

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DA**  
**ENERGIA**

**UM MODELO DE PROMOÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO**  
**SEGMENTO RESIDENCIAL PELA SUBSTITUIÇÃO DE LÂMPADAS**  
**INCANDESCENTES POR LÂMPADAS FLUORESCENTES**  
**COMPACTAS: UM ESTUDO DE CASO EM RONDÔNIA**

**HÉLIO DE SOUZA BASTOS**

**ITAJUBÁ**  
**DEZEMBRO/2003**



**Universidade Federal de Itajubá**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Energia

UM MODELO DE PROMOÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO  
SEGMENTO RESIDENCIAL PELA SUBSTITUIÇÃO DE LÂMPADAS  
INCANDESCENTES POR LÂMPADAS FLUORESCENTES  
COMPACTAS: UM ESTUDO DE CASO EM RONDÔNIA

***HÉLIO DE SOUZA BASTOS***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Energia da Universidade Federal de Itajubá como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia da Energia.

**Orientador: Jamil Haddad**

**Co-Orientador: Artur de Souza Moret**

Itajubá  
Dezembro/2003

Aos profissionais de Rondônia que dedicaram ou dedicam sua capacidade de trabalho ao crescimento desse Estado, que me acolheu como a um filho.

## AGRADECIMENTOS

Ao Professor Jamil Haddad, pela orientação no desenvolvimento deste trabalho.

Ao Professor Idone Bringhenti, por me ajudar a compreender a estrutura metodológica de um trabalho científico.

Ao Professor Artur de Souza Moret, por incentivar-me, criticar, orientar e ativamente auxiliá-me na materialização deste trabalho, na função de co-orientador.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Energia da Universidade Federal de Itajubá, pela oportunidade de realização do mestrado.

À Centrais Elétricas de Rondônia S.A. – CERON –, pelo apoio financeiro e pelo espaço para a realização deste trabalho.

Ao amigo e ex-presidente da CERON, João Alberto da Silva, por me intimar e incentivar na realização das cadeiras disciplinares deste mestrado.

Ao caro ex-presidente da CERON, José Carlos de Medeiros, por apoiar-me na realização deste curso de mestrado.

Ao ex-presidente da CERON, Sinval Zaidan Gama, por sua visão empresarial de vanguarda, que criou espaço e motivou-me, como a vários outros colegas, ao desafio da dissertação de mestrado.

À minha amiga Sandra Pantoja de Oliveira, por todo o apoio e companheirismo enquanto colega de curso de mestrado e em outros *fronts* profissionais e ideológicos na busca de contribuições para o desenvolvimento da humanidade, nas cotas que nos são acessíveis.

Ao amigo Dário Martins Vieira, por quem já tive a honra e o privilégio de ter sido comandado, por ter realçado em minha personalidade os traços da tenacidade nas diversas frentes de conquista que a vida nos apresenta.

Aos meus antepassados, em especial meus avós (*in memoriam*), Álvaro José de Souza, Alzira Valença de Souza, Sebastião Advíncula Bastos e Dulce Gomes Bastos, por seu amor e por todas as sementes que recebi e germinaram.

Aos meus pais, Helio Gomes Bastos e Áurea de Souza Bastos, por terem me dado a oportunidade de acessar este plano de vida e os instrumentos para esta jornada nos níveis psicológico, emocional, espiritual e profissional, com muito amor, e terem me ensinado a alimentar, perseguir e concretizar meus sonhos.

À minha esposa, Eliane Luzia Schaedler Bastos, por me dar a certeza de ser amado e a oportunidade de exercitar o meu amor, como a companheira que a vida me presenteou e com quem desejo chegar muito além do fim desta jornada, pois “quando enfim a vida terminar e dos sonhos nada mais restar, num milagre supremo, Deus fará no céu eu te encontrar” \*.

Ao meu filho, Ricardo Augusto Schaedler Bastos, por me dar a oportunidade de realizar a grande missão de ser um pai, ensinar-me e iluminar minha vida todos os dias.

