

**FUNDAÇÃO CULTURAL DR. PEDRO LEOPOLDO**  
**FACULDADES PEDRO LEOPOLDO**  
**Mestrado Profissional em Administração - MPA**

**INVESTIMENTO EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA:**  
**um estudo de caso**

**JOSÉ JORGE XAVIER**

**Pedro Leopoldo**  
**2011**

**JOSÉ JORGE XAVIER**

**INVESTIMENTO EM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA:  
um estudo de caso**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Mestrado Profissional em Administração das Faculdades Pedro Leopoldo como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração.

Área de concentração: Gestão da inovação e competitividade.

Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Juliana de Moraes Marreco de Freitas.

**Pedro Leopoldo**  
**Faculdades Pedro Leopoldo**  
**2011**

658.4038 XAVIER, José Jorge  
X3i Investimento em eficiência energética: um estudo  
2011 de caso. – Pedro Leopoldo: Fipel, 2011.  
73p.

Dissertação: Mestrado Profissional em Administração.  
Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Juliana de Moraes Marreco de  
Freitas

1.Eficiência Energética, . 2. Gestão da Inovação.  
3. Competitividade.

Ficha Catalográfica elaborada por Maria Luiza Diniz Ferreira – CRB-1590

Ao professor Dr. Mauro Sudano Ribeiro (*in memóriam*),  
que me ajudou a dar o primeiro passo,  
indicando a professora Dr<sup>a</sup>. Juliana de Moraes Marreco de Freitas  
como orientadora da minha pesquisa.

## **AGRADECIMENTOS**

Meu sincero agradecimento à Prof<sup>a</sup>. Juliana de Moraes Marreco de Freitas, pela orientação paciente e persistente, conduzindo-me pelos sinuosos caminhos sempre presentes num trabalho de pesquisa.

Aos meus familiares, aos meus colegas da Cemig e da Efficientia, aos professores e colegas do Mestrado da Faculdade de Pedro Leopoldo, que contribuíram com sua atenção e seu apoio na concepção e na consecução deste objetivo.

À minha esposa, Luciana, e aos nossos filhos, Daniel e Lucas, pela compreensão com minha renúncia a momentos de lazer e descanso em prol de uma aspiração.

## RESUMO

O objeto desta pesquisa está focado na otimização da aplicação de recursos do Programa de Eficiência Energética e maximização dos ganhos para a Cemig Distribuição S.A., de acordo com a Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, segundo regulamentos da Agência Nacional de Energia Elétrica. O tema proposto é a investigação do impacto da nova legislação na gestão do Programa de Eficiência Energética, com a publicação da Resolução Normativa nº 300, de 12 de fevereiro de 2008, e da Lei nº 12.212, de 20 de janeiro de 2010. A solução proposta apresenta um modelo para a gestão financeira do Programa de Eficiência Energética, a partir da projeção da realização anual do programa para o próximo quinquênio, da definição de metas para o próximo biênio do “índice da conta de eficiência energética”, criado para auxiliar na gestão financeira do programa, sob a ótica da nova regulamentação do setor elétrico brasileiro. Classifica, também, os projetos de eficiência energética apresentados para realização, pelos seguintes indicadores econômico financeiros, destacando-se os mais rentáveis: “relação custo benefício”, “valor presente líquido”, “índice de lucratividade” e “*payback*”. Finalmente, faz a estratificação por tipo de projeto e apresenta uma proposta para seleção de projetos, utilizando-se o critério “valor presente líquido máximo”, considerando a restrição orçamentária para realização no próximo ano.

Palavras-chave: Maximização. Aplicação de recursos. Eficiência energética. Gestão financeira. Restrição orçamentária.

## **ABSTRACT**

The object of this research is focused on optimizing the application of resources of the Energy Efficiency Program and maximization of profits for Cemig Distribuição S.A., according to Law No. 9991 of July 24, 2000, according to regulations of the National Agency of Electrical Energy . The theme is the investigation of the impact of new legislation on the management of the Energy Efficiency Program, with the publication of Normative Resolution No. 300 of February 12, 2008, and Law No. 12212 of January 20, 2010. The proposed solution presents a model for the financial management of the Energy Efficiency Program, through the projection of an annual accomplishment of the program the next quinquennium, setting goals for the next biennium of the "index account energy efficiency," created to assist in financial management program from the perspective of the new regulations of the Brazilian electricity sector. It also ranks the energy efficiency projects, submitted for completion by the following financial economic indicators, highlighting the most profitable: "cost-benefit ratio", "net present value", "profitability index" and "payback". Finally, it makes the stratification by type of project and presents a proposal for selection of projects, using the criterion of "maximum net present value," considering the budget constraint for completion next year.

**Keywords:** Maximization. Application of resources. Energy efficiency. Financial management. Budget constraint.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
BACEN	Banco Central do Brasil
CA <sub>Equip n</sub>	Custo anualizado de equipamento
CA <sub>TOTAL</sub>	Custo atualizado total
CCC	Consumo de Combustíveis Fósseis
CDE	Conta de Desenvolvimento Energético
CED	Custo evitado de demanda
CEE	Custo evitado de energia
CE <sub>Equip n</sub>	Custo anualizado de equipamento com mesma vida útil
CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais
CGIEE	Comitê Gestor de Indicadores e de Níveis de Eficiência Energética
CO <sub>2</sub>	Dióxido de Carbono
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CONPET	Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados de Petróleo e Gás Natural
CPE <sub>Equip n</sub>	Custo anualizado de equipamentos e/ou materiais com mesma vida útil
CPEE	Conta do Programa de Eficiência Energética
CRBR	Consumidor Residencial Baixa Renda
CTDS	Contratos de Desempenho
CTE	Custo total de equipamento
CTEnerg	Fundo Setorial de Energia
D	Desembolso
EE	Energia economizada
ELETRORAS	Centrais Elétricas Brasileiras S/A.
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ESCO	<i>Energy Service Company</i>
ESE	Empresa de Serviço de Energia
ESFL	Entidades Sem Fins Lucrativos
EUA	Estados Unidos da América
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico



FRC	Fator de recuperação de capital
GEE	Gases do efeito estufa
i	Taxa de juros
ICEE	Índice da Conta de Eficiência Energética
ICMS	Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços
IL	Índice de lucratividade
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
ISS	Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza
MCSPEE	Manual de Contabilidade do Serviço Público de Energia Elétrica
MME	Ministério das Minas e Energia
MP	Média do período
MPA	Mestrado em Administração
MPEE	Manual do Programa de Eficiência Energética
MSO	Materiais/ serviços de terceiros/ outros
n	Vida útil
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PASEP	Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público
PBE	Programa Brasileiro de Etiquetagem
PEE	Programa de Eficiência Energética
PETROBRAS	Petróleo Brasileiro
PIS	Programa de Integração Social
PNEE	Política Nacional de Eficiência Energética
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
R	Recebimento
RCB	Relação custo-benefício
RDP	Redução de demanda na ponta
RGR	Reserva Global de Reversão
RO	Receita Operacional
ROL	Receita Operacional Líquida
SELIC	Sistema Especial de Liquidação e de Custódia
TIR	Taxa interna de retorno
TIRM	Taxa interna de retorno modificada
VAE	Valor anual equivalente
VPB	Valor presente dos benefícios

VPC	Valor presente dos custos
VPL	Valor presente líquido

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Figura

FIGURA 1 Síntese da regulamentação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).....	17
---	----

### Gráficos

GRÁFICO 1 Consumo final de energia elétrica no Brasil em 2008.....	26
GRÁFICO 2 Consumo final de eletricidade em Minas Gerais em 2007.....	27

### Quadros

QUADRO 1 Componentes da planilha de simulação.....	41
QUADRO 2 Classificação geral dos projetos de eficiência energética.....	70

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 Resultados dos programas de eficiência energética (valores nominais)....	25
TABELA 2 Taxa Selic Banco Central e Selic Projetada (SELIC MP).....	60
TABELA 3 Receita Operacional Líquida (ROL).....	61
TABELA 4 Receita de contratos de desempenho para saldo anual da CPEE igual a "zero" .....	61
TABELA 5 Receita de contratos de desempenho para saldo anual da CPEE correspondente a "um ano da obrigação legal" .....	62
TABELA 6 Receita de contratos de desempenho para saldo anual da CPEE correspondente a "dois anos da obrigação legal" .....	62
TABELA 7 Dados projetados após 2010 para saldo anual da CPEE igual a “zero”	63
TABELA 8 Dados projetados após 2010 para saldo anual da CPEE correspondente a “01 ano da obrigação legal de 0,5% da ROL” .....	64
TABELA 9 Dados projetados após 2010 para saldo anual da CPEE correspondente a “02 anos da obrigação legal de 0,5% da ROL” .....	65
TABELA 10 Meta do Índice da conta de eficiência energética (ICEE).....	66
TABELA 11 Índice da conta de eficiência energética (ICEE).....	66
TABELA 12 Recolhimento médio para a CPEE e aplicação média nos últimos dois anos.....	67
TABELA 13 Elenco de projetos apresentados para análise.....	68
TABELA 14 Indicadores financeiros dos projetos de eficiência energética, condição para os projetos serem apresentados à ANEEL ( $RCB \leq 0,80$ ).....	69
TABELA 15 Seleção de projetos de investimento em eficiência energética com restrição orçamentária (consumidores residenciais de baixa renda) restrição em A0 = R\$ 79,32 milhões.....	71
TABELA 16 Seleção de projetos de investimento em eficiência energética com restrição orçamentária (contratos de desempenho e entidades sem Fins lucrativos) restrição em A0 = R\$ 52,88 milhões – A1 a A25.....	72
TABELA 17 Elenco de projetos selecionados para realização em "A0" (ano 2011).....	73

# SUMÁRIO<sup>1</sup>

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Contexto da pesquisa.....	16
1.2 Problemática.....	18
1.3 Justificativa.....	19
1.4 Objetivos.....	19
1.4.1 Objetivo geral.....	19
1.4.2 Objetivos específicos.....	19
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	21
2.1 A importância da eficiência energética.....	21
2.2 A eficiência energética no Brasil.....	22
3 A NOVA REGULAMENTAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	28
3.1 Cálculo da obrigação legal de aplicação.....	28
3.2 Legislação vigente.....	29
3.3 Projetos de eficiência energética.....	30
3.4 Receita relativa a contratos de desempenho.....	33
4 MÉTODOS DE ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA.....	35
5 METODOLOGIA E COLETA DE DADOS.....	39
6 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	41
6.1 Estimativa do montante para aplicação no Programa de Eficiência Energética e do saldo da CPEE.....	41
6.2 Projeções e estimativas que subsidiam a pesquisa.....	43
6.2.1 Taxa SELIC projetada.....	43
6.2.2 Receita operacional líquida (ROL).....	43
6.2.3 Receita dos contratos de desempenho.....	43
6.3 Projeção do saldo anual da CPEE e do valor anual de realização.....	44

---

<sup>1</sup> Este trabalho foi revisado de acordo com as novas regras ortográficas.

6.4 Cálculo do indicador para gestão financeira do Programa de Eficiência Energética.....	47
6.5 Classificação dos projetos de eficiência energética.....	49
6.6 Seleção dos projetos de eficiência energética para compor o montante estimado para realização.....	51
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
REFERÊNCIAS.....	57
APÊNDICE A.....	60

## 1 INTRODUÇÃO

A utilização racional de energia, às vezes chamada simplesmente de eficiência energética, consiste em usar menos energia para fornecer a mesma quantidade de valor energético. A eficiência energética não se aplica apenas à energia elétrica, mas a todos os energéticos utilizados nos processos produtivos.

A eficiência no uso da energia, em especial a elétrica, está na pauta no mundo desde os choques do petróleo na década de 70, quando ficou patente que as reservas fósseis não seriam baratas para sempre, nem o seu uso seria sem prejuízos para o meio ambiente. De acordo com a Política Nacional de Eficiência Energética (PNEE) 2030/Empresa de Pesquisa Energética (EPE)/Ministério das Minas e Energia (MME), logo se descobriu que o mesmo “serviço de energia” (iluminação, força motriz e os usos que proporciona, aquecimento, condicionamento ambiental, equipamentos eletroeletrônicos, etc.) poderia ser proporcionado com menos gasto de energia, com repercussões econômicas, ambientais, sociais e culturais (BRASIL, 2007). Equipamentos e hábitos de uso passaram a ser analisados também sob o ponto de vista de sua eficiência energética, verificando-se que muitos deles eram “economicamente viáveis”, ou seja, o custo de sua implantação era mais baixo que o custo da energia cujo uso se evitava.

Os projetos de eficiência energética estão voltados para a eficiência no uso final – são tecnologias e práticas que estimulam o consumo eficiente de energia elétrica no nível do consumidor final. Essa categoria inclui praticamente todos os empregos de eletricidade e tecnologia calorífica existentes, tais como motores, iluminação, aquecimento, ventilação, condicionamento de ar, entre outros. Também inclui tecnologias que propiciem a conservação e o melhor uso da energia, tais como geradores de energia solar e aparelhos de controle do consumo de energia.

O objetivo desses programas, segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), é demonstrar à sociedade a importância e a viabilidade econômica de ações de combate ao desperdício de energia elétrica e de melhoria da eficiência energética de equipamentos, processos e usos finais de energia. Para isso, busca-se maximizar os benefícios públicos da energia economizada e da demanda evitada no âmbito desses programas, a transformação do mercado de energia elétrica, estimulando o desenvolvimento de novas tecnologias e a criação de hábitos racionais de uso da energia elétrica.

O objeto desta pesquisa está focado na otimização da aplicação de recursos, pela Cemig Distribuição S/A, no Programa de Eficiência Energética (PEE), de acordo com a Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, segundo regulamentos da ANEEL (BRASIL, 2000).

O tema proposto é a investigação do impacto da nova legislação na gestão do PEE, com a publicação da Resolução Normativa da ANEEL nº 300, de 12/02/2008 (ANEEL, 2008a) e da Lei nº 12.212, de 20/01/2010 (BRASIL, 2010).

### **1.1 Contexto da pesquisa**

A legislação anterior da ANEEL, por intermédio da Resolução Normativa nº 176, de 28/11/2005, entre outros regulamentos, instituía que o percentual anual mínimo a ser aplicado no PEE, no uso final de energia elétrica, seria de 0,50% da Receita Operacional Líquida (ROL), até 31/12/2005, conforme artigo 2º. Definia também que, a partir 1º/01/2006, esse percentual anual seria de 0,25% da ROL, conforme consta no artigo 3º. Já o artigo 5º da mesma resolução normativa definia que os projetos relativos aos contratos de desempenho seriam negociados com entidades com fins lucrativos, sendo que a concessionária de distribuição assumiria todos os gastos inerentes ao projeto e, após a sua conclusão, emitiria faturamento mensal contra a entidade beneficiária do projeto, para recuperação dos custos de implementação, em parcelas compatíveis com a economia gerada pelos processos efficientizados. Posteriormente, a Lei 11.465, de 28 de março de 2007, alterou a obrigação legal de 0,25% para 0,5% da ROL até 31/12/2010; e a Lei 12.212, de 20 de janeiro de 2010, prorrogou a vigência desta obrigação legal até 31/12/2015.

Uma das alterações consideráveis na legislação de eficiência energética é a exigência de criação, por parte da concessionária de distribuição de energia elétrica, da Conta do Programa de Eficiência Energética (CPEE), cujo saldo é atualizado mensalmente pela taxa referencial do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (SELIC).

Os créditos na CPEE são o valor correspondente ao recolhimento de 0,5% da ROL mensal, o valor da sua atualização mensal pela taxa SELIC e o montante mensal correspondente às receitas dos contratos de desempenho, o que, conseqüentemente, aumenta o seu saldo.

Por outro lado, os débitos na mesma conta são os valores gastos para execução dos projetos de eficiência energética, sejam eles relativos aos consumidores de baixa renda ou às entidades com ou sem fins lucrativos, o que reduz o saldo da CPEE.



Por fim, o saldo da CPEE não poderá, a partir de janeiro de 2011, acumular montante superior ao somatório da obrigação legal (0,5% da ROL mensal) dos últimos dois anos, estando a concessionária de distribuição sujeita às penalidades previstas na Resolução da ANEEL nº 63, de 12 de maio de 2004 (ANEEL, 2004).

A FIG. 1 resume a legislação aplicável e facilita o entendimento das alterações regulamentares no Programa de Eficiência Energética, conforme a Resolução Normativa da ANEEL nº 300, de 12/02/2008 (ANEEL, 2008a).

