18.532,56	3.706,51	6.177,52	279.805,17

Fonte: Aps Engenharia (2010)

ANEXO B – DESEMBOLSO FINANCEIRO DO PRODUTOR

Mês/Ano		Capital	Juros	Valor Amortizado	Saldo do Projeto
nov/10		812.683,20	0,00000%	(R\$ 812.683,20)	R\$ 812.683,20
dez/10		812.683,20	0,00000%		R\$ 812.683,20
jan/11		812.683,20	0,00000%		R\$ 812.683,20
fev/11		812.683,20	0,00000%		R\$ 812.683,20
mar/11		812.683,20	0,00000%		R\$ 812.683,20
abr/11		812.683,20	0,00000%		R\$ 812.683,20
mai/11		812.683,20	0,00000%		R\$ 812.683,20
jun/11	1	812.683,20	0,00000%	33.861,80	R\$ 778.821,40
jul/11	2	778.821,40	0,00000%	33.861,80	R\$ 744.959,60
ago/11	3	744.959,60	0,00000%	33.861,80	R\$ 711.097,80
set/11	4	711.097,80	0,00000%	33.861,80	R\$ 677.236,00
out/11		677.236,00	0,00000%		R\$ 677.236,00
nov/11		677.236,00	0,00000%		R\$ 677.236,00
dez/11		677.236,00	0,00000%		R\$ 677.236,00
jan/12		677.236,00	0,00000%		R\$ 677.236,00
fev/12		677.236,00	0,00000%		R\$ 677.236,00
mar/12		677.236,00	0,00000%		R\$ 677.236,00
abr/12		677.236,00	0,00000%		R\$ 677.236,00
mai/12		677.236,00	0,00000%		R\$ 677.236,00
jun/12	5	677.236,00	0,00000%	33.861,80	R\$ 643.374,20
jul/12	6	643.374,20	0,00000%	33.861,80	R\$ 609.512,40
ago/12	7	609.512,40	0,00000%	33.861,80	R\$ 575.650,60
set/12	8	575.650,60	0,00000%	33.861,80	R\$ 541.788,80
out/12		541.788,80	0,00000%		R\$ 541.788,80
nov/12		541.788,80	0,00000%		R\$ 541.788,80
dez/12		541.788,80	0,00000%		R\$ 541.788,80
jan/13		541.788,80	0,00000%		R\$ 541.788,80
fev/13		541.788,80	0,00000%		R\$ 541.788,80
mar/13		541.788,80	0,00000%		R\$ 541.788,80
abr/13		541.788,80	0,00000%		R\$ 541.788,80
mai/13		541.788,80	0,00000%		R\$ 541.788,80
jun/13	9	541.788,80	0,00000%	33.861,80	R\$ 507.927,00
jul/13	10	507.927,00	0,00000%	33.861,80	R\$ 474.065,20
ago/13	11	474.065,20	0,00000%	33.861,80	R\$ 440.203,40
set/13	12	440.203,40	0,00000%	33.861,80	R\$ 406.341,60
out/13		406.341,60	0,00000%		R\$ 406.341,60
nov/13		406.341,60	0,00000%		R\$ 406.341,60
dez/13		406.341,60	0,00000%		R\$ 406.341,60
jan/14		406.341,60	0,00000%		R\$ 406.341,60
fev/14		406.341,60	0,00000%		R\$ 406.341,60
mar/14		406.341,60	0,00000%		R\$ 406.341,60
abr/14		406.341,60	0,00000%		R\$ 406.341,60
mai/14		406.341,60	0,00000%		R\$ 406.341,60
jun/14	13	406.341,60	0,00000%	33.861,80	R\$ 372.479,80
jul/14	14	372.479,80	0,00000%	33.861,80	R\$ 338.618,00
ago/14	15	338.618,00	0,00000%	33.861,80	R\$ 304.756,20
set/14	16	304.756,20	0,00000%	33.861,80	R\$ 270.894,40
out/14		270.894,40	0,00000%		R\$ 270.894,40
nov/14		270.894,40	0,00000%		R\$ 270.894,40
dez/14		270.894,40	0,00000%		R\$ 270.894,40
jan/15		270.894,40	0,00000%		R\$ 270.894,40
fev/15		270.894,40	0,00000%		R\$ 270.894,40
mar/15		270.894,40	0,00000%		R\$ 270.894,40
abr/15		270.894,40	0,00000%		R\$ 270.894,40
mai/15		270.894,40	0,00000%		R\$ 270.894,40
jun/15	17	270.894,40	0,00000%	33.861,80	R\$ 237.032,60
jul/15	18	237.032,60	0,00000%	33.861,80	R\$ 203.170,80
ago/15	19	203.170,80	0,00000%	33.861,80	R\$ 169.309,00
set/15	20	169.309,00	0,00000%	33.861,80	R\$ 135.447,20
out/15		135.447,20	0,00000%		R\$ 135.447,20
nov/15		135.447,20	0,00000%		R\$ 135.447,20
dez/15		135.447,20	0,00000%		R\$ 135.447,20
jan/16		135.447,20	0,00000%		R\$ 135.447,20
fev/16		135.447,20	0,00000%		R\$ 135.447,20
mar/16		135.447,20	0,00000%		R\$ 135.447,20
abr/16		135.447,20	0,00000%		R\$ 135.447,20
mai/16		135.447,20	0,00000%		R\$ 135.447,20
jun/16	21	135.447,20	0,00000%	33.861,80	R\$ 101.585,40
jul/16	22	101.585,40	0,00000%	33.861,80	R\$ 67.723,60
ago/16	23	67.723,60	0,00000%	33.861,80	R\$ 33.861,80
set/16	24	33.861,80	0,00000%	33.861,80	(R\$ 0,00)