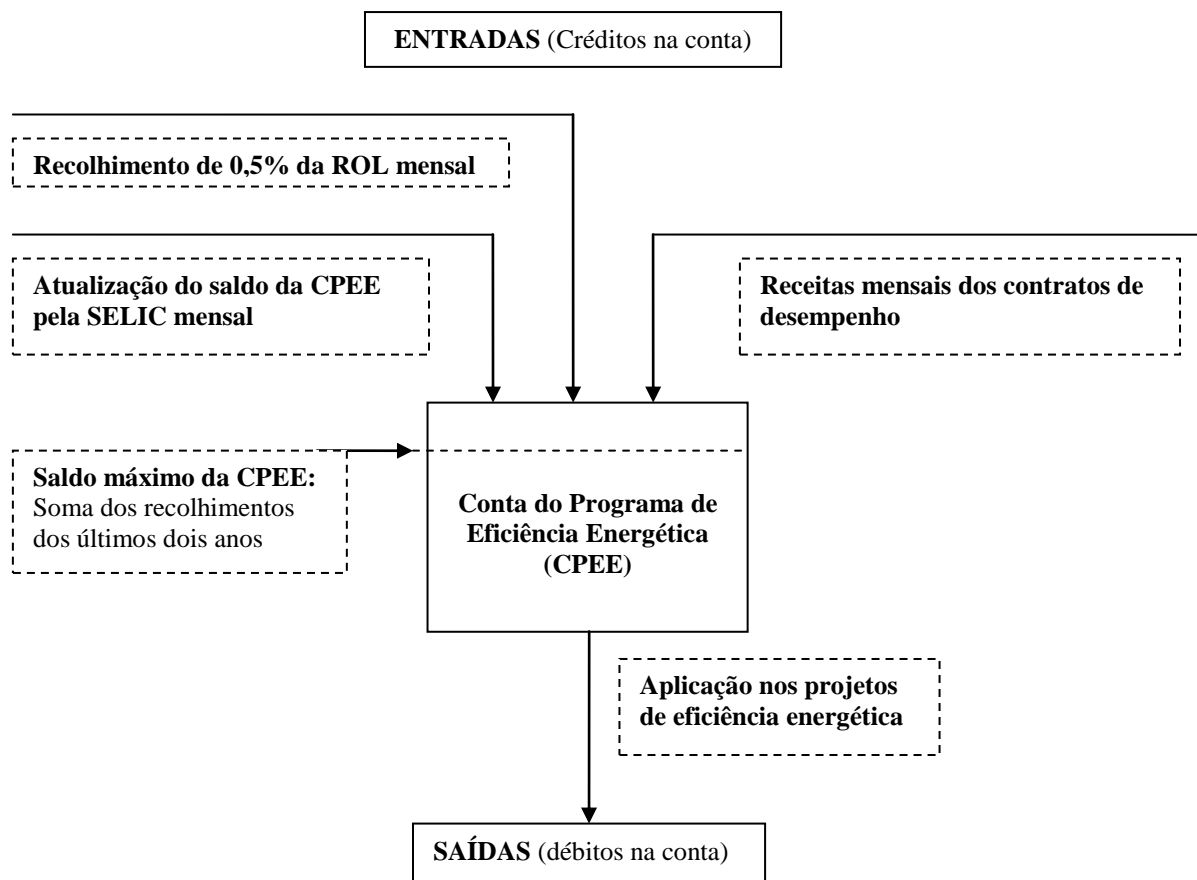


FIGURA 1 – Síntese da regulamentação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

PEE: Programa de Eficiência Energética. ROL: Receita Operacional Líquida. CPEE: Conta do Programa de Eficiência Energética.

**- SALDO INICIAL DA CPEE + ENTRADAS (créditos na conta) – SAÍDAS (débitos na conta) = SALDO FINAL DA CPEE, sendo:**

- SALDO INICIAL DA CPEE = Somatório dos valores não realizados dos ciclos anteriores ao ciclo 2005/2006 da ANEEL;

- ENTRADAS (créditos na conta) = Valor da ROL mensal (0,5% da ROL mensal) + Receita mensal dos contratos de desempenho + valor da atualização mensal do saldo da conta, pela SELIC;

- SAÍDAS (débitos na conta) = total mensal realizado nos projetos de eficiência energética, inclusive nos contratos de desempenho.

- SALDO FINAL DA CPEE = O montante, em janeiro de 2011, deve ser inferior à soma do recolhimento dos últimos dois anos (24 meses de 0,5% da ROL mensal).

Fonte: CEMIG (2008, elaborado pela Equipe de Gestão do Programa de Eficiência Energética e adaptado pelo autor).

O diagrama da FIG. 1 representa a evolução contábil da CPEE, dando a visão sistêmica da dinâmica do fluxo de recursos debitados e creditados nessa conta, evidenciando o desafio que é manter o seu saldo nos limites legais, uma vez que a única maneira de compensar os créditos na CPEE é a realização financeira dos projetos de eficiência energética.

## 1.2 Problemática

Com base nesse cenário, a pergunta da pesquisa é: **qual é a estratégia ótima de investimento em eficiência energética, considerando as características dos projetos, que maximiza o retorno financeiro para a Cemig em face das mudanças na regulamentação da ANEEL?**

Faz-se necessária a investigação das implicações da correção do saldo da CPEE pela taxa SELIC, da exigência de reaplicação dos valores relativos à receita dos contratos de desempenho e, ainda, da estimativa do volume de recursos a ser aplicado anualmente, que garantirá a permanência do saldo da CPEE abaixo do limite legal. Este, se extrapolado, sujeitará a concessionária de distribuição às penalidades previstas.

A ANEEL define, para os projetos de eficiência energética, relação custo-benefício (RCB) máxima de 0,80, entretanto, em se tratando de fluxos financeiros do caixa da empresa, outros aspectos poderiam ser analisados para se ter mais consistência na otimização da aplicação dos recursos. Uma informação estratégica seria a classificação dos projetos que propiciam mais retorno financeiro para a Cemig, analisados em função da economia alcançada no consumo de energia elétrica, da sua rentabilidade e do período de retorno do investimento.

Revisão da metodologia de análise financeira do investimento em eficiência energética e a definição de outros aspectos relevantes que poderiam ser considerados nesta análise podem contribuir para otimizar a aplicação dos recursos, além daqueles legais e regulamentares.

### **1.3 Justificativa**

As concessionárias de distribuição de energia elétrica foram surpreendidas com as mudanças consideráveis na legislação aplicável ao PEE e agora precisam se adaptar à nova situação.

O montante da obrigação legal de investimento em eficiência energética, que era definido pela ROL anual, agora é o saldo da conta do PEE, que está sujeito a correções mensais e, ainda, recebe o incremento de 0,5% da ROL mensal e das parcelas recebidas relativas aos contratos de desempenho. Além disso, foi definido teto máximo para o saldo dessa conta, que impõe à concessionária agilidade na execução dos projetos, sujeitando-a às penalidades aplicáveis, por parte da ANEEL, caso o saldo ultrapasse o limite legal definido.

Diante dessa nova realidade, a concessionária precisa tomar medidas para incorporar as melhores práticas à gestão do PEE, ser eficaz na administração dos recursos financeiros para cumprir as exigências da legislação vigente e otimizar o investimento em eficiência energética.

### **1.4 Objetivos**

#### **1.4.1 Objetivo geral**

Avaliar os critérios atuais de seleção de projetos, buscando validar a estratégia ótima de investimento em projetos de eficiência energética que maximiza o ganho para a Cemig, levando em consideração que o volume de recursos aplicados em projetos que beneficiam, direta ou indiretamente, as comunidades populares, serviços públicos, órgãos do poder público e entidades sem fins lucrativos (que não são reembolsáveis à Cemig) concorre com aquele aplicado aos projetos relativos a contratos de desempenho, que beneficiam as entidades com fins lucrativos (que são reembolsáveis à Cemig).

#### **1.4.2 Objetivos específicos**

Os objetivos específicos são:

- Projeção do saldo da CPEE para os próximos cinco anos, considerando as variáveis envolvidas, qual sejam, a estimativa do montante da sua atualização pela taxa SELIC, da receita dos contratos de desempenho, do recolhimento mensal da obrigação legal de 0,5% da ROL, que compõem os créditos desta conta, bem como o montante mínimo que deve ser planejado para realização dos projetos, que representam os débitos na conta, de forma a garantir o cumprimento do preceito legal de manter na CPEE montante inferior à soma do recolhimento (0,5% da ROL) dos últimos dois anos.
- Revisar os conceitos de avaliação de investimentos para os projetos de eficiência energética.
- Avaliação financeira de projetos que beneficiam direta ou indiretamente os consumidores de baixa renda e aqueles relativos aos contratos de desempenho.
- Avaliar o impacto na gestão financeira do PEE em função da mudança na legislação aplicável.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A importância da eficiência energética

Salum (2005, p. 21) define que “eficiência energética é utilizar a energia de forma a obter o máximo benefício com o menor consumo, evitando os desperdícios ou o uso inadequado, sem, no entanto, diminuir a qualidade de vida, o conforto, a segurança e a produtividade”. Segundo o autor, a otimização do desempenho de qualquer sistema ou equipamento elétrico começa no projeto e na aquisição. As precauções devem ser tomadas logo no início, pois alterações futuras podem comprometer a viabilidade econômica das substituições.

A eficiência energética pode ser apresentada, segundo Galvão *et al.* (2006), como a relação entre a energia consumida e o volume de produção. Assim, a eficiência energética é tanto melhor quanto menos for a quantidade de energia necessária para mais produção.

Na visão de Godoi e Oliveira Júnior (2009), a eficiência energética é racionalização de energia e se fundamenta nas leis da termodinâmica, na qual a eficiência de sistemas energéticos é definida em termos de energia útil. A eficiência energética abrange o conjunto de ações de racionalização, que levam à redução do consumo de energia, sem perda na quantidade ou qualidade dos bens e serviços produzidos, ou no conforto disponibilizado pelos sistemas energéticos utilizados.

Devido a preocupações crescentes com a questão das mudanças climáticas, a eficiência energética vem se expandindo rapidamente no Brasil e no mundo. E cada vez mais os governos e a sociedade têm se preocupado com a demanda crescente de energia e as consequências da sua escassez, bem como com os danos provocados ao meio ambiente para a sua produção e utilização, principalmente nos processos industriais.

Consumidores de todos os segmentos são diretamente beneficiados pela eficiência energética por meio da redução de suas despesas com energia. O país, como um todo, pode ter substancial redução nos seus investimentos e custos com a expansão do atendimento energético e com a preservação ambiental.

De acordo com a Agenda Elétrica Sustentável 2020 (WWF, 2007), o cenário elétrico sustentável projeta consumo total de eletricidade de cerca de 500 TWh para o ano 2020, o que representa consumo 38% menos que o do cenário tendencial ou 293 TWh economizados. A

maior parte dessas economias projetadas resulta de ações do lado da demanda (consumo ou usos finais), aproximadamente 66% do total, e os restantes 34% de medidas de eficiência do lado da oferta (fornecimento ou concessionárias).

A eficiência energética e as energias renováveis são os "dois pilares" da política energética sustentável.

## **2.2 A eficiência energética no Brasil**

O Brasil tem desenvolvido esforços para conservar e usar energia elétrica de maneira mais eficiente desde 1985, quando foi criado o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL). Outra demonstração de interesse e apoio público foi verificada em 1998, quando a ANEEL estabeleceu a obrigatoriedade das concessionárias investirem anualmente uma parcela de sua receita em programas de eficiência energética. Dois anos mais tarde, a Lei Federal nº 9.991/2000 aprimorou a destinação de recursos para eficiência energética, restringindo suas aplicações para usos finais junto aos consumidores das concessionárias e criando um Fundo Setorial de Energia (CTEnerg). O CTEnerg deve investir em programas de eficiência energética de interesse público, complementando os investimentos realizados pelas concessionárias de distribuição que são, na sua maioria, empresas privadas.

De acordo com a Política Nacional de Eficiência Energética (PNEE), do Ministério das Minas e Energia (MME), o Programa de Eficiência Energética (PEE), decorrente da regulamentação da Lei nº 9.991/00, está entre os programas nacionais de eficiência energética. Os demais programas são: o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), criado em 1985, cuja secretaria executiva cabe às Centrais Elétricas Brasileiras (Eletrobrás); o Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados de Petróleo e Gás Natural (CONPET), criado em 1991, cuja secretaria executiva compete à Petróleo do Brasil (Petrobrás); e o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), coordenado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), que se constitui num vigoroso aliado dos programas precedentes.

Haddad (2004) afirma que a preocupação maior em relação à eficiência energética começou a surgir com a crise de petróleo dos anos 70. Vários países industrializados organizaram-se e fundos significativos foram levantados para investimentos em projetos de eficiência energética e fontes renováveis de energia. O objetivo era garantir o suprimento de

energia, diminuindo-se a dependência do petróleo e seus derivados. No final dos anos 80, o impacto das emissões de poluentes, principalmente as oriundas da queima de combustíveis, na variação climática global tornou-se uma preocupação mundial. Essa preocupação e alternativas de solução foram amplamente discutidas no encontro internacional realizado em 1992, na cidade do Rio de Janeiro. Posteriormente, na cidade japonesa de Kyoto, firmou-se um acordo internacional a partir do qual os países signatários estabeleceram metas de redução de emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

No Brasil, ainda segundo Haddad (2004), por intermédio do PROCEL foi possível implementar diversas medidas que redundaram em ganhos energéticos ao Brasil. Em termos de tipologia das medidas de conservação com mais impactos quantitativos, destaca-se a promoção de iluminação mais eficiente, com a substituição de lâmpadas na iluminação pública e nos setores comercial e residencial; o aumento da eficiência de eletrodomésticos (refrigeradores e *freezers*) e de motores, a partir da etiquetagem; a instalação de medidores, reduzindo as perdas comerciais; e a eliminação de desperdícios de energia elétrica das concessionárias, reduzindo as perdas nos sistemas de geração, transmissão e distribuição. Este é um tema no qual a regulação poderia atuar, agindo no sentido de obter, pela implementação dos projetos de eficiência energética, os reais resultados das ações propostas. Esses resultados poderiam orientar a agência reguladora no aprimoramento das regras em vigor. Podem-se incluir, nesta situação, os resultados: das campanhas publicitárias na mídia, dos diagnósticos e estudos, dos programas educacionais e da efficientização de indústrias. A partir das ações adotadas na Califórnia, Estados Unidos, na década de 70, diversos países se sentiram motivados a repetir a experiência da implantação de padrões e etiquetas em vários produtos. Entre outros, podem-se citar França, Alemanha, Canadá, Japão, Austrália e México. O Brasil começou a implementar seu programa, conhecido como Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), com o apoio da Eletrobrás/PROCEL e do INMETRO, a partir de 1985.

Ainda está na memória da maioria dos brasileiros que, na época de crise do apagão, a eficiência energética foi o carro-chefe das ações para controle da demanda de eletricidade. Foi uma demonstração do potencial existente e aprendizado coletivo sobre melhores hábitos de consumo e tecnologias. A crise teve também significativo papel pedagógico e muitos consumidores realmente mudaram seu patamar de consumo trocando equipamentos e usando mais energia solar, por exemplo.

Antes de 2001, a eficiência energética carecia de uma legislação que lhe desse mais sustentação. As concessionárias aplicavam recursos liberados pelo governo federal, normalmente por intermédio do PROCEL, e às vezes até recursos próprios eram empregados

em projetos de combate ao desperdício de energia elétrica. Conforme Haddad *et al.* (2001), a Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001, também conhecida como a Lei de Eficiência Energética, levou cerca de 10 anos para ser aprovada pelo Congresso Nacional e sancionada pelo Presidente da República. A lei delega ao Poder Executivo a prerrogativa de estabelecer níveis máximos de consumo específico de energia de equipamentos fabricados ou comercializados no Brasil. A regulamentação da Lei de Eficiência Energética foi feita a partir do Decreto nº 4.059, de 19 de dezembro de 2001. Tal dispositivo de regulamentação, entre outros comandos, instituiu o Comitê Gestor de Indicadores e de Níveis de Eficiência Energética (CGIEE), que possui entre suas atribuições a elaboração das regulamentações específicas para cada tipo de aparelho consumidor de energia e o estabelecimento do programa de metas com indicação da evolução dos níveis a serem alcançados por cada equipamento regulamentado. Eles afirmam, também, que a consolidação da implementação da Lei Nacional de Eficiência Energética irá produzir, como consequência, os seguintes fatos:

- Retirar do mercado, no médio e longo prazos, os equipamentos menos eficientes energeticamente.
- Obter economia de energia ao longo do tempo.
- Promover o desenvolvimento tecnológico a partir da fabricação de equipamentos energeticamente mais eficientes.
- Promover o aumento da competitividade industrial do país.
- Reduzir os gastos dos consumidores.
- Contribuir para a redução dos impactos socioambientais a partir do uso de equipamentos que consomem menos energia.

Essa lei tem como objetivo estabelecer índices de consumo máximo de equipamentos comercializados no país. Outros fatores que contribuíram para a retração do consumo foram: aumentos nas tarifas de energia elétrica, ocorridas em dezembro de 2001; redução de impostos sobre equipamentos com mais eficiência energética; e aumento de impostos para equipamentos de menos eficiência. O apagão de 2001-2002 teve o benefício de ter sido uma demonstração concreta das possibilidades e do impacto das medidas de conservação e de eficiência energética.

O investimento no PEE, desde o seu primeiro ciclo ANEEL (período anual de julho a junho), não apresentou grande evolução. Até o ciclo 2006/2007, a obrigação legal até então era fixada anualmente e não era atualizada monetariamente (ANEEL, 2008b). Com a nova



regulamentação da ANEEL, com mais flexibilização na apresentação de projetos e com a correção mensal do saldo da conta do PEE pela taxa SELIC, os próximos planos de investimento devem apresentar considerável acréscimo no volume de recursos. Os resultados obtidos nos ciclos ANEEL já encerrados constam na TAB. 1:

TABELA 1  
Resultados dos programas de eficiência energética (valores nominais)

<b>Ciclo</b>	<b>Número de empresas</b>	<b>Investimento (milhões de R\$)</b>	<b>Demanda evitada (MW)</b>	<b>Energia economizada (Gwh/Ano)</b>
1998/1999	17	196	250	755
1999/2000	42	230	370	1.020
2000/2001	64	152	251	894
2001/2002	64	142	85	348
2002/2003	64	154	54	222
2003/2004	64	313	110	489
2004/2005	64	175	275	925
2005/2006	64	296	141	538
2006/2007	44	183	104	293
<b>Total</b>	<b>-</b>	<b>1.841</b>	<b>1.640</b>	<b>5.484</b>

Fonte: ANEEL (2009).

A Agenda Elétrica Sustentável 2020 destaca que o segmento residencial foi um dos setores que mais contribuíram para o sucesso do racionamento, com a maior redução em termos percentuais, se forem considerados os períodos durante e após o racionamento. Ressalta que o consumo que apresentava média, nos cinco primeiros meses do ano de 2001, de 7.275 GWh, teve redução no segundo semestre do mesmo ano para 5.221 GWh, resultando na retração de consumo de 28,2%. A economia de energia no país durante o racionamento foi de 46.794 GWh, ou 23,8%, mas a redução de consumo não ficou restrita ao período de racionamento, permanecendo expressiva, mas em menos intensidade, logo após o seu término.

Embora o Programa de Eficiência Energética venha priorizando, nos últimos anos, a aplicação dos recursos em benefício da população de baixa renda, o setor industrial não pode ficar à margem de programa algum de conservação de energia, tanto pelo seu potencial de efficientização quanto pelo de redução da emissão de gases do efeito estufa (GEE). Ele é

responsável pelo consumo da maior parcela da energia total e, principalmente, da energia elétrica.

Em seu artigo, Geller e Poole (1997) afirmam que o setor industrial é o responsável pelo consumo de quase metade da energia elétrica (incluída a autogeração). No GRÁF. 1, pode-se verificar que essa tendência de mais consumo industrial ainda prevalece.

Poole, Hollanda e Tolmasquim (1998, p. 28) enfatizam que:

A indústria é o segundo setor em emissões e no consumo final de combustíveis fósseis, sendo superado apenas pelo setor de transportes. É também, de longe, o maior setor de consumo de eletricidade. Com o aumento do peso da geração elétrica nas emissões, o setor industrial provavelmente terá a maior contribuição às emissões até o médio prazo. O setor é caracterizado pela grande diversidade dos processos utilizados [...].

E sobre a eficiência energética no setor, complementam dizendo que faltam estudos sistemáticos sobre o potencial de economias na indústria e que o acompanhamento de projetos recentes sugere que, na maioria das empresas, economias da ordem de 15% no uso final são conservadoramente factíveis em curto prazo (excluem-se os ganhos na cogeração).

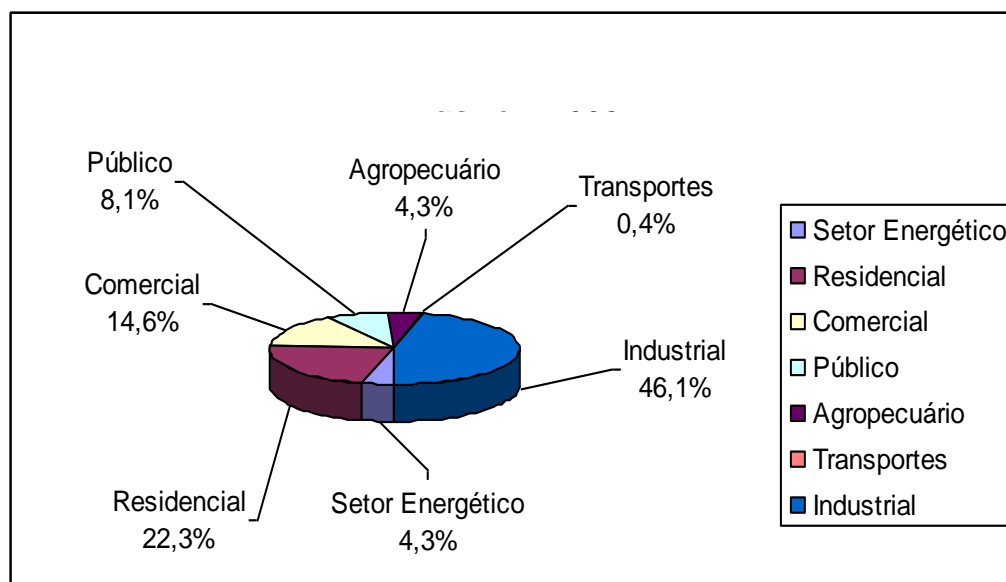


GRÁFICO 1 – Consumo final de energia elétrica no Brasil em 2008.

Fonte: Brasil (2009).

Pode-se verificar que, no Brasil, em 2008, a participação do setor industrial no consumo de energia elétrica é significativa, com 46,1%, seguida do residencial, com 22,3%, e do comercial, com 14,6%.

Torres e Almeida (2002) destacam que o perfil de consumo de energia elétrica de Minas Gerais se diferencia do resto do país, com peso mais significativo do consumo industrial. Esse percentual, que era de 58% em 1999, chegou a 65,5% em 2007, conforme pode-se verificar no GRÁF. 2.

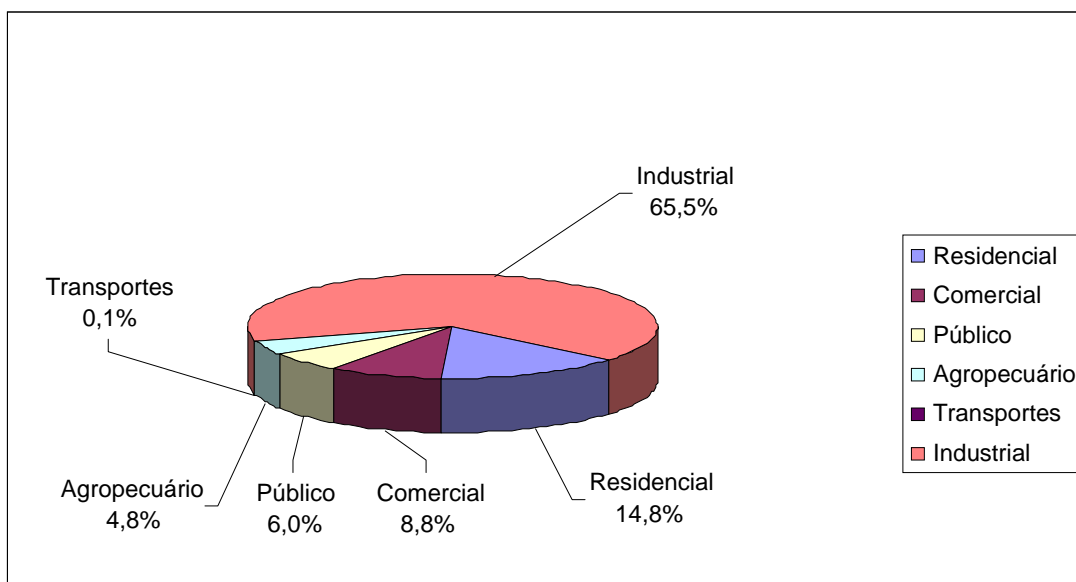


GRÁFICO 2 – Consumo final de eletricidade em Minas Gerais em 2007.

Fonte: CEMIG (2008).

Diante dessa realidade, para que o Programa de Eficiência Energética seja eficaz e alcance os seus objetivos, a Cemig Distribuição não pode prescindir do investimento em projetos de conservação de energia no setor industrial.

## 3 A NOVA REGULAMENTAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

### 3.1 Cálculo da obrigação legal de aplicação

A base de cálculo da obrigação legal de aplicação de recursos em eficiência energética é a Receita Operacional Líquida (ROL), apurada de acordo com o Manual de Contabilidade do Serviço Público de Energia Elétrica (MCSPEE). Esta será obtida mediante a dedução, na Receita Operacional (RO), dos tributos e encargos listados a seguir:

- Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS);
- Programa de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PASEP)/Plano de Integração Social (PIS);
- Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS);
- Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISS);
- Quota para a Reserva Global de Reversão (RGR);
- Quota de Consumo de Combustíveis Fósseis (CCC)/Conta de Desenvolvimento Energético (CDE);
- Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e Eficiência Energética (EE).

O reconhecimento contábil das obrigações deverá ocorrer simultaneamente ao dos itens que compõem a RO, independentemente do desembolso financeiro dos recursos, respeitando-se o princípio da competência contábil. Os itens que compõem a RO são os seguintes:

- Fornecimento de energia elétrica;
- suprimento de energia elétrica;
- disponibilização do sistema de distribuição;
- outras receitas e rendas – operacionais, exceto: arrendamento e aluguéis; doações, contribuições e subvenções vinculadas ao serviço concedido; ganhos na alienação de materiais; e outras receitas, por não serem originárias da atividade delegada pelo poder concedente.

De acordo com a Resolução Normativa nº 300, de 12/02/2008, sobre as obrigações legais de aplicação de recursos em projetos de eficiência energética, reconhecidas

contabilmente, incidirão juros a partir do segundo mês subsequente de seu reconhecimento até o mês do efetivo desembolso financeiro dos recursos, calculados mensalmente com base na taxa SELIC. E a incidência dos juros supracitados não exime a empresa das penalidades previstas na Resolução Normativa nº 63, de 12 de maio de 2004.

### **3.2 Legislação vigente**

Os recursos do PEE são decorrentes de encargos setoriais, pertencentes à parcela A, pago pelos consumidores de energia elétrica. Os valores anuais captados, incluindo recursos para pesquisa e desenvolvimento e outros, correspondem a 1% da ROL.

As tarifas de fornecimento de energia elétrica deverão cobrir os seguintes custos:

- Custos não gerenciáveis (parcela A): energia comprada, encargos de transmissão e encargos setoriais;
- custos gerenciáveis (parcela B): pessoal, materiais/serviços de terceiros/outros (MSO), depreciação e remuneração.

A obrigatoriedade de aplicação desses recursos tem origem no contrato de concessão das distribuidoras de energia elétrica, conforme as Leis Federais nº 9.991, de 24/07/2000, Lei nº 11.465, de 28/03/2007, modificadas recentemente pela Lei nº 12.212, de 20/01/2010.

A partir de março/2007, a destinação desses recursos (1% da ROL) passou a ter a seguinte composição:

- 50% - Programa de Eficiência Energética (PEE);
- 20% - Programa de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D);
- 20% - Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT);
- 10% - Empresa de Pesquisa Energética (EPE/MME).

Os critérios para aplicação de recursos do PEE estão regulamentados pela Resolução Normativa nº 300, de 12/02/2008, cujos pontos principais são:

- É obrigatória a aplicação de recursos, pelas concessionárias ou permissionárias do serviço público de distribuição de energia elétrica, em Programas de Eficiência Energética, de acordo com regulamentos da ANEEL;

- aplicação mínima de 0,50% da ROL da concessionária de distribuição de energia elétrica no Programa de Eficiência Energética;
- a RCB dos projetos deve ser igual ou inferior a 0,80;
- a partir de janeiro de 2011, a concessionária ou permissionária que acumular na conta de eficiência energética montante superior à soma do recolhimento dos últimos dois anos estará sujeita às penalidades previstas na Resolução Normativa nº 063, de 12 de maio de 2004;
- até dezembro de 2010 as concessionárias ou permissionárias que excederem o montante legal estabelecido estarão isentas das referidas penalidades, desde que comprovem aplicação anual equivalente ao recolhimento médio dos últimos dois anos;
- as concessionárias e permissionárias deverão aplicar em projetos voltados para o submercado de baixa renda no mínimo 60% da obrigação legal de investimento e até 40% para contratos de desempenho e outros, conforme modificações definidas pela Lei nº 12.212, de 20/01/2010. As concessionárias de distribuição de energia elétrica terão o prazo de dois anos, após a publicação desta lei, para se adequarem às novas regras.

### 3.3 Projetos de eficiência energética

De acordo com o Manual do Programa de Eficiência Energética (MPEE) (ANEEL, 2008b), os principais projetos que podem ser realizados com recursos do PEE são:

- Os **projetos educacionais** objetivam a formação de cultura em conservação e uso racional de energia, no público escolar e em comunidades constituídas de consumidores de baixo poder aquisitivo, utilizando, preferencialmente, a metodologia do PROCEL nas escolas.
- Os **projetos de gestão energética** são destinados a melhorar a gestão energética na administração pública federal, estadual e municipal, desenvolvendo ações de conservação e uso racional de energia.
- Os **projetos para o comércio e serviços** são realizados em instalações comerciais e no setor de serviços, com ações de combate ao desperdício de energia e melhoria da eficiência energética de equipamentos, processos e usos finais.

- Os **projetos para o setor industrial** são realizados em instalações industriais, também com ações de combate ao desperdício de energia e melhoria da eficiência energética de equipamentos, processos e usos finais.
- Os **projetos de atendimento a comunidades de baixo poder aquisitivo** são dirigidos a comunidades populares e incluem a substituição de equipamentos ineficientes (ex: lâmpadas, refrigeradores, chuveiros elétricos); ações educacionais, como palestras educativas e atividades para combater o furto de energia e estimular o seu uso eficiente e seguro; regularização de consumidores clandestinos, instalação de padrões de entrada e reforma das instalações internas dessas unidades consumidoras. Poderão ser atendidas, também, unidades consumidoras de cunho filantrópico e assistencial, associações de bairro, creches, escolas, hospitais públicos e afins, desde que não exerçam atividade com fins lucrativos e estejam localizadas geograficamente nas comunidades atendidas, caracterizando atendimento predominantemente aos consumidores ali residentes.
- Os **projetos para o poder público** são realizados em instalações de responsabilidade de pessoa jurídica de direito público, com ações de combate ao desperdício e efficientização de equipamentos.
- Os **projetos para a classe residencial** são realizados em unidade consumidora residencial, incluindo o fornecimento para uso comum de prédio ou conjunto de edificações, com predominância de unidades consumidoras residenciais, com ações de combate ao desperdício de energia elétrica e efficientização de equipamentos.
- Os **projetos para a classe rural** são realizados em unidade consumidora localizada em área rural e com atividades rurais que atuem sobre os processos e métodos de produção rural, como substituição de bombas e motores por equipamentos de mais rendimento e eficiência energética.
- Os **projetos para o serviço público** são realizados em instalações de serviço público, visando à melhoria da eficiência energética de sistemas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, tração elétrica e demais serviços públicos.
- Os **projetos pelo lado da oferta** somente poderão ser incluídos no PEE do setor elétrico brasileiro quando voltados para a eficiência energética pelo lado da oferta e destinados à melhoria do fator de carga do sistema elétrico por meio de:
  - a) Redução e/ou deslocamento da demanda de ponta;

- b) introdução de novas modalidades tarifárias que estimulem a mudança de hábito do consumidor.
- O **projeto prioritário** deve ser de ampla relevância e abrangência, concebido no âmbito da política nacional de eficiência energética. Os critérios para adesão das empresas a esse tipo de projeto serão definidos em conjunto com o Poder Executivo federal. Os critérios e procedimentos para elaboração, execução e avaliação desse tipo de projeto serão definidos em regulamento específico. São exemplos de projetos que podem ser enquadrados nessa modalidade: substituição de geladeiras em grande escala, iluminação pública, substituição de chuveiros elétricos por aquecedores solares, efficientização de sistemas de abastecimento público de água e de irrigação.
  - Os **projetos relativos a contratos de desempenho** são realizados mediante instrumentos jurídicos assinados entre o cliente (entidade com fins lucrativos) e a concessionária de distribuição, para a implementação de projetos e soluções energéticas, de tal forma que o valor do investimento realizado possa ser recuperado, em parcelas mensais, a partir dos resultados obtidos com as economias proporcionadas pelo projeto. Na Cemig esses contratos são administrados pela Efficientia S.A., empresa do Grupo Cemig, prestadora de serviços de eficiência energética.

O elenco de projetos apresentados à ANEEL não precisa, necessariamente, conter todas essas modalidades de projetos de eficiência energética listados. A seleção de projetos é efetuada no universo de projetos apresentados pelas entidades interessadas e a critério da concessionária de distribuição de energia elétrica.

Para Diniz (2009), as principais áreas e setores em que há espaços para efficientização energética e combate ao desperdício de energia são: iluminação e eletrodomésticos, caldeiras e fornos, cogeração (siderurgia, sucroalcooleiro, etc.), motobombas e motoventilação, refrigeração e condicionamento de ar, motores, compressores e ar-comprimido, transformadores e inversores, controle e automação, impactos na qualidade da energia, cocção, veículos e baterias, aquecimento de água e chuveiro elétrico, perdas na geração, transmissão e distribuição de energia e qualidade da energia.

A gestão do PEE da Cemig Distribuição tem priorizado os projetos de boa previsibilidade nos resultados, tais como aquecimento solar de água em substituição a chuveiro elétrico, troca de geladeira, troca de lâmpada incandescente por lâmpada fluorescente compacta, instalação de chuveiro de baixa potência, substituição de autoclave



(equipamento para esterilização de roupas hospitalares e instrumentos cirúrgicos), entre outros.

### **3.4 Receita relativa a contratos de desempenho**

Contrato de desempenho é aquele celebrado entre o cliente e a concessionária ou permissionária visando à execução de ações de eficiência energética, de modo que o valor do investimento realizado seja recuperado pela redução nos gastos com energia elétrica, em decorrência das ações de eficiência energética realizadas.

No Brasil, essas ações de eficiência energética têm sido, muitas vezes, realizadas por intermédio das *Energy Service Company* (ESCO) ou Empresa de Serviço de Energia (ESE), que, segundo Geller e Poole (1997), atuam de forma diferenciada em relação às empresas americanas. Nos Estados Unidos da América (EUA), elas assumem o “risco de projeto”, dando garantias sobre os custos de implementação e os resultados alcançados, sendo remuneradas pelos ganhos do projeto. No Brasil, o termo ESE ou ESCO tem sentido mais amplo, incluindo empresas que operam exclusivamente com contratos de preço fixo, sem assumir o risco do projeto nem participar nas economias.

Poole e Stoner (2003) enumeram duas razões principais que justificaram a criação do contrato de desempenho ou performance em eficiência energética, originalmente desenvolvido nos EUA e Europa. A primeira baseia-se na credibilidade oferecida ao consumidor, em que a ESCO está assegurando forte garantia quanto ao risco do projeto e procurando demonstrar os benefícios econômicos do projeto para o cliente. A segunda razão é o fato de o contrato de desempenho ser visto como viabilizador de mais acesso a financiamento por terceiros, o que pode ser até mais importante do que a primeira, por levar ao amadurecimento da indústria nas economias em desenvolvimento, como o Brasil.