Fonte: APS Engenharia (2010)

ANEXO C – LEI NO 9.991/00

LEI No 9.991, DE 24 DE JULHO DE 2000.

Dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências.

(*) Vide alterações e inclusões no final do texto.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1o As concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica ficam obrigadas a aplicar, anualmente, o montante de, no mínimo, setenta e cinco centésimos por cento de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico e, no mínimo, vinte e cinco centésimos por cento em programas de eficiência energética no uso final, observado o seguinte:

I – até 31 de dezembro de 2005, os percentuais mínimos definidos no caput deste artigo serão de cinquenta centésimos por cento, tanto para pesquisa e desenvolvimento, como para programas de eficiência energética na oferta e no uso final da energia;

II – os montantes originados da aplicação do disposto neste artigo serão deduzidos daquele destinado aos programas de conservação e combate ao desperdício de energia, bem como de pesquisa e desenvolvimento tecnológico do setor elétrico, estabelecidos nos contratos de concessão e permissão de distribuição de energia elétrica celebrados até a data de publicação desta Lei;

III – a partir de 1o de janeiro de 2006, para as concessionárias e permissionárias cuja energia vendida seja inferior a 1.000 GWh por ano, o percentual mínimo a ser aplicado em programas de eficiência energética no uso final poderá ser ampliado de vinte e cinco centésimos por cento para até cinquenta centésimos;

IV – para as concessionárias e permissionárias de que trata o inciso III, o percentual para aplicação em pesquisa e desenvolvimento será aquele necessário para complementar o montante total estabelecido no caput deste artigo, não devendo ser inferior a cinquenta centésimos por cento.

Art. 2o As concessionárias de geração e empresas autorizadas à produção independente de energia elétrica ficam obrigadas a aplicar, anualmente, o montante de, no mínimo, um por cento

de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico, excluindo-se, por isenção, as empresas que gerem energia exclusivamente a partir de instalações eólicas, solares, de biomassa e pequenas centrais hidroelétricas, observado o seguinte:

I – caso a empresa tenha celebrado, até a data de publicação desta Lei, contrato de concessão contendo cláusula de obrigatoriedade de aplicação de recursos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico, prevalecerá o montante de aplicação ali estabelecido até 31 de dezembro de 2005;

II – caso a empresa tenha celebrado, até a data da publicação desta Lei, contrato de concessão sem obrigatoriedade de aplicação em pesquisa e desenvolvimento tecnológico, a obrigatoriedade de que trata o caput deste artigo passará a vigorar a partir de 1º de janeiro de 2006.