Nos termos do MPPEE/ANEEL (ANEEL, 2008b), para os projetos desenvolvidos na modalidade de contrato de desempenho, deve-se observar o seguinte:

- A recuperação do investimento será parcelada, limitando as parcelas ao valor da economia verificada;
- o valor do capital investido pode ser remunerado por meio da cobrança de juros simples, acrescidos a cada parcela de pagamento;

- o período de pagamento não poderá ser superior à média das vidas úteis das ações de eficiência energética implantadas, ponderada pela energia economizada associada a cada uma delas;
- os valores recuperados relativos a contratos de desempenho voltam para a conta de eficiência energética e passam a fazer parte das obrigações de investimento em projetos de eficiência energética.

## 4 MÉTODOS DE ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA

A seleção de projetos de investimento é tarefa complexa que demanda dos gestores a análise das diversas variáveis para selecionar os projetos mais rentáveis nos quais serão aplicados os recursos disponíveis.

Vários autores abordam as técnicas de avaliação de investimento (BRASIL, 2002; BRIGHAM; HOUSTON, 1999; GITMAN, 1978; ROSS *et al.*, 2005). Rocha e Monteiro (2005, p. 70-71) referem que a escassez de recursos para investimento impossibilita o aproveitamento de todas as oportunidades existentes para a aplicação de capital. Deste modo, o problema central do empresário é: “decidir-se por uma entre as várias alternativas de investimento disponíveis a fim de obter a maximização dos lucros a longo prazo”. [...] Muitos são os métodos usados para a avaliação de opções de investimento, desde os mais simples até aqueles que envolvem sofisticados modelos matemáticos, não obstante obedecerem, todos eles, a um mesmo princípio: a equivalência dos fluxos de caixa, utilizando taxa de desconto denominada “taxa mínima de atratividade”, definida como aquela que representa a rentabilidade mínima aceitável de um investimento. É utilizada como base para sua aceitação ou rejeição quando comparada com a taxa de rentabilidade do investimento.

Nesse mesmo trabalho, destacam os métodos do valor presente líquido e da taxa interna de retorno, de uso corrente na engenharia econômica, pelo reconhecimento por parte dos estudiosos da análise de viabilidade econômica como os instrumentos mais corretos para a avaliação de alternativas de investimento. E, também, o método do tempo de retorno do investimento, pela difusão do seu uso no meio empresarial, pela sua simplicidade de cálculo e a sua facilidade de utilização e entendimento. Suas definições para os métodos citados anteriormente são as seguintes:

- Método do tempo de retorno do investimento (período “*payback*”): é definido como o período de tempo necessário para se recuperar o capital investido, ou seja, o espaço de tempo suficiente para que o somatório dos recebimentos se iguale ao investimento inicial ou aos desembolsos. Pode ser simples ou descontado, em função da consideração do valor do dinheiro no tempo ou não, bem como o risco. Indica para o empreendedor quanto tempo levará para retornar o capital investido.
- Método do valor presente líquido (VPL): conhecido também como “método do valor atual”, consiste em se determinar o valor presente líquido, no instante considerado

inicial, de todas as variações de caixa (recebimento - R e/ou desembolsos - D) descontados à taxa mínima de atratividade.

- Método da taxa interna de retorno (TIR): consiste em determinar a taxa de juros que torna nulo o valor presente líquido de uma alternativa de investimento.

Haddad *et al.* (2001) descrevem os critérios para tomada de decisão baseados em análise econômica para avaliação de projetos de eficiência energética, citando o método do valor presente líquido, do valor anual uniforme, do tempo de retorno de capital e da taxa interna de retorno. Argumentam que as diversas técnicas apresentam certas vantagens e desvantagens quando comparadas entre si, devendo sempre ser aplicadas conhecendo as suas limitações. Acrescentam que nos exemplos de aplicação em problemas envolvendo questões energéticas, na maioria dos casos, as séries serão consideradas uniformes e, na realidade, para que as equações apresentadas possam ser utilizadas, deve-se sempre tentar modelar os problemas reais como sendo séries uniformes.

Em uma empresa em que os orçamentos de capital são planejados anualmente, o setor responsável por essa atividade depara com elevado número de alternativas e deverá escolher não apenas um projeto, mas também o conjunto de projetos que melhor atingir os objetivos da empresa, para os quais existe disponibilidade de capital (CASAROTTO FILHO; KOPITTKE, 1998). Os autores classificam os investimentos em tecnicamente excludentes ou tecnicamente independentes, sendo que os primeiros implicam a escolha de apenas uma alternativa e os segundos podem ocorrer simultaneamente.

Motta e Calôba (2009) argumentam que a taxa interna de retorno é um indicador relativo, não podendo, isoladamente, ser usado para seleção de alternativas, a não ser quando for corretamente aplicado, mediante o cálculo da TIR do investimento incremental. Tanto o valor presente como a taxa de retorno são tentativas de incluir o valor do dinheiro no tempo na estimativa do valor do projeto. O método do valor presente líquido (VPL), dos dois, atinge o objetivo mais rigorosamente, mas é dependente da estimativa do custo de capital. O VPL dá bom valor absoluto, por meio do qual as alternativas de investimento podem ser imediatamente ordenadas, mas não dá ideia alguma do valor em relação ao investimento, o que é dado pela TIR, um índice que é assimilado de imediato, pois é bastante intuitivo. Na verdade, esses dois indicadores, VPL (absoluto) e TIR (relativo), são úteis, assim como o *payback*, apesar de todas as suas limitações já descritas anteriormente.

Além das metodologias já descritas, Brasil (2002) indica como metodologias de avaliação de projetos excludentes o índice de lucratividade (IL), a taxa interna de retorno

modificada (TIRM) e o valor anual equivalente (VAE). O IL compreende a relação entre o VPL do projeto e o valor presente dos desembolsos desse projeto. A TIRM considera a reaplicação dos fluxos de caixa de ingresso ao custo de capital (taxa real de mercado) e os fluxos de caixa de desembolso devem, também, ser trazidos ao momento inicial pelo custo do capital. Finalmente, o VAE possibilita comparar projetos mutuamente excludentes e com vida útil diferenciada, a partir da distribuição uniforme do VPL entre os anos de vigência do investimento, pela seguinte fórmula:

$$VAE = VPL.i / 1-(1+i)^{-n} \quad (1)$$

O método da relação custo-benefício (RCB) é mais utilizado para avaliar a viabilidade econômica de projetos relativos a benefícios sociais. Salum (2005) define o método como a relação entre o total das despesas e o total das receitas de um negócio. E acrescenta que, para os projetos com o objetivo de economizar energia (MWh/ano) e reduzir a demanda de ponta (kW), deve-se calcular a RCB para avaliar-se a viabilidade econômica do projeto.

O MPEE/ANEEL (ANEEL, 2008b) distingue a metodologia de cálculo da RCB para projetos anuais e projetos plurianuais. Define que “todos os projetos devem ter sua RCB calculada sob a ótica da sociedade. Se um projeto tiver mais de um uso final (iluminação, refrigeração, etc.), cada um desses usos finais deverá ter sua RCB calculada. Deverá, também, ser apresentada a RCB global do projeto pela média ponderada das RCBs individuais. Os pesos serão definidos por participação percentual da energia economizada em cada uso final”.

#### A) Cálculo da RCB para projetos anuais:

$$RCB = \frac{\text{Custos anualizados}}{\text{Benefícios anualizados}} \quad (2)$$

##### A.1) Cálculo do custo anualizado total ( $CA_{TOTAL}$ )

$$CA_{TOTAL} = \Sigma CA_{Equip1} + CA_{Equip2} + \dots + CA_{Equip n} \quad (3)$$

##### - Cálculo do Custo anualizado dos equipamentos com mesma vida útil ( $CA_{Equip n}$ ):

$$CA_{Equip n} = CPE_{Equip n} \times FRC \quad (4)$$

##### - Cálculo do custo dos equipamentos e/ou materiais com mesma vida útil ( $CPE_{Equip n}$ ):

$$CPE_{Equip n} = CE_{Equip n} + [(CT - CTE) \times \frac{CE_{Equip n}}{CTE}] \quad (5)$$

CTE

**- Cálculo do fator de recuperação de capital (FRC):**

$$\text{FRC} = \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \quad (6)$$

Sendo:

- $\text{CPE}_{\text{Equip } n}$  - custo dos equipamentos com a mesma vida útil, acrescido da parcela correspondente aos outros custos diretos e indiretos. Esta parcela é proporcional ao percentual do custo do equipamento em relação ao custo total com equipamentos.
- $\text{CE}_{\text{Equip } n}$  - custo somente de equipamento com mesma vida útil
- CT - custo total do projeto (custos diretos + custos indiretos)
- CTE – custo total somente de equipamentos
- n - vida útil (em anos)
- i - taxa de juros (taxa de desconto)

**A.2) Cálculo dos benefícios**

$$B = (\text{EE} \cdot \text{CEE}) + (\text{RDP} \cdot \text{CED}) \quad (7)$$

Sendo:

- 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)

**B) Cálculo da relação custo benefício para projetos plurianuais**

$$\text{RCB} = \frac{\text{VPC}}{\text{VPB}} \quad (8)$$

Sendo:

- VPC - valor presente dos custos
- VPB - valor presente dos benefícios

Na análise de investimento, é de praxe considerar os custos ou receitas ocorridos durante o ano como tendo acontecido no final do mesmo, quando se sabe que estas são relativamente uniformes durante o ano, conforme afirmam Casarotto Filho e Kopittke (1998).

## 5 METODOLOGIA E COLETA DE DADOS

Foi utilizada neste trabalho a pesquisa descritiva conjugada com a pesquisa analítica. Preliminarmente, o trabalho exigiu mais aprofundamento nos processos inerentes ao investimento em eficiência energética, incluindo a obtenção de informações, avaliação e descrição das características das questões a serem resolvidas, que são atributos da pesquisa descritiva. Complementarmente, foi necessária uma análise pontual das variáveis envolvidas, inclusive da legislação aplicável, definindo parâmetros e propondo soluções alternativas para o problema levantado pela pesquisa, que são atributos da pesquisa analítica. Outrossim, Collis e Hussey (2005, p. 24), afirmam que:

A pesquisa analítica ou explanatória é uma continuação da pesquisa descritiva. O pesquisador vai além da descrição das características, analisando e explicando por que ou como os fatos estão acontecendo. Portanto, a pesquisa analítica tem como objetivo entender fenômenos, descobrindo e mensurando relações causais entre eles. [...].

Para a realização da pesquisa e proposição de uma metodologia de racionalização de investimento no Programa de Eficiência Energética, foram utilizados projetos apresentados para composição do plano de investimento atual. Entretanto, esses projetos podem não coincidir, necessariamente, com aqueles enviados à ANEEL para análise e aprovação, em função do dinamismo do processo.

Para a coleta de dados foram usadas a pesquisa documental, pesquisa bibliográfica e a observação direta intensiva assistemática, não estruturada (MARCONI; LAKATOS, 2003), propiciada pelo contato direto com os coordenadores de projetos, pessoas conhecedoras do Programa de Eficiência Energética ou envolvidas com os processos contábeis e de planejamento econômico financeiro inerentes ao processo. Esta tarefa foi facilitada pelo fato do autor da pesquisa ser integrante da Equipe de Gestão do Programa de Eficiência Energética e atuar nos processos de gestão administrativa e financeira. Esta é uma condição que favorece a consistência dos resultados da pesquisa e pode facilitar a sua aplicação prática na Cemig.

Para fins de avaliação dos impactos devidos à mudança na legislação e maximização do ganho para a Cemig, deverão ser seguidos os seguintes passos:

- Estimar os recursos a serem aplicados no PEE nos próximos cinco anos, de 2010 a 2014, de forma que o saldo da CPEE se mantenha dentro dos limites legais, considerando a nova regulamentação da ANEEL;

- cálculo do indicador para gestão do PEE, que mede a evolução do saldo da CPEE, para o período de janeiro/2010 a dezembro/2011, de acordo com a realização mensal estimada;
- classificação de projetos de eficiência energética das modalidades de substituição de autoclaves, sistemas de aquecimento solar, eficientização da iluminação, Cemig nas escolas/PROCEL, eficientização em comunidades populares, além de outros projetos da modalidade de contratos de desempenho. Esta classificação considerará o VPL, o IL e o período de retorno do investimento, tendo que verificar também se a RCB é igual ou inferior a 0,80, que é um critério da ANEEL para aprovação do projeto;
- seleção dos projetos para compor o montante estimado para realização no curto e médio prazos, considerando a limitação orçamentária e os regulamentos da ANEEL;
- análise dos resultados e considerações finais.



## 6 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

### 6.1 Estimativa do montante para aplicação no Programa de Eficiência Energética e do saldo da conta de eficiência energética

Para estimar o montante a ser planejado para aplicação no PEE e projetar o saldo da CPEE para os anos subsequentes, foi desenvolvida uma ferramenta para simulação, utilizando a planilha Excel e o aplicativo "teste de hipóteses/atingir meta". Essa ferramenta vem sendo aperfeiçoada e tem sido utilizada para projeção do montante a ser aplicado no PEE e da simulação do saldo da CPEE, da Cemig Distribuição, para efeito de planejamento orçamentário.

Essa planilha de simulação funciona da seguinte forma:

- Na "planilha de simulação" é retratada, com base em fórmulas matemáticas, a movimentação da CPEE. Nela estão inseridos o “mês/ano”, “saldo inicial da CPEE”, “valor realização no PEE”, “saldo da CPEE para correção”, “taxa mensal SELIC”, “valor da correção SELIC”, “saldo da CPEE após correção”, “valor da ROL”, “valor receita contratos desempenho”, “valor novos créditos na CPEE” e “saldo final da CPEE”, conforme exemplo no QUADRO 1.

QUADRO 1

Componentes da planilha de simulação

R\$ Milhares	Saldo inicial da CPEE	Valor Realiz. PEE	Saldo da CPEE para correção	Taxa Mensal SELIC	Valor da correção SELIC	Saldo da CPEE após correção	Valor da ROL (obrigação legal)	Valor receita contrato desem- penho	Valor novos créditos na CPEE	Saldo final da CPEE
Mês/ Ano	A	B	C=A-B-G (mês ant.)	D	E=CxD	F=A-B+E	G	H	I=G+H	J=F+I
Dez / 2009	131.059,75	2.793,21	128.266,55	0,701461%	899,74	129.166,29	2.997,36	266,22	3.263,58	132.901,24
Jan / 2010	132.901,24	1.972,33	127.931,55	0,660567%	845,07	131.773,98	2.401,05	266,22	2.667,27	134.441,25

Os dados originais levantados foram modificados em observância à política de segurança da informação da Cemig Distribuição.

Fonte: Gestão do PEE / Projeção Cemig *Guidance* 2010 / Elaboração própria.

- O cálculo da atualização monetária do saldo da CPEE, para os anos subsequentes, foi feito pela estimativa mensal da taxa SELIC, com base na projeção Cemig *Guidance* 2010, atrelada ao cenário macroeconômico.
- Da mesma forma, o cálculo do montante da obrigação legal de 0,5% da ROL mensal, para anos subsequentes, foi feito a partir da projeção da ROL, baseada na projeção Cemig *Guidance* 2010, atrelada ao cenário macroeconômico.
- A estimativa da receita dos contratos de desempenho considera o levantamento do parcelamento contido nos contratos já assinados e, também, a projeção dos valores a serem realizados nos anos subsequentes. Foi elaborada uma “planilha auxiliar da receita dos contratos de desempenho”, que contempla a estimativa da receita para essa modalidade de projetos.
- A planilha de simulação, que reúne os dados para as projeções, e a "planilha auxiliar da receita dos contratos de desempenho" são interativas. A planilha auxiliar contém os valores das parcelas dos contratos de desempenho já assinados, também capta e distribui nos respectivos meses e anos os valores anuais projetados para a realização em contratos de desempenho, ainda não assinados. A planilha de simulação, por sua vez, capta para a sua coluna "valor receita contratos desempenho" o valor "total da receita" calculado e distribuído nos respectivos meses da planilha auxiliar.
- A partir do recurso do Excell "teste de hipóteses/atingir meta", é feita a simulação do “saldo final anual da CPEE” pretendido, que esteja dentro dos limites legais ou a critério da Gestão do PEE. A planilha de simulação foi formatada de modo que a estimativa do saldo fosse feita ano a ano, entretanto, ela pode ser adaptada para períodos mais longos.
- O valor estimado da “realização anual dos projetos” é conseguido através do somatório das células correspondentes a cada mês, relativas aos períodos anuais que se pretende estimar, conforme "resumo demonstrativo da realização e projeção para anos subsequentes" na planilha de simulação.

Cada linha da planilha de simulação corresponde ao respectivo “mês/ano” a ser projetado, uma vez que a correção pela taxa SELIC é de capitalização mensal, sendo também em parcelas mensais o crédito relativo à receita dos contratos de desempenho.

Foram elaboradas três estimativas para o saldo final da CPEE a cada ano do período considerado. A primeira, para saldo final anual igual a “zero”, a segunda para saldo anual

correspondente a um ano da obrigação legal de 0,5% da ROL e, finalmente, a terceira estimativa para o limite máximo legal correspondente a dois anos da obrigação legal.

## **6.2 Projeções e estimativas que subsidiam a pesquisa**

### **6.2.1 Taxa SELIC projetada**

Foi utilizada a taxa SELIC média do período (MP) projetada a partir do mês de julho/2010. Nos meses antecedentes foi pesquisada a taxa SELIC do Banco Central do Brasil, conforme consta na TAB. 2 (APÊNDICE A).

### **6.2.2 Receita operacional líquida (ROL)**

A obrigação legal de 0,5% da ROL foi projetada a partir do mês de julho/2010, utilizando como referência o valor anual projetado para calcular o valor mensal da ROL. Para os meses antecedentes foi pesquisada a ROL mensal efetiva. Esses dados estão inseridos na TAB. 3 (APÊNDICE A).

### **6.2.3 Receita dos contratos de desempenho**

Para estimar a receita dos contratos de desempenho, inicialmente foi efetuado o levantamento dos parcelamentos previstos nos contratos já assinados. Foi elaborado demonstrativo da receita dos contratos de desempenho, com os valores das respectivas parcelas considerados nos meses e anos, de acordo com o número de parcelas dos contratos. Esse demonstrativo é atualizado sempre que é assinado um novo contrato.

Do levantamento supracitado, com base nos contratos já assinados, foram extraídos os seguintes parâmetros que serviram de base para estimativas futuras para a receita dos contratos de desempenho:

- **Tempo médio de implementação** de um projeto: 18 meses - com base nos prazos de execução, de contratos assinados, negociados entre as partes. Este é o tempo que leva

para que o valor desembolsado em um projeto comece a ser ressarcido à Cemig Distribuição.

- **Tempo médio de parcelamento** para ressarcimento do investimento efetuado: 48 meses - com base no número de parcelas negociadas em contratos assinados. Este é o tempo que leva para que o valor investido seja totalmente ressarcido à Cemig Distribuição.

Para complementar a estimativa da receita dos contratos de desempenho, o demonstrativo da receita foi ampliado para abranger os valores estimados para realização em cada ano e que ainda não possuem contratos assinados, considerando os parâmetros definidos, como o tempo médio de implementação e o tempo médio de parcelamento.

Assim, o total da receita dos contratos de desempenho é composto do somatório da estimativa da receita dos contratos já assinados e da estimativa da receita para valores projetados de contratos que ainda serão assinados, a qual dependerá do saldo final da CPEE estipulado (“zero”, “um ano da obrigação legal” ou “dois anos da obrigação legal”) e, naturalmente, da participação dos contratos de desempenho no montante. O total da receita dos contratos de desempenho pode ser encontrado na "planilha auxiliar da receita dos contratos de desempenho", que é uma “guia” do arquivo em Excel da “planilha de simulação”. As TAB. 4, 5 e 6 (APÊNDICE A) tabulam os dados da receita de contratos de desempenho para os três níveis pesquisados do saldo anual da CPEE.

Percebe-se, a partir da análise das TAB. 4, 5 e 6 (APÊNDICE A), que quanto mais baixo o saldo anual final da CPEE, mais alto será o montante da receita de contratos de desempenho, uma vez que um saldo mais baixo libera maior volume de recursos para aplicação nos projetos, inclusive para aqueles relativos aos contratos de desempenho.

### **6.3 Projeção do saldo anual da CPEE e do valor anual de realização**

Para o ano de 2010, foram levantados os valores efetivamente realizados até o mês de junho; de julho a dezembro os valores foram estimados com base nos compromissos já assumidos e passíveis de realização neste ano. O valor estimado para realização em 2010 foi de R\$ 60 milhões, ficando o saldo final da CPEE deste ano em R\$ 116,5 milhões.

Para estimar o saldo da CPEE ao final de cada ano e os valores a serem realizados de 2011 a 2014, foi utilizada a “planilha de simulação” considerando três níveis para os saldos

anuais: saldo da CPEE igual a “zero”, saldo da CPEE correspondente a “um ano da obrigação legal de 0,5% da ROL” e, finalmente, saldo da CPEE correspondente a “dois anos da obrigação legal”, que é o limite legal fixado pela ANEEL.

Após simular o valor total anual a ser realizado nos projetos do PEE, há também que se definir o percentual que caberá a cada modalidade de projetos. De acordo com a Lei nº 12.212/2010, 60% dos recursos são destinados aos projetos voltados para os consumidores classificados como de baixa renda (comunidades populares), beneficiados pela “tarifa social”, que é uma tarifa subsidiada. Os outros 40% dos recursos atenderão aos projetos relativos a contratos de desempenhos e aqueles direcionados às entidades sem fins lucrativos, tais como hospitais públicos, asilos, creches ou entidades do poder público. Para efeito de projeção dos valores anuais a serem aplicados, nestas duas modalidades de projetos, foram considerados os percentuais de 30% para contratos de desempenho e 10% para as entidades sem fins lucrativos, com base na média histórica de participação. Entretanto, essa definição é quase sempre motivo de calorosas discussões e a parcela que caberá a cada modalidade de projetos, muitas vezes, depende de diretrizes da empresa que podem variar a cada ano. Com o intuito de orientar as diretrizes da empresa no sentido de otimizar o investimento em eficiência energética, a proposta é de que a classificação e a seleção dos projetos sejam feitas de acordo com os itens 3 e 4 da “Metodologia e coleta de dados”, à medida que forem sendo apresentados a cada ano. Após essas considerações, o resultado das projeções será apresentado a seguir, de acordo com o saldo anual estipulado para a CPEE.

Ao planejar com a premissa de saldo anual da CPEE igual a “zero” para os anos subsequentes, conforme demonstrado na TAB. 7 (APÊNDICE A), está-se utilizando o máximo do recurso disponível, o que reflete o elevado montante estimado para realização, principalmente no primeiro ano da projeção, que chegou a R\$ 160,1 milhões, em razão do saldo acumulado na conta. Desta forma, há também considerável acréscimo no valor destinado aos projetos com contratos de desempenho e, conseqüentemente, a receita ou recuperação do investimento dessa modalidade de projeto é incrementada nos anos seguintes na mesma proporção. O valor acumulado da correção do saldo pela SELIC é nulo a partir de 2012. Isto se deve ao fato do saldo da CPEE ter sido zerado ao final de 2011. A vantagem de se trabalhar com a meta de saldo “zero” para a CPEE é a possibilidade de utilização integral dos recursos disponíveis. A desvantagem é o risco do saldo da CPEE ficar negativo, por desvios não controláveis no planejamento financeiro e na implementação dos projetos, configurando ônus adicional para o capital de giro da concessionária, em razão dos desembolsos extrapolarem o montante legalmente constituído para aplicação no PEE. Outra

dificuldade é relativa à aquisição dos materiais, equipamentos e serviços para a execução dos projetos, uma vez que qualquer atraso no processo licitatório pode comprometer a realização financeira para aquele ano, dado o volume de recursos planejado, o que converterá em saldo acumulado ao final do ano.

A premissa de saldo anual da CPEE correspondente a “um ano da obrigação legal de 0,5% da ROL”, conforme projeções da TAB. 8 (APÊNDICE A), leva a manter margem de segurança em relação ao limite máximo legal. O objetivo é proteger a concessionária do risco de extrapolar o saldo máximo legal e ser penalizada ou, ainda, do risco do saldo da CPEE ficar negativo, onerando a concessionária pela necessidade adicional de capital de giro. Outra vantagem de se manter saldo correspondente a um ano da obrigação legal é a flexibilidade de acatar projetos não programados, muitas vezes demandados pelo próprio poder concedente, tais como os projetos prioritários. O montante estimado para a realização no primeiro ano da projeção é de R\$ 132,2 milhões, que é mais factível de realização do que no caso anterior. Há também pouca redução no valor destinado aos projetos com contratos de desempenho e, conseqüentemente, a receita ou recuperação do investimento sofre redução nos anos subsequentes na mesma proporção. O valor acumulado da correção do saldo pela SELIC é mais alto em 2011 (R\$ 7,1 milhões), em razão do saldo acumulado de anos anteriores, reduzindo para aproximadamente um terço nos anos seguintes.

Ao planejar com a premissa de saldo anual da CPEE correspondente a “dois anos da obrigação legal de 0,5% da ROL” para os anos subsequentes, conforme dados da TAB. 9 (APÊNDICE A), está-se utilizando o mínimo do recurso disponível, o que reflete baixo montante estimado para a realização, mais evidente no primeiro ano da projeção que atingiu o valor de R\$ 104,4 milhões. Há redução no valor destinado aos projetos com contratos de desempenho, o que, evidentemente, acontece também na receita ou recuperação do investimento desses contratos. Ao manter-se o saldo da CPEE no seu nível máximo legal, o valor da correção do saldo pela SELIC atinge também o seu volume máximo, uma vez que a SELIC é aplicada sobre o saldo acumulado ao final do mês. A vantagem de se trabalhar com a meta de saldo da CPEE no limite legal permitido é o incremento conseguido no capital de giro da concessionária, ao custo da taxa SELIC aplicada sobre o saldo remanescente. A desvantagem é o risco do saldo da CPEE ultrapassar o limite legal e a concessionária ser multada pela ANEEL por não acatar a regulamentação em vigor.

Para atender ao objetivo de planejamento orçamentário do PEE, para o período de 2011 a 2014, a experiência de anos anteriores indica ser mais conveniente a projeção dos valores para realização, tendo como premissa saldo anual da CPEE igual a “zero”. Não

obstante os riscos apresentados por essa alternativa; deve-se considerar que o provável atraso gerado no processo de aquisição de materiais e serviços, pelos recursos por parte dos proponentes, fornecedores e prestadores de serviços, quando superior a um mês leva inevitavelmente ao acúmulo no saldo da CPEE do valor da obrigação legal, do valor da correção pela SELIC e da receita dos contratos de desempenho. Outro fator que deve ser levado em conta é o fato de que se considerar, na presente projeção, saldos de “um ano” ou “dois anos da obrigação legal de 0,5% da ROL” e, dentro do período estabelecido, se houver necessidade de recursos adicionais, tem-se o retrabalho para complementar o orçamento e todos os trâmites para a sua aprovação.

#### **6.4 Cálculo do indicador para gestão financeira do Programa de Eficiência Energética**

A equipe de gestão do PEE, da Cemig Distribuição, criou um indicador para acompanhamento da evolução do saldo da CPEE, que é um sinalizador para o gerenciamento do programa e serve de alerta aos gestores e gerentes quando o saldo da CPEE estiver se aproximando do ponto crítico, ou seja, acumulando saldo próximo do equivalente a dois anos da obrigação legal. Este, caso seja ultrapassado, pode levar a concessionária a ser apenada pela ANEEL. Esse indicador é o “índice da conta de eficiência energética (ICEE)”, que calcula a proporção do saldo da CPEE em relação ao recolhimento da obrigação legal de 0,5% da ROL dos últimos 24 meses.

A inclusão desse indicador nesta pesquisa busca resgatar um instrumento que reduz substancialmente o nível de abstração da complexa regulamentação do PEE, traduzindo de forma simplificada a evolução do saldo da CPEE, numa linguagem gerencial de fácil interpretação, conforme a fórmula a seguir:

$$\text{ICEE} = \frac{\text{Saldo da CPEE}}{\text{Rec. ROL 24 meses}}$$

Rec. ROL 24 meses

Sendo:

- ICEE – índice da conta de eficiência energética;
- Saldo da CPEE – saldo real ou projetado da conta de eficiência energética;
- Rec. ROL 24 meses – somatório da obrigação legal de 0,5% da ROL dos últimos 24 meses.

Pela fórmula desse indicador pode-se perceber que quando ele for igual a “1,00” o saldo da CPEE será equivalente ao limite legal de “dois anos de 0,5% da ROL”; se for igual a “1,50” estará 50% acima do limite legal; e, por outro lado, se for igual a “0,50” estará 50% abaixo do limite legal. A interpretação gerencial do ICEE é “quanto mais próximo de zero, melhor”. Entretanto, eventual saldo negativo sinaliza que a Cemig Distribuição estaria desembolsando valor superior ao legalmente constituído, definido pelo órgão regulador, majorando o seu custo de capital de giro.

Na TAB. 10 (APÊNDICE A) estão as “metas” para o ICEE, definidas em função do montante acumulado no saldo da CPEE nos últimos anos. Verifica-se que apenas em 2008 a meta do ICEE foi atingida com relativa facilidade. Em 2010 estima-se que o ICEE, ao final do ano, seja de “2,05” (aproximadamente duas vezes acima do limite legal) contra meta de “1,00”. A partir de 2011 a meta é “0,50”, ou seja, 50% abaixo do limite legal do saldo da CPEE, que em valores absolutos significa manter saldo equivalente a “um ano da obrigação legal”.

O indicador ICEE foi calculado mensalmente para o período de janeiro/2010 a dezembro/2011, considerando que a partir de 2011 será mantido saldo correspondente a “um ano da obrigação legal de 0,5% da ROL”, por ser uma opção que admite a flexibilidade de acrescentar novos projetos durante o ano ou mesmo de reduzir o ritmo de execução de projetos em andamento. Os dados são mostrados na TAB. 11 (APÊNDICE A).

A TAB. 11 relata que o ICEE vem apresentando tendência à queda, passando de “2,51” em janeiro/2010 para projeção de “2,05” em dezembro/2010 e de “0,50” em dezembro/2011. Isto significa que o volume de realização nos projetos vem crescendo gradativamente e, conseqüentemente, reduzindo o saldo da CPEE. Em função do grande volume de recursos acumulados no saldo da CPEE, a meta do ICEE para 2010, correspondente ao índice igual a “1,00”, não será atingida, o que equivale a dizer que a Cemig Distribuição não conseguirá cumprir o requisito legal de manter no saldo da CPEE montante inferior a “dois anos da obrigação legal de 0,5% da ROL”, pela nossa avaliação.

A partir da TAB. 12 (APÊNDICE A) pode-se concluir que a concessionária não será apenada, uma vez que quando se compara o recolhimento médio de 2009 e 2010, de R\$ 28,4 milhões, com o total aplicado no ano de 2010, de R\$ 60,0 milhões, este último é muito superior ao recolhimento médio para a CPEE da obrigação legal dos últimos dois anos, atendendo ao critério descrito no item “1.3. Aplicação dos recursos”, do MPEE/2008, “[...] como disposição transitória, até dezembro de 2010, as concessionárias ou permissionárias que



excederem o limite estabelecido anteriormente estarão isentas das penalidades, desde que comprovem aplicação anual equivalente ao recolhimento médio dos últimos dois anos”.

## 6.5 Classificação dos projetos de eficiência energética

Para a classificação dos projetos de eficiência energética foram considerados projetos apresentados à ANEEL no atual plano de investimento. Entretanto, em função da flexibilidade adotada na regulamentação atual, em que os projetos podem ser apresentados e alterados a qualquer momento, desde que ratificados pela ANEEL, o elenco de projetos pode não coincidir com aqueles do programa atual, em razão do dinamismo do processo. A classificação dos projetos de eficiência energética foi efetuada pelo VPL, pelo IL, pelo período de retorno do investimento (*payback*) e pela RCB.

A TAB. 13 (APÊNDICE A) mostra o elenco de projetos apresentados para análise de viabilidade econômica. Os projetos estão distribuídos em três classes: consumidor residencial de baixa renda (CRBR), entidades sem fins lucrativos (ESFL) e contratos de desempenho (CTDS), sendo que nessa tabela estão, além da classe, a denominação do projeto, sua identificação simplificada, com letras do alfabeto, os desembolsos anuais, a economia ou receita anual do projeto, a economia simultânea à implantação, a vida útil, a taxa de desconto e a economia total do projeto. Foram apresentados 22 projetos com investimento de R\$ 138,53 milhões no primeiro ano, R\$ 33,02 milhões no segundo ano e R\$ 15,95 milhões no terceiro ano. O somatório da economia total dos projetos foi de R\$ 793,18 milhões e a taxa média de desconto de 9,82%, que foi levantada para possibilitar o cálculo e a comparação dos indicadores financeiros utilizando um mesmo critério.

Na TAB. 14 (APÊNDICE A) estão os cálculos do VPC, VPB, RCB, VPL, IL e o tempo de retorno do investimento (*payback*) descontado. Na análise da RCB, o projeto V (eficientização da iluminação IV), relativo a contrato de desempenho, foi desclassificado por apresentar RCB de 0,83, extrapolando o índice máximo de 0,80, regulamentado pela ANEEL. Por este motivo, o projeto V não consta nas tabelas relativas à seleção de projetos.

Para avaliar um projeto isoladamente, tanto a RCB quanto o VPL e o IL podem indicar a sua viabilidade ou não. Na seleção de projetos mutuamente excludentes, o VPL e o IL convergem para um mesmo resultado quando esses projetos são do mesmo tamanho em termos de desembolso. Entretanto, o IL pode não ser conclusivo quando o racionamento de capital acontecer em mais de um período ou quando há projetos com fluxos de caixa não

convencionais. À luz dessas considerações, foi feita classificação dos projetos de eficiência energética utilizando os indicadores constantes da TAB. 14 (APÊNDICE A), entretanto, o foco da presente análise será o VPL, uma vez que é um critério referência de escolha entre projetos mutuamente excludentes. O *payback* também é muito útil para avaliar a liquidez dos projetos. Quanto mais baixo o valor do *payback*, maior será a liquidez do projeto. Uma empresa pode abrir mão da maximização dos lucros por mais liquidez dos seus projetos, dependendo da sua situação financeira e da conjuntura econômica.

Numa classificação geral dos projetos de eficiência energética, conforme demonstrado no QUADRO 2 (APÊNDICE A), os destaques foram os projetos de efficientização de comunidades populares. No critério “maior VPL”, o projeto C (efficientização comunidades populares II) foi o primeiro colocado, o projeto B (efficientização comunidades populares I) ficou em segundo lugar e o projeto D (efficientização comunidades populares III) ficou em quarto lugar. No critério “menor *payback*”, que mede a liquidez dos projetos, estes ficaram entre os seis primeiros do *ranking*, de forma que o projeto B ficou em segundo lugar, o projeto C em terceiro e o projeto D em sexto lugar. Destaca-se, ainda, o projeto J (educacional), que foi o sexto colocado no critério “maior VPL” e o primeiro colocado no critério “menor *payback*”, com excelente liquidez. Contudo, deve-se considerar que a sua economia de energia não é passível de medição direta nas unidades consumidoras, mas o resultado da estimativa de economia anual por aluno treinado. Finalmente, os projetos H (sistema de aquecimento solar IV) e o projeto A (sistema de aquecimento solar I) ficaram em terceiro e quinto lugares no critério “maior VPL”. Já no critério “menor *payback*” ficaram em 14<sup>o</sup> e 20<sup>o</sup> lugares, respectivamente, o que sinaliza liquidez abaixo da média.