Art. 3º As concessionárias de serviços públicos de transmissão de energia elétrica ficam obrigadas a aplicar, anualmente, o montante de, no mínimo, um por cento de sua receita operacional líquida em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico, observado o seguinte:

I – caso a empresa já tenha celebrado contrato de concessão, a obrigatoriedade de que trata o caput deste artigo passará a vigorar a partir da data da publicação desta Lei;

II – caso a empresa ainda não tenha celebrado contrato de concessão, a obrigatoriedade de que trata o caput deste artigo passará a vigorar a partir da data de assinatura do referido contrato.

Art. 4º Os recursos para pesquisa e desenvolvimento, previstos nos artigos anteriores, deverão ser distribuídos da seguinte forma:

(*) Incluído III no art. 4º, MPV 144 de 10.12.2003, D.O de 11.12.2003, seção 1, p. 1, v. 140, n. 241-A.

I – cinquenta por cento para o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT, criado pelo Decreto-Lei no 719, de 31 de julho de 1969, e restabelecido pela Lei no 8.172, de

18 de janeiro de 1991;

II – cinquenta por cento para projetos de pesquisa e desenvolvimento segundo regulamentos estabelecidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.

§ 1º Para os recursos referidos no inciso I, será criada categoria de programação específica no âmbito do FNDCT para aplicação no financiamento de programas e projetos de pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico do setor elétrico, bem como na eficiência energética no uso final.

§ 2o Entre os programas e projetos de pesquisa científica e tecnológica do setor de energia elétrica, devem estar incluídos os que tratem da preservação do meio ambiente, da capacitação dos recursos humanos e do desenvolvimento tecnológico.

Art. 5o Os recursos de que trata esta Lei serão aplicados da seguinte forma:

I – os investimentos em eficiência energética, previstos no art. 1o, serão aplicados de acordo com regulamentos estabelecidos pela ANEEL;

II – no mínimo trinta por cento serão destinados a projetos desenvolvidos por instituições de pesquisa sediadas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, incluindo as respectivas áreas das Superintendências Regionais;

III – as instituições de pesquisa e desenvolvimento receptoras de recursos deverão ser nacionais e reconhecidas pelo Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT;

IV – as instituições de ensino superior deverão ser credenciadas junto ao Ministério da Educação –MEC.

Art. 6o Será constituído, no âmbito do Ministério da Ciência e Tecnologia, que lhe prestará apoio técnico, administrativo e financeiro, Comitê Gestor com a finalidade de definir diretrizes gerais e plano anual de investimentos, acompanhar a implementação das ações e avaliar anualmente os resultados alcançados na aplicação dos recursos de que trata o inciso I do art. 4o desta Lei.

§ 1o O Comitê Gestor será composto pelos seguintes membros:

I – três representantes do Ministério da Ciência e Tecnologia, sendo um da Administração Central, que o presidirá, um do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e um da Financiadora de Estudos e Projetos – Finep;

II – um representante do Ministério de Minas e Energia;

III – um representante da ANEEL;

IV – dois representantes da comunidade científica e tecnológica;

V – dois representantes do setor produtivo.

§ 2o Os membros do Comitê Gestor a que se referem os incisos IV e V do § 1o terão mandato de dois anos, admitida uma recondução, devendo a primeira investidura ocorrer no prazo de até noventa dias a partir da publicação desta Lei.

§ 3o A participação no Comitê Gestor não será remunerada.

Art. 7o Os recursos aplicados na forma desta Lei não poderão ser computados para os fins previstos na Lei no 8.661, de 2 de junho de 1993.

Art. 8º Não se aplica a este Fundo o disposto na Lei no 9.530, de 10 de dezembro de 1997.

Art. 9º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 24 de julho de 2000; 179º da Independência e 112º da República.

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

Rodolpho Tourinho Neto

Ronaldo Mota Sardenberg