Observa-se que, na classificação geral dos projetos, os critérios “menor RCB” e “maior IL” apresentaram forte tendência à equivalência nos resultados, ou seja, quase todos os projetos ficaram numa mesma classificação, tanto num critério quanto no outro. A exceção foram os projetos E (efficientização sistemas de irrigação), L (cogeração I) e N (efficientização da iluminação II), que alternaram as suas posições, talvez pela disparidade de suas características, como: os projetos E e L tiveram desembolsos plurianuais, sendo que o projeto L exibiu também economia simultânea à implantação no terceiro ano e o projeto N possui um fluxo de caixa convencional, com desembolso apenas no período inicial e receita a partir do período seguinte.

## 6.6 Seleção dos projetos de eficiência energética para compor o montante estimado para realização

Foram apresentados projetos de eficiência energética para realização no ano de 2011 (“Ano 0”) no montante de R\$ 138,53 milhões, conforme consta na TAB. 13 (APÊNDICE A). Entretanto, para a seleção desses projetos foram considerados os valores projetados para realização de acordo com a TAB. 8 (APÊNDICE A) para saldo anual da CPEE correspondente a um ano da obrigação legal de 0,5% da ROL, cujo montante projetado foi de R\$ 132,21 milhões. Desse recurso, no mínimo 60% devem ser aplicados em projetos voltados para os consumidores de baixa renda e beneficiados pela tarifa social, perfazendo o total de R\$ 79,32 milhões. Os outros 40% do recurso, no máximo, devem ser aplicados em projetos relativos aos contratos de desempenho e também àqueles direcionados às entidades sem fins lucrativos, no total de R\$ 52,88 milhões. Em função dessa delimitação legal, a seleção dos projetos para investimento terá que ser feita para dois blocos distintos, um composto dos projetos voltados para os consumidores de baixa renda e o outro reunindo os demais projetos.

Para efetuar a seleção de projetos e apoiar a decisão de investimento, foi aplicada a técnica para seleção dos investimentos com restrição orçamentária, utilizando-se o aplicativo “*solver*” da planilha eletrônica Excel, descrita por Brasil (2002), tendo como critério a maximização do VPL. A opção pelo modelo do Haroldo Guimarães Brasil foi em razão da funcionalidade e praticidade do método, sendo capaz de selecionar uma cesta ótima de Pareto, em circunstâncias mais gerais. Outro fator decisivo foi a facilidade de acesso ao aplicativo de otimização “*solver*”, pela sua disponibilidade na planilha Excel, de uso irrestrito no meio empresarial e doméstico.

O aplicativo “*solver*” reconhece o critério (ex.: VPL máximo) e as restrições indicadas pelo usuário para a seleção dos projetos. Para as **variáveis representativas dos projetos**, foi colocada como **restrição intrínseca** a sua variação entre “0” e “1”, ou seja, no critério de seleção adotado, pode ser aceita a execução de frações de um ou mais projetos. Isto é possível em função da característica dos projetos de eficiência energética, objeto da pesquisa, que podem ser desmembrados em subsistemas e admite a redução do número de entidades ou consumidores beneficiados. A outra possibilidade seria a restrição binária (ou “0” ou “1”) para as mesmas variáveis, neste caso o projeto seria aceito ou rejeitado integralmente, não sendo admitida a execução de apenas parte dele. A outra restrição que deve ser indicada como parâmetro do aplicativo “*solver*” é a **restrição orçamentária**, imposta pelo racionamento de capital. Essa restrição, como se pode ver em parágrafo anterior, é de R\$ 79,32 milhões para os

projetos que beneficiam consumidores de baixa renda e de R\$ 52,88 milhões para os projetos relativos aos contratos de desempenho e às entidades sem fins lucrativos.

Para a classe residencial de baixa renda foram apresentados projetos no montante de R\$ 82,11 milhões. Deste montante, só podem ser realizados, no ano de 2011, projetos no valor total de R\$ 79,32 milhões, que corresponde a 60% do total anual dos recursos estimados para aplicação, considerando o saldo anual estipulado para a CPEE. O resultado para a seleção de projetos da classe residencial de baixa renda pode ser visto na TAB. 15 (APÊNDICE A). Após aplicar a função “*solver*”, foi obtido o VPL de R\$ 198,31 milhões para a cesta ótima e as variáveis representativas dos projetos indicam a execução integral dos projetos A, B, C, D, sendo que para o projeto E seriam aplicados 72% dos seus recursos. A solução apresentada pelo aplicativo “*solver*” foi aceita sem necessidade de eliminação do projeto integralmente, uma vez que esse projeto é relativo à instalação de sistemas de irrigação que atendem a pequenos produtores, sendo possível a exclusão do projeto de parte dos sistemas de irrigação planejados, programando-se sua inclusão em anos subsequentes. O investimento para a classe de consumidores de baixa renda totalizou R\$ 79,32 milhões, ficando dentro do limite legal definido anteriormente.

Para as modalidades de projetos relativos a contratos de desempenho e entidades sem fins lucrativos, foram apresentados projetos que totalizaram R\$ 56,15 milhões. Deste total, pode ser aplicado, no ano de 2011, o valor correspondente a 40% do total anual dos recursos estimados para aplicação, no montante de R\$ 52,88 milhões, uma vez que os outros 60% já estão comprometidos com os projetos para consumidores de baixa renda. A TAB. 16 (APÊNDICE A) exhibe o resultado da seleção para essas modalidades de projetos, considerando a restrição orçamentária. Após a aplicação da função “*solver*”, a solução apresentada foi a eliminação do projeto M (eficientização industrial I) e a execução de 49% do projeto N (eficientização da iluminação II), ambos relativos a contratos de desempenho, sendo que os demais projetos foram aceitos nos seus respectivos valores. O VPL obtido para a cesta ótima foi de R\$ 87,64 milhões e o total a investir foi de R\$ 52,88 milhões, que corresponde aos 40% do total estimado para realização no ano. A solução proposta foi também aceita, uma vez que o projeto N pode ser desmembrado em sistemas de iluminação menores, executando assim apenas parte do projeto.

Na TAB. 17 (APÊNDICE A) mostramos o elenco de projetos selecionados, agrupados de acordo com a sua modalidade. Os consumidores residenciais de baixa renda investirão R\$ 79,32 milhões, que corresponde a 60% dos recursos. Para as entidades sem fins lucrativos foram destinados R\$ 31,49 milhões, com a participação de 23,8%. Finalmente, os contratos de

desempenho aplicação R\$ 21,40 milhões, que correspondem ao percentual de 16,2% do total de recursos a serem aplicados.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o objetivo geral de avaliar os critérios atuais de seleção de projetos e validar a estratégia ótima de investimento em projetos de eficiência energética que maximiza o ganho para a Cemig, foram apresentadas soluções que cumprem este objetivo em quatro etapas distintas. Na primeira etapa, foi efetuada a projeção da realização anual para os níveis mínimo, médio e máximo do saldo da CPEE, analisando as vantagens, desvantagens e os riscos envolvidos para cada situação. Na segunda etapa, foram definidas as metas anuais e a projeção, para 2010 e 2011, do indicador para gestão financeira do PEE, denominado “índice da conta de eficiência energética (ICEE)”, enfatizando a facilidade de interpretação, acompanhamento e gerenciamento do saldo da CPEE, com base neste indicador. Na terceira etapa, foram feitos o cálculo dos indicadores econômico-financeiros e a classificação geral dos projetos de eficiência energética apresentados para realização, com base na RCB, no VPL, no IL e no *payback*, considerando como critério de eliminação a RCB maior que 0,80. Nessa etapa foi exibido o *ranking* por indicador, destacando-se aqueles projetos que agregam mais valor para a Cemig. Finalmente, foi feita a estratificação dos projetos por tipo e a sua seleção, considerando a restrição orçamentária para o ano de 2011, sendo 60% do recurso para os projetos selecionados entre aqueles que beneficiam os consumidores residenciais de baixa renda (CRBR) e os outros 40% para aqueles selecionados entre os que atendem às entidades sem fins lucrativos (ESFL) e aos contratos de desempenho (CTDS).

O investimento em eficiência energética vem da legislação anterior, com base na Resolução Normativa nº 176 (de 28/11/2005), em que os projetos eram, predominantemente, de execução anual. Com a publicação da Resolução Normativa nº 300, de 12/02/2008, houve mais flexibilização na apresentação e execução dos projetos. Isso tem resultado na tendência à elaboração de projetos plurianuais, ou seja, que levam mais de um ano para sua implementação. Este fato deve ser considerado no cálculo da RCB, que é baseado no valor presente dos custos de implementação e no valor presente dos benefícios anuais. O cálculo dos benefícios tem como base a energia anual economizada. Já os custos de implementação, com valores anuais diferentes, que anteriormente eram realizados em apenas um ano e, portanto, já estavam no valor presente, agora precisam ser convertidos para o período inicial dos desembolsos (“Ano 0”), utilizando a taxa mínima de atratividade, devendo ser tratados como fluxo de caixa de séries não uniformes.

Mesmo com a flexibilização concedida pela regulamentação atual da ANEEL, é conveniente que a gestão do Programa de Eficiência Energética, na medida do possível, não apresente projetos plurianuais. O ideal é a execução de projetos com horizonte mais reduzido, entre um e dois anos, o que facilita o controle dos parâmetros financeiros do projeto e a apresentação do relatório final para a ANEEL. Os projetos de longa duração são mais difíceis de controlar e, às vezes, sofrem muitas alterações em relação ao projeto original, isto dificulta para o coordenador reunir todos os dados indispensáveis ao relatório final e às auditorias internas, externas e de órgãos fiscalizadores, às quais o projeto está sujeito.

O saldo da CPEE chegou a níveis muito elevados nos últimos dois anos e não será possível, ao final de 2010, reverter esse quadro, embora a concessionária não deva ser multada, pelo esforço de execução dos projetos de eficiência energética demonstrado neste ano. Os motivos mais relevantes do acúmulo de recursos na CPEE são a mudança considerável na regulamentação do PEE/ANEEL, demandando longo tempo de assimilação e adequação da contabilidade da concessionária à nova legislação, grande volume de materiais e serviços sendo adquiridos para atender aos projetos de eficiência energética, com processos de valores mais elevados, gerando o acirramento da disputa licitatória e aumento do número de recursos impetrados pelos proponentes. Certamente em 2011, em razão do volume de recursos financeiros já empenhados em contratos de serviços e materiais, o saldo da CPEE chegará aos limites legais regulamentados pela legislação vigente. A partir de 2012, com a considerável redução do saldo da CPEE, os recursos ficarão mais escassos e, com a restrição orçamentária, o modelo de seleção de projetos se tornará cada vez mais imprescindível para a otimização do investimento e do retorno financeiro para a Cemig Distribuição.

Esta pesquisa foi realizada com base nos valores planejados e nos períodos previstos para a execução dos projetos. Evidentemente estes apresentarão divergências daqueles que serão efetivamente realizados. Assim, seria de suma importância a análise financeira dos projetos, após a sua conclusão. Para isto, seriam utilizados os valores efetivamente realizados, nos respectivos períodos, recalculados os indicadores e seus valores comparados com aqueles calculados com base nos valores do planejamento original. A análise das variações ocorridas e o esclarecimento das divergências serviriam de subsídios para a elaboração de novos projetos.

O Programa de Eficiência Energética produz interações importantes com as entidades e comunidades beneficiadas pelos projetos implementados. Seus efeitos se refletem na inclusão social de comunidades populares urbanas e rurais, bem como no bem-estar da população. A orientação sobre o uso correto e os riscos do uso clandestino da energia elétrica, o conforto e garantia de procedimentos seguros propiciados aos hospitais públicos e entidades

sem fins lucrativos, inseridos nos projetos relativos à troca de autoclaves e à instalação de sistemas de aquecimento solar para banhos, são benefícios que, normalmente, passam despercebidos pela população. Do lado da concessionária, existem também efeitos positivos gerados pelos projetos de eficiência energética, tais como redução da inadimplência e das perdas comerciais (irregularidades nos medidores de energia e ligações elétricas clandestinas). Os projetos de troca de equipamentos ineficientes (geladeiras, lâmpadas incandescentes, chuveiros, autoclaves, etc.) e de instalação de aquecimento solar para banhos podem reduzir a inadimplência, na medida em que baixam o consumo, deixando a conta de energia dentro da condição de pagamento do consumidor. Por outro lado, os projetos educacionais para comunidades populares e alunos do ensino fundamental, os de adequação de redes elétricas e orientação quanto aos riscos da atividade, entre outros, aliados à parceria de cooperação mútua inerentes aos projetos de eficiência energética, podem reduzir as perdas comerciais da concessionária. Como sugestão para futuros trabalhos, uma avaliação dos resultados produzidos pelo Programa de Eficiência Energética, tanto para o consumidor quanto para a Cemig Distribuição, daria a dimensão exata dos seus efeitos nas entidades e comunidades inseridas no Programa de Eficiência Energética. Objetivamente poderiam ser aferidas as ações junto às comunidades populares, se houve alguma modificação nos hábitos e na qualidade de vida dos consumidores beneficiados. Poderia ser avaliado o nível de bem-estar e conforto advindos de projetos implementados junto às entidades de serviço público e sem fins lucrativos, também mensurar a evolução do consumo de energia dos consumidores e entidades beneficiadas pelos projetos, inclusive dos clientes dos contratos de desempenho. Finalmente, o trabalho teria que contemplar também a evolução da inadimplência, do número de irregularidades em medidores de energia e de ligações clandestinas nas entidades e comunidades participantes do programa.



## REFERÊNCIAS

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Programa de Eficiência Energética**. 2009. Disponível em: [www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br). Acesso em dezembro de 2010.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução nº 63**, de 12 de maio de 2004. Brasília: ANEEL, 2004.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução Normativa nº 300**, de 12 de fevereiro de 2008a. Brasília: ANEEL, 2008a. Disponível em: [www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br). Acesso em dezembro de 2010.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Manual para elaboração do programa de eficiência energética – MPEE**. Brasília: ANEEL, 2008b.

BACEN. Banco Central do Brasil. **Taxa Selic**. Disponível em: [www4.bcb.gov.br](http://www4.bcb.gov.br). Acesso em dezembro de 2010.

BRASIL. **Balanco Energético Nacional**. BEN 2009, ano-base 2008. Rio de Janeiro: EPE, 2009.

BRASIL. Congresso Nacional. **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. Brasília, 2000.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei nº 11.465, de 28 de março de 2007**. Altera os incisos I e II do *caput* do art. 1º da Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000. Brasília, 2007.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei nº 12.212, de 20 de janeiro de 2010**. Dispõe sobre a tarifa social de energia elétrica; altera as Leis nº 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.925, de 23 de julho de 2004, e 10.438, de 26 de abril de 2002; e dá outras providências. Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia / Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília: MME/EPE, 2007.

BRASIL, H.G. **Avaliação moderna de investimentos**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

BRIGHAM, E.; HOUSTON, J.F. **Fundamentos da moderna administração financeira**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKKE, B.H. **Análise de investimentos: Matemática Financeira, Engenharia Econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial**. São Paulo: Atlas, 1998.

CEMIG. **23º Balanco Energético do Estado de Minas Gerais**. BEEMG 2008, ano base 2007. Belo Horizonte: CEMIG, 2008.

COLLIS, Jill; HUSSEY, Roger. **Pesquisa em Administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. Trad. Lúcia Simonini. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

DINIZ, J.H. **Eficiência energética e uso racional da água**. 4ª. CRCTI – Conferência Regional de Ciência Tecnologia e Inovação. Associação Brasileira Água e Energia – ABAE, 2009.

FRANÇA, J.L.; VASCONCELOS, A.C. **Manual para normalização de publicações técnico-científicas**. Colaboração: Maria Helena de Andrade Magalhães, Stella Maris Borges. 8. ed. rev. Belo Horizonte: UFMG, 2009.

GALVÃO, L.C.R. *et al.* Uso racional e econômico da energia dentro de uma indústria metalúrgica: oportunidade de troca de eletricidade para gás natural. XI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA. Rio de Janeiro: CBE, 2006.

GELLER, H.; POOLE, A.D. **O novo mercado de serviços de eficiência energética no Brasil**. Instituto Nacional de Eficiência Energética, abril, 1997.

GITMAN, L.J. **Princípios de administração financeira**. São Paulo: Harbra, 1978.

GODOI, J.M.A.; OLIVEIRA JÚNIOR, S. **Gestão da eficiência energética**. Key elements for a sustainable world: energy, water and climate change. 2<sup>nd</sup> International Workshop Advances in Cleaner Production. São Paulo, Brasil, maio/2009.

HADDAD, J. *et al.* Professores e pesquisadores da Escola Federal de Engenharia de Itajubá. **Conservação de energia**: eficiência energética de instalações e equipamentos. Itajubá, MG: FUPAI, 2001.

HADDAD, J. Uso eficiente da energia: dos incentivos regulatórios recentes até a atual lei de eficiência energética. **Revista Brasileira de Energia**, v. 9, n. 1, 2004.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

MOTTA, R.R.; CALÔBA, G.M. **Análise de investimentos**: tomada de decisão em projetos industriais. 1. ed. – 5. reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.

POOLE, A.D.; HOLLANDA, J.B.; TOLMASQUIM, M.T. **Conservação de energia e emissões de gases do efeito estufa no Brasil**. Instituto Nacional de Eficiência Energética, nov. de 1998.

POOLE, A.D.; STONER, T.H. **Alternative financing models for energy efficiency performance contracting**. Instituto Nacional de Eficiência Energética e Ibmec e Econergy International, Jul., 2003.

ROCHA, L.R.R.; MONTEIRO, M.A.G. **Centrais Elétricas Brasileiras, Fupai/Efficientia**: gestão energética. Rio de Janeiro: Eletrobrás. Coordenador Geral: Marcos Luiz Rodrigues Cordeiro. Coordenador Operacional do Projeto: Jamil Haddad, 2005.

ROSS, S. *et al.* **Administração financeira**. São Paulo: Atlas, 1995.

SALUM, L.J.B.S. **Energia eficaz**. Belo Horizonte: CEMIG, 2005.

TORRES, M.E.L.; ALMEIDA, P.E.F. **Minas Gerais do século XXI**. Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais, v. III – Infraestrutura: sustentando o desenvolvimento, 2002.

WWF-BRASIL. **Agenda elétrica sustentável 2020**: estudo de cenários para um setor elétrico brasileiro eficiente, seguro e competitivo. Brasília: WWF-Brasil, 2007.

## APÊNDICE A

TABELA 2

Taxa Selic Banco Central e Selic Projetada (Selic MP - média do período)

ANO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Selic Anual</b>	<b>12,4814%</b>	<b>9,9297%</b>	<b>9,9400%</b>	<b>11,7500%</b>	<b>11,2480%</b>	<b>10,7470%</b>	<b>10,5000%</b>
Janeiro	0,929384%	1,047807%	0,660567%	0,930082%	0,892221%	0,854279%	0,835516%
Fevereiro	0,802232%	0,855086%	0,594348%	0,930082%	0,892221%	0,854279%	0,835516%
Março	0,844598%	0,970884%	0,760070%	0,930082%	0,892221%	0,854279%	0,835516%
Abril	0,901426%	0,839567%	0,665913%	0,930082%	0,892221%	0,854279%	0,835516%
Mai	0,876783%	0,770893%	0,751364%	0,930082%	0,892221%	0,854279%	0,835516%
Junho	0,955592%	0,762182%	0,792576%	0,930082%	0,892221%	0,854279%	0,835516%
Julho	1,069671%	0,790143%	0,792831%	0,930082%	0,892221%	0,854279%	0,835516%
Agosto	1,017657%	0,693749%	0,792831%	0,930082%	0,892221%	0,854279%	0,835516%
Setembro	1,103091%	0,693749%	0,792831%	0,930082%	0,892221%	0,854279%	0,835516%
Outubro	1,175877%	0,693749%	0,792831%	0,930082%	0,892221%	0,854279%	0,835516%
Novembro	1,019969%	0,660604%	0,792831%	0,930082%	0,892221%	0,854279%	0,835516%
Dezembro	1,124093%	0,726867%	0,792831%	0,930082%	0,892221%	0,854279%	0,835516%

Fórmula de conversão da taxa Selic anual para mensal:  $(i + 1)^{1/12} - 1$

Fonte: BACEN (2010) - Selic até junho de 2010; Gestão do PEE / Projeções Cemig *Guidance* 2010 – Variação da Selic atrelada ao cenário macroeconômico – Selic a partir de julho de 2010 / Elaboração própria.

TABELA 3  
Receita Operacional Líquida (ROL)

ANO	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ROL Anual (R\$ Milhares)	5.138.801	5.541.235	5.827.146	6.010.002	6.461.161	6.740.334	7.350.748
0,5% ROL	25.694	27.706	29.136	30.050	32.306	33.702	36.754
Janeiro	2.225	1.910	2.401	2.504	2.692	2.808	3.063
Fevereiro	2.073	1.791	2.352	2.504	2.692	2.808	3.063
Março	2.645	1.496	3.127	2.504	2.692	2.808	3.063
Abril	2.234	2.171	2.402	2.504	2.692	2.808	3.063
Mai	1.857	2.565	2.609	2.504	2.692	2.808	3.063
Junho	2.061	2.370	2.392	2.504	2.692	2.808	3.063
Julho	2.056	2.568	2.309	2.504	2.692	2.808	3.063
Agosto	1.965	2.438	2.309	2.504	2.692	2.808	3.063
Setembro	2.199	2.476	2.309	2.504	2.692	2.808	3.063
Outubro	2.064	2.460	2.309	2.504	2.692	2.808	3.063
Novembro	2.228	2.464	2.309	2.504	2.692	2.808	3.063
Dezembro	2.088	2.997	2.309	2.504	2.692	2.808	3.063

Os dados originais levantados foram modificados em observância à política de segurança da informação da Cemig Distribuição.

Cálculo da ROL Média Mensal: "0,5% da ROL anual projetada / 12".

Fonte: Gestão do PEE / Projeção Cemig *Guidance* 2010 / Elaboração própria.

TABELA 4  
Receita de contratos de desempenho para saldo anual da CPEE igual a "zero"

TOTAL (R\$ milhares)	2010	2011	2012	2013	2014	
	66.217,38	3.346,02	8.110,62	13.961,32	19.506,99	21.292,43
Janeiro	266,22	649,71	762,80	1.562,82	1.608,09	
Fevereiro	266,22	649,71	757,06	1.562,82	1.608,09	
Março	266,22	649,71	757,06	1.562,82	1.608,09	
Abril	266,22	649,71	757,06	1.562,82	1.608,09	
Mai	266,22	649,71	757,06	1.562,82	1.608,09	
Junho	263,20	649,71	727,59	1.562,82	1.608,09	
Julho	263,20	641,32	1.575,97	1.848,84	1.940,65	
Agosto	268,03	641,32	1.575,97	1.848,84	1.940,65	
Setembro	271,18	641,32	1.575,97	1.608,09	1.940,65	
Outubro	271,18	762,80	1.575,97	1.608,09	1.940,65	
Novembro	323,73	762,80	1.575,97	1.608,09	1.940,65	
Dezembro	354,40	762,80	1.562,82	1.608,09	1.940,65	

Os dados originais levantados foram modificados em observância à política de segurança da informação da Cemig Distribuição.

Fonte: Cemig / Gestão do PEE / Elaboração própria.

TABELA 5

Receita de contratos de desempenho para saldo anual da CPEE correspondente a  
"um ano da obrigação legal"

<b>TOTAL</b> <b>(R\$ Milhares)</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
60.913,53	3.346,02	8.110,62	12.915,13	17.407,63	19.134,13
Janeiro	266,22	649,71	762,80	1.388,46	1.432,56
Fevereiro	266,22	649,71	757,06	1.388,46	1.432,56
Março	266,22	649,71	757,06	1.388,46	1.432,56
Abril	266,22	649,71	757,06	1.388,46	1.432,56
Maiο	266,22	649,71	757,06	1.388,46	1.432,56
Junho	263,20	649,71	727,59	1.388,46	1.432,56
Julho	263,20	641,32	1.401,61	1.673,31	1.756,46
Agosto	268,03	641,32	1.401,61	1.673,31	1.756,46
Setembro	271,18	641,32	1.401,61	1.432,56	1.756,46
Outubro	271,18	762,80	1.401,61	1.432,56	1.756,46
Novembro	323,73	762,80	1.401,61	1.432,56	1.756,46
Dezembro	354,40	762,80	1.388,46	1.432,56	1.756,46

Os dados originais levantados foram modificados em observância à política de segurança da informação da Cemig distribuição.

Fonte: Cemig / Gestão do PEE / Elaboração própria.

TABELA 6

Receita de contratos de desempenho para saldo anual da CPEE correspondente a  
"dois anos da obrigação legal"

<b>TOTAL</b> <b>(R\$ Milhares)</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
55.741,09	3.346,02	8.110,62	11.870,85	15.342,95	17.070,66
Janeiro	266,22	649,71	762,80	1.214,41	1.262,50
Fevereiro	266,22	649,71	757,06	1.214,41	1.262,50
Março	266,22	649,71	757,06	1.214,41	1.262,50
Abril	266,22	649,71	757,06	1.214,41	1.262,50
Maiο	266,22	649,71	757,06	1.214,41	1.262,50
Junho	263,20	649,71	727,59	1.214,41	1.262,50
Julho	263,20	641,32	1.227,56	1.503,25	1.582,61
Agosto	268,03	641,32	1.227,56	1.503,25	1.582,61
Setembro	271,18	641,32	1.227,56	1.262,50	1.582,61
Outubro	271,18	762,80	1.227,56	1.262,50	1.582,61
Novembro	323,73	762,80	1.227,56	1.262,50	1.582,61
Dezembro	354,40	762,80	1.214,41	1.262,50	1.582,61

Os dados originais levantados foram modificados em observância à política de segurança da informação da Cemig Distribuição.

Fonte: Cemig / Gestão do PEE / Elaboração própria.

TABELA 7

Dados projetados após 2010 para saldo anual da CPEE igual a “zero”

R\$ Milhares	Valor realizado/ estimado	Consumidores residenciais de baixa renda (CRBR)	Entidades sem fins lucrativos (ESFL)	Contratos de desempenho (CTDS)		
		60%	10%	30%		
Ano	Total Realizado/ estimado (incli ciclos anteriores)	Valor dos projetos de CRBR	Valor projetos de ESFL	Valor dos projetos de CTDS	Contratos assinados até 2010 – acumulado	Contratos projetados após 2010
2008	19.474,92	314,53	455,00	200,00	200,00	
2009	21.312,65	2.175,67	2.427,46	9.505,08	9.705,08	
2010	60.000,00	35.183,38	5.340,62	19.476,00	29.181,08	
<b>2011</b>	<b>160.103,95</b>	<b>96.062,37</b>	<b>16.010,40</b>	<b>48.031,19</b>	<b>36.489,89</b>	<b>40.722,38</b>
<b>2012</b>	<b>46.267,12</b>	<b>27.760,27</b>	<b>4.626,71</b>	<b>13.880,14</b>		<b>13.880,14</b>
<b>2013</b>	<b>53.208,66</b>	<b>31.925,20</b>	<b>5.320,87</b>	<b>15.962,60</b>		<b>15.962,60</b>
<b>2014</b>	<b>58.046,17</b>	<b>34.827,70</b>	<b>5.804,62</b>	<b>17.413,85</b>		<b>17.413,85</b>
Ano	Saldo inicial da CPEE	Valor realização no PEE	Valor da correção Selic	Valor da ROL (obrigação legal)	Valor receita contratos desempenho	Saldo final da CPEE
2010	132.901,24	60.000,00	11.126,52	29.135,73	3.346,02	116.509,50
<b>2011</b>	<b>116.509,50</b>	<b>160.103,95</b>	<b>5.433,81</b>	<b>30.050,01</b>	<b>8.110,62</b>	<b>0</b>
<b>2012</b>	<b>0</b>	<b>46.267,12</b>	<b>0</b>	<b>32.305,80</b>	<b>13.961,32</b>	<b>0</b>
<b>2013</b>	<b>0</b>	<b>53.208,66</b>	<b>0</b>	<b>33.701,67</b>	<b>19.506,99</b>	<b>0</b>
<b>2014</b>	<b>0</b>	<b>58.046,17</b>	<b>0</b>	<b>36.753,74</b>	<b>21.292,43</b>	<b>0</b>

Os dados originais levantados foram modificados em observância à política de segurança da informação da Cemig Distribuição.

Fonte: Cemig / Gestão do PEE / Elaboração própria.

TABELA 8

Dados projetados após 2010 para saldo anual da CPEE correspondente a  
 “um ano da obrigação legal de 0,5% da ROL”

R\$ Milhares	VALOR REALIZADO / ESTIMADO	CONSUMIDORES RESIDENCIAIS DE BAIXA RENDA (CRBR)	ENTIDADES SEM FINS LUCRATIVOS (ESFL)	CONTRATOS DE DESEMPENHO (CTDS)		
		60%	10%	30%	Contratos assinados até 2010 – acumulado	Contratos projetados após 2010
Ano	Total realizado/ estimado (inclui ciclos anteriores)	Valor dos projetos de CRBR	Valor projetos de ESFL	Valor dos projetos de CTDS		
2008	19.474,92	314,53	455,00	200,00	200,00	
2009	21.312,65	2.175,67	2.427,46	9.505,08	9.705,08	
2010	60.000,00	35.183,38	5.340,62	19.476,00	29.181,08	
<b>2011</b>	<b>132.205,75</b>	<b>79.323,45</b>	<b>13.220,57</b>	<b>39.661,72</b>	<b>36.489,89</b>	<b>32.352,91</b>
<b>2012</b>	<b>46.080,47</b>	<b>27.648,28</b>	<b>4.608,05</b>	<b>13.824,14</b>		<b>13.824,14</b>
<b>2013</b>	<b>51.823,71</b>	<b>31.094,22</b>	<b>5.182,37</b>	<b>15.547,11</b>		<b>15.547,11</b>
<b>2014</b>	<b>56.248,59</b>	<b>33.749,16</b>	<b>5.624,86</b>	<b>16.874,58</b>		<b>16.874,58</b>
Ano	Saldo Inicial da CPEE	Valor Realização no PEE	Valor da Correção Selic	Valor da ROL (Obrigação Legal)	Valor Receita Contratos Desempe- nho	Saldo Final da CPEE
2010	132.901,24	60.000,00	11.126,52	29.135,73	3.346,02	116.509,50
<b>2011</b>	<b>116.509,50</b>	<b>132.205,75</b>	<b>7.125,61</b>	<b>30.050,01</b>	<b>8.110,62</b>	<b>29.590,00</b>
<b>2012</b>	<b>29.590,00</b>	<b>46.080,47</b>	<b>2.444,53</b>	<b>32.305,80</b>	<b>12.915,13</b>	<b>31.175,00</b>
<b>2013</b>	<b>31.175,00</b>	<b>51.823,71</b>	<b>2.539,41</b>	<b>33.701,67</b>	<b>17.407,63</b>	<b>33.000,00</b>
<b>2014</b>	<b>33.000,00</b>	<b>56.248,59</b>	<b>2.585,72</b>	<b>36.753,74</b>	<b>19.134,13</b>	<b>35.225,00</b>

Os dados originais levantados foram modificados em observância à política de segurança da informação da Cemig Distribuição.

Fonte: Cemig / Gestão do PEE / Elaboração própria.



TABELA 9

Dados projetados após 2010 para saldo anual da CPEE correspondente a  
“dois anos da obrigação legal de 0,5% da ROL”

R\$ Milhares	Valor realizado / estimado	Consumidores residenciais de baixa renda (CRBR)	Entidades sem fins lucrativos (ESFL)	Contratos de desempenho (CTDS)		
		60%	10%	30%		
Ano	Total realizado/ estimado (inclui ciclos anteriores)	Valor dos projetos de CRBR	Valor projetos de ESFL	Valor dos projetos de CTDS	Contratos assinados até 2010 – acumulado	Contratos projetados após 2010
2008	19.474,92	314,53	455,00	200,00	200,00	
2009	21.312,65	2.175,67	2.427,46	9.505,08	9.705,08	
2010	60.000,00	35.183,38	5.340,62	19.476,00	29.181,08	
<b>2011</b>	<b>104.358,06</b>	<b>62.614,84</b>	<b>10.435,81</b>	<b>31.307,42</b>	<b>36.489,89</b>	<b>23.998,61</b>
<b>2012</b>	<b>46.717,70</b>	<b>28.030,62</b>	<b>4.671,77</b>	<b>14.015,31</b>		<b>14.015,31</b>
<b>2013</b>	<b>51.218,61</b>	<b>30.731,17</b>	<b>5.121,86</b>	<b>15.365,58</b>		<b>15.365,58</b>
<b>2014</b>	<b>55.377,01</b>	<b>33.226,21</b>	<b>5.537,70</b>	<b>16.613,10</b>		<b>16.613,10</b>
Ano	Saldo inicial da CPEE	Valor realização no PEE	Valor da correção Selic	Valor da ROL (obrigação legal)	Valor receita contratos desempenho	Saldo final da CPEE
2010	132.901,24	60.000,00	11.126,52	29.135,73	3.346,02	116.509,50
<b>2011</b>	<b>116.509,50</b>	<b>104.358,06</b>	<b>8.867,93</b>	<b>30.050,01</b>	<b>8.110,62</b>	<b>59.180,00</b>
<b>2012</b>	<b>59.180,00</b>	<b>46.717,70</b>	<b>5.711,05</b>	<b>32.305,80</b>	<b>11.870,85</b>	<b>62.350,00</b>
<b>2013</b>	<b>62.350,00</b>	<b>51.218,61</b>	<b>5.824,00</b>	<b>33.701,67</b>	<b>15.342,95</b>	<b>66.000,00</b>
<b>2014</b>	<b>66.000,00</b>	<b>55.377,01</b>	<b>6.002,61</b>	<b>36.753,74</b>	<b>17.070,66</b>	<b>70.450,00</b>

Os dados originais levantados foram modificados em observância à política de segurança da informação da Cemig Distribuição.

Fonte: Cemig / Gestão do PEE / Elaboração própria.

TABELA 10  
Meta do Índice da conta de eficiência energética (ICEE)

Ano	Meta do ICEE	Realizado/projetado
2008	3,00	2,32
2009	1,50	2,49
2010	1,00	2,05
2011	0,50	0,50

Fonte: Cemig / Gestão do PEE / Elaboração própria.

TABELA 11  
Índice da conta de eficiência energética (ICEE)

Mês / Ano	Saldo da CPEE	Recolh. 24 meses	ICEE
Jan. 2010	134.441,25	53.576,21	<b>2,51</b>
Fev. 2010	136.060,87	53.855,77	<b>2,53</b>
Mar. 2010	136.754,83	54.337,96	<b>2,52</b>
Abr. 2010	136.550,57	54.505,29	<b>2,51</b>
Mai 2010	137.707,76	55.258,09	<b>2,49</b>
Jun. 2010	135.416,13	55.589,02	<b>2,44</b>
Jul. 2010	131.692,99	55.841,50	<b>2,36</b>
Ago. 2010	128.844,90	56.185,51	<b>2,29</b>
Set. 2010	126.299,91	56.295,13	<b>2,24</b>
Out. 2010	123.412,20	56.540,39	<b>2,18</b>
Nov. 2010	120.168,94	56.621,58	<b>2,12</b>
Dez. 2010	116.509,50	56.841,90	<b>2,05</b>
Jan. 2011	109.605,93	57.436,55	<b>1,91</b>
Fev. 2011	102.636,33	58.149,95	<b>1,77</b>
Mar. 2011	95.601,90	59.157,65	<b>1,62</b>
Abr. 2011	88.502,05	59.491,17	<b>1,49</b>
Mai 2011	81.336,17	59.429,85	<b>1,37</b>
Jun. 2011	74.103,63	59.563,56	<b>1,24</b>
Jul. 2011	66.795,44	59.500,21	<b>1,12</b>
Ago. 2011	59.419,27	59.566,70	<b>1,00</b>
Set. 2011	51.974,50	59.594,85	<b>0,87</b>
Out. 2011	44.581,97	59.638,61	<b>0,75</b>
Nov. 2011	37.120,68	59.678,94	<b>0,62</b>
Dez. 2011	29.590,00	59.185,74	<b>0,50</b>

Os dados originais levantados foram modificados em observância à política de segurança da informação da Cemig Distribuição.

Fonte: Cemig / Gestão do PEE / Elaboração própria.

TABELA 12

Recolhimento médio para a CPEE e aplicação média nos últimos dois anos

<b>R\$ Milhares</b>	<b>Recolh. anual (0,5% da ROL)</b>	<b>Aplicação anual (Realização)</b>	<b>Recolh. médio (últimos 02 anos)</b>	<b>Aplicação média (últimos 02 anos)</b>
2006	12.513,40	14.098,80	-	-
2007	23.378,59	34.617,97	17.946,00	24.358,39
2008	25.694,01	19.470,14	24.536,30	27.044,06
2009	27.706,18	21.312,65	26.700,09	20.391,39
<b>2010</b>	<b>29.135,73</b>	<b>60.000,00</b>	<b>28.420,95</b>	<b>40.656,32</b>
<b>2011</b>	<b>30.050,01</b>	<b>132.205,75</b>	<b>29.592,87</b>	<b>96.102,87</b>

Os dados originais levantados foram modificados em observância à política de segurança da informação da Cemig Distribuição.

Fonte: Cemig / Gestão do PEE / Elaboração própria.

TABELA 13

Elenco de projetos apresentados para análise

Denominação do projeto	Identificação	Classe	Desembolso planejado do projeto (R\$ milhões)			Economia simultânea à implantação do projeto (R\$ milhões)			Economia anual do projeto (R\$ milhões)	Vida útil do projeto (anos)	Taxa de desconto do projeto	Economia total do projeto (R\$ milhões)	
			Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 0	Ano 1	Ano 2					
Sistema de aquec. solar I	A	CRBR	-2,00	-12,02	-9,58				4,51	20,0	8,0%	90,27	
Efic. comunidades populares I	B	CRBR	-20,53						20,81	5,0	12,0%	104,06	
Efic. comunidades populares II	C	CRBR	-36,09						34,52	5,0	8,0%	172,62	
Efic. comunidades populares III	D	CRBR	-13,39						7,19	7,0	8,0%	50,35	
Efic. sistemas de irrigação	E	CRBR	-10,10	-0,85					2,72	10,0	12,0%	27,21	
Sistema aquec. solar II	F	ESFL	-2,64	-3,88	-0,46		1,53	1,53	1,53	20,0	12,0%	30,68	
Sistema aquec. solar III	G	ESFL	-0,21	-5,50	-2,30		1,79	1,79	1,79	20,0	12,0%	35,86	
Sistema aquec. solar IV	H	ESFL	-18,16				4,97	4,97	4,97	20,0	12,0%	99,39	
Substituição de equipamentos	I	ESFL	-8,05						1,74	25,0	12,0%	43,49	
Projeto educacional	J	ESFL	-1,26	-1,26	-1,08		6,19	6,19	6,19	3,0	8,0%	18,58	
Eficientização da iluminação I	K	ESFL	-1,17						0,56	6,0	12,0%	3,37	
Cogeração I	L	CTDS	-5,55	-9,52	-2,53			1,92	4,62	10,0	12,0%	46,18	
Eficientização industrial I	M	CTDS	-0,65						0,16	8,0	12,0%	1,31	
Eficientização da iluminação II	N	CTDS	-5,09						1,26	11,0	8,0%	13,82	
Eficientização industrial II	O	CTDS	-0,11						0,05	10,0	12,0%	0,45	
Eficientização industrial III	P	CTDS	-0,16						0,08	10,0	8,0%	0,82	
Eficientização industrial IV	Q	CTDS	-0,56						0,41	20,0	8,0%	8,24	
Cogeração II	R	CTDS	-1,84						0,65	20,0	8,0%	12,97	
Cogeração III	S	CTDS	-9,84						2,81	10,0	8,0%	28,11	
Eficientização industrial V	T	CTDS	-0,63						0,30	15,0	8,0%	4,49	
Eficientização da iluminação III	U	CTDS	-0,22						0,16	3,0	8,0%	0,48	
Eficientização da iluminação IV	V	CTDS	-0,28						0,14	3,0	8,0%	0,41	
<b>Totais / médias</b>			<b>-138,53</b>	<b>-33,02</b>	<b>-15,95</b>		<b>0,00</b>	<b>14,49</b>	<b>16,42</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>9,82%</b>	<b>793,18</b>

Os dados originais levantados foram modificados em observância à política de segurança da informação da Cemig Distribuição.

CRBR - Consumidor Residencial Baixa Renda; ESFL - Entidades Sem Fins Lucrativos; CTDS - Contratos de desempenho.

Fonte: Cemig / Gestão do PEE / Elaboração própria.

TABELA 14

Indicadores financeiros dos projetos de eficiência energética, condição para os projetos serem apresentados à ANEEL (RCB  $\leq$  0,80)

Identificação simplificada do projeto	Classe	Desembolso planejado do			Economia anual do projeto (R\$ milhões)	Vida útil do projeto (anos)	Taxa de desconto (média)	VPC	VPB	RCB	VPL	IL	Payback descontado (anos)	RCB $\leq$ 0,80?
		Ano 0	Ano 1	Ano 2										
A	CRBR	-2,00	-12,02	-9,58	4,51	20,0	9,82%	-20,89	38,90	0,54	18,02	0,86	6,48	SIM
B	CRBR	-20,53			20,81	5,0	9,82%	-20,53	79,26	0,26	58,73	2,86	1,09	SIM
C	CRBR	-36,09			34,52	5,0	9,82%	-36,09	131,48	0,27	95,39	2,64	1,16	SIM
D	CRBR	-13,39			7,19	7,0	9,82%	-13,39	35,23	0,38	21,84	1,63	2,16	SIM
E	CRBR	-10,10	-0,85		2,72	10,0	9,82%	-10,87	16,85	0,65	5,98	0,55	7,05	SIM
F	ESFL	-2,64	-3,88	-0,46	1,53	20,0	9,82%	-6,56	13,22	0,50	6,67	1,02	5,82	SIM
G	ESFL	-0,21	-5,50	-2,30	1,79	20,0	9,82%	-7,12	15,45	0,46	8,33	1,17	5,29	SIM
H	ESFL	-18,16			4,97	20,0	9,82%	-18,16	42,83	0,42	24,67	1,36	4,75	SIM
I	ESFL	-8,05			1,74	25,0	9,82%	-8,05	16,01	0,50	7,97	0,99	6,47	SIM
J	ESFL	-1,26	-1,26	-1,08	6,19	3,0	9,82%	-3,30	15,45	0,21	12,15	3,68	0,59	SIM
K	ESFL	-1,17			0,56	6,0	9,82%	-1,17	2,46	0,47	1,30	1,11	2,44	SIM
L	CTDS	-5,55	-9,52	-2,53	4,62	10,0	9,82%	-16,32	27,10	0,60	8,36	0,51	7,06	SIM
M	CTDS	-0,65			0,16	8,0	9,82%	-0,65	0,88	0,74	0,22	0,34	5,33	SIM
N	CTDS	-5,09			1,26	11,0	9,82%	-5,09	8,23	0,62	3,13	0,62	5,43	SIM
O	CTDS	-0,11			0,05	10,0	9,82%	-0,11	0,28	0,39	0,17	1,56	2,90	SIM
P	CTDS	-0,16			0,08	10,0	9,82%	-0,16	0,51	0,32	0,35	2,16	2,29	SIM
Q	CTDS	-0,56			0,41	20,0	9,82%	-0,56	3,55	0,16	2,99	5,34	1,54	SIM
R	CTDS	-1,84			0,65	20,0	9,82%	-1,84	5,59	0,33	3,75	2,04	3,50	SIM
S	CTDS	-9,84			2,81	10,0	9,82%	-9,84	17,41	0,57	7,57	0,77	4,51	SIM
T	CTDS	-0,63			0,30	15,0	9,82%	-0,63	2,30	0,27	1,67	2,64	2,49	SIM
U	CTDS	-0,22			0,16	3,0	9,82%	-0,22	0,40	0,56	0,17	0,77	1,60	SIM
V	CTDS	-0,28			0,14	3,0	9,82%	-0,28	0,34	0,83	0,06	0,21	2,43	NÃO
Total		-138,53	-33,02	-15,95										

Os dados originais levantados foram modificados em observância à política de segurança da informação da Cemig Distribuição. O projeto V foi desclassificado por apresentar RCB maior que 0,80.

Fonte: Cemig / Gestão do PEE / Elaboração própria.

## QUADRO 2

Classificação geral dos projetos de eficiência energética

Classificação	RCB	VPL	IL	Payback
1º.	Q	C	Q	J
2º.	J	B	J	B
3º.	B	H	B	C
4º.	C	D	C	Q
5º.	T	A	T	U
6º.	P	J	P	D
7º.	R	L	R	P
8º.	D	G	D	V
9º.	O	I	O	K
10º	H	S	H	T
11º.	G	F	G	O
12º.	K	E	K	R
13º.	F	R	F	S
14º.	I	N	I	H
15º.	A	Q	A	G
16º.	U	T	U	M
17º.	S	K	S	N
18º.	L	P	N	F
19º.	N	M	E	I
20º.	E	U	L	A
21º.	M	O	M	E
22º.	V	V	V	L

O projeto V foi desclassificado por apresentar RCB maior que 0,80.

Fonte: Elaboração própria.

TABELA 15

Seleção de projetos de investimento em eficiência energética com restrição orçamentária (consumidores residenciais de baixa renda) restrição em A0 = R\$ 79,32 milhões

Projetos	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	VPC	VPB	RCB	VPL	IL
A	-2,00	-7,50	-5,07	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	-20,89	38,90	0,54	18,02	0,86
B	-20,53	20,81	20,81	20,81	20,81	20,81																-20,53	79,26	0,26	58,73	2,86
C	-36,09	34,52	34,52	34,52	34,52	34,52																-36,09	131,48	0,27	95,39	2,64
D	-13,39	7,19	7,19	7,19	7,19	7,19	7,19	7,19														-13,39	35,23	0,38	21,84	1,63
E	-10,10	1,87	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72											-10,87	16,85	0,65	5,98	0,55
Totais	-82,11	56,90	60,18	69,77	69,77	69,77	14,43	14,43	7,24	7,24	7,24	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	-101,77	301,72	0,34	199,96	1,96

Projetos:	A	B	C	D	E
	1,00	1,00	1,00	1,00	0,72
Valor Projeto:	-2,00	-20,53	-36,09	-13,39	-7,32
Aplicação:	-79,32				
Função Objetivo:	198,31	VPL Máximo			
Restrições:	-79,32 Aplicação Ano "0" >= -79,32				

Os dados originais levantados foram modificados em observância à política de segurança da informação da Cemig Distribuição.

Fonte: Elaboração própria

TABELA 16

Seleção de projetos de investimento em eficiência energética com restrição orçamentária (contratos de desempenho e entidades sem fins lucrativos) restrição em A0 = R\$ 52,88 milhões

Taxa: 9,82%		A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	VPC	VPB	RCB	VPL	IL
F	-2,64	-2,35	1,07	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53							-6,56	13,22	0,50	6,67	1,02
G	-0,21	-3,70	-0,50	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79	1,79							-7,12	15,45	0,46	8,33	1,17
H	-18,16	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97							-18,16	42,83	0,42	24,67	1,36
I	-8,05	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	-8,05	16,01	0,50	7,97	0,99
J	-1,26	4,93	5,11	6,19																								-3,30	15,45	0,21	12,15	3,68
K	-1,17	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56	0,56																				-1,17	2,46	0,47	1,30	1,11
L	-5,55	-9,52	-0,61	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	2,69														-16,32	27,10	0,60	8,36	0,51
M	-0,65	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16																		-0,65	0,88	0,74	0,22	0,34
N	-5,09	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	1,26															-5,09	8,23	0,62	3,13	0,62
O	-0,11	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05															-0,11	0,28	0,39	0,17	1,56
P	-0,16	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08															-0,16	0,51	0,32	0,35	2,16
Q	-0,56	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41	0,41					-0,56	3,55	0,16	2,99	5,34	
R	-1,84	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65					-1,84	5,59	0,33	3,75	2,04	
S	-9,84	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81	2,81															-9,84	17,41	0,57	7,57	0,77
T	-0,63	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30											-0,63	2,30	0,27	1,67	2,64
U	-0,22	0,16	0,16	0,16																								-0,22	0,40	0,56	0,17	0,77
Totais	-56,15	2,51	18,22	27,29	20,93	20,93	20,93	20,37	20,37	20,21	20,21	17,27	14,09	11,40	11,40	11,40	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10	11,10	1,74	1,74	1,74	1,74	1,74	-79,78	171,68	0,46	89,47	1,12
Projetos:	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U																
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-	0,49	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00																
Valor Projeto:	-2,64	-0,21	-18,16	-8,05	-1,26	-1,17	-5,55	0,00	-2,48	-0,11	-0,16	-0,56	-1,84	-9,84	-0,63	-0,22																
Aplicação:	-52,88																															
Função Objetivo:	87,64	VPL Máximo																														
Restrições:	-52,88	Aplicação Ano "0" >= -52,88																														

Os dados originais levantados foram modificados em observância à política de segurança da informação da Cemig Distribuição. O projeto V foi desclassificado por apresentar RCB maior que 0,80.

Fonte: Elaboração própria.



TABELA 17  
Elenco de projetos selecionados para realização em "A0" (ano 2011)

Denominação do projeto	Identificação	Classe	Desembolso planejado do projeto (R\$ milhões)			Economia simultânea à implantação do projeto (R\$ milhões)			Economia anual (R\$ milhões)	Vida útil (anos)	Economia total (R\$ milhões)	
			Ano 0	%	Ano 1	Ano 2	Ano 0	Ano 1				Ano 2
			Sistema de aquec. solar I	A	CRBR	-2,00	1,5%	-12,02				-9,58
Efic. de comunidades populares I	B	CRBR	-20,53	15,5%					20,81	5,0	104,06	
Efic. de comunidades populares II	C	CRBR	-36,09	27,3%					34,52	5,0	172,62	
Efic. de comunidades populares III	D	CRBR	-13,39	10,1%					7,19	7,0	50,35	
Efic. sistemas de irrigação	E	CRBR	-7,32	5,5%	-0,85				2,03	10,0	20,29	
Subtotal CRBR			-79,32	60,0%	-12,86	-9,58	0,00	0,00	-	-	437,60	
Sistema aquec. solar II	F	ESFL	-2,64	2,0%	-3,88	-0,46		1,53	1,53	1,53	20,0	30,68
Sistema aquec. solar III	G	ESFL	-0,21	0,2%	-5,50	-2,30		1,79	1,79	1,79	20,0	35,86
Sistema aquec. solar IV	H	ESFL	-18,16	13,7%				4,97	4,97	4,97	20,0	99,39
Substituição de equipamentos	I	ESFL	-8,05	6,1%						1,74	25,0	43,49
Projeto educacional	J	ESFL	-1,26	1,0%	-1,26	-1,08		6,19	6,19	6,19	3,0	18,58
Eficientização da iluminação I	K	ESFL	-1,17	0,9%						0,56	6,0	3,37
Subtotal ESFL			-31,49	23,8%	-10,64	-3,84	0,00	14,49	14,49	-	-	231,38
Cogeração I	L	CTDS	-5,55	4,2%	-9,52	-2,53			1,92	4,62	10,0	46,18
Eficientização da iluminação II	N	CTDS	-2,48	1,9%						0,61	11,0	6,73
Eficientização industrial II	O	CTDS	-0,11	0,1%						0,05	10,0	0,45
Eficientização industrial III	P	CTDS	-0,16	0,1%						0,08	10,0	0,82
Eficientização industrial IV	Q	CTDS	-0,56	0,4%						0,41	20,0	8,24
Cogeração II	R	CTDS	-1,84	1,4%						0,65	20,0	12,97
Cogeração III	S	CTDS	-9,84	7,4%						2,81	10,0	28,11
Eficientização industrial V	T	CTDS	-0,63	0,5%						0,30	15,0	4,49
Eficientização da Iluminação III	U	CTDS	-0,22	0,2%						0,16	3,0	0,48
Subtotal CNDS			-21,40	16,2%	-9,52	-2,53	0,00	0,00	1,92	-	-	108,47
Totais			-132,21	100,0%	-33,02	-15,95	0,00	14,49	16,42	-	-	777,45

Os dados originais levantados foram modificados em observância à política de segurança da informação da Cemig Distribuição. O projeto V foi desclassificado por apresentar RCB maior que 0,80.

Fonte: Elaboração própria.