E a todos aqueles que, de maneira direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho.

---

\* Hino ao amor – Edith Piaf e Marguerite Monnot.

A Sabedoria é Luz de Deus,  
é Luz perfeita que acompanha  
a realidade,  
é Luz infinita e onipresente  
que desconhece restrições;  
porque não conhece restrições,  
está presente em todas as coisas  
e ilumina todas as coisas.

*Masaharu Taniguchi*

[Sutra Sagrada “Chuva de Néctar da Verdade” – Seicho-No-Ie]

Toda ação gera uma força energética  
que retorna a nós da mesma forma...  
O que semeamos é o que colhemos.

E quando escolhemos ações que levam felicidade  
e sucesso aos outros, o fruto de nosso carma  
é a felicidade e o sucesso.

*Deepak Chopra*

[Sete Leis Espirituais do Sucesso]

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS	ix
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Problema e Justificativa	1
1.2 Objetivo	8
1.3 Materiais, Métodos e Estrutura	9
2. REVISÃO DA LITERATURA E FUNDAMENTOS TEÓRICOS	23
2.1 Eficiência Energética	23
2.2 Abordagem Sociológica no Viés da Intervenção Institucional para Motivação e Educação Voltadas para a Mudança de Posse e Hábito de Consumo de Energia Elétrica	34
2.3 Iluminação Residencial	37
3. MODELO IDEALIZADO PELA CERON PARA A DISTRIBUIÇÃO DE LÂMPADAS: EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM RONDÔNIA	49
3.1 Itens Gerais do Modelo Idealizado	49
3.1.1 Perfil Geral do Modelo Idealizado	49
3.1.2 Público Alvo / Abrangência do Foco do Modelo	49
3.1.3 Equipamento de Uso Final Idealizado no Modelo	50
3.1.4 Cronograma Físico e Financeiro e Etapas do Modelo	50
3.1.5 Previsão de Metas e Benefícios do Modelo	51
3.1.6 Previsão de Monitoração e Diagnóstico das Regiões Eletrogeográficas de Aplicação do Modelo	52
3.2 Itens de Acompanhamento do Modelo Idealizado	53
3.2.1 Divulgação Idealizada	53
3.2.2 Previsão de Operacionalização da Troca do Uso Final	55
3.2.3 Previsão da Destinação dos Equipamentos Substituídos	55
3.2.4 Previsão de Instrumentos de Controle	55
4. APLICAÇÃO, RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
4.1 Aplicação e Resultados	56
4.1.1 Itens Gerais da Aplicação e dos Resultados	57
4.1.1.1 Perfil Geral da Aplicação do Modelo	57
4.1.1.2 Público Alvo/Abrangência da Aplicação do Modelo	57
4.1.1.3 Equipamento de Uso Final e Redução no Consumo de Energia	58
4.1.1.4 Cronograma Físico e Financeiro e Etapas da Aplicação do Modelo	59
4.1.1.5 Metas e Benefícios da Aplicação do Modelo	60

4.1.1.6 Monitoração e Diagnóstico das Regiões Eletrogeográficas da Aplicação do Modelo	63
4.1.2 Itens de Acompanhamento da Aplicação e dos Resultados	64
4.1.2.1 Divulgação Efetuada	64
4.1.2.2 Operacionalização da Troca do Uso Final	66
4.1.2.3 Destinação dos Equipamentos Substituídos	67
4.1.2.4 Instrumentos de Controle	67
4.2 Discussão	67
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	73

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77
----------------------------	----

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ANEXO A - PROGRAMA DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ENERGIA ELÉTRICA DA CERON - CICLO 2000/2001	
ANEXO B - ATA DA AUDIÊNCIA PÚBLICA DE LANÇAMENTO DO PROGRAMA	
ANEXO C - CONTRATO E TERMO ADITIVO/CERON/DT/061	
ANEXO D - RELATÓRIOS DAS 5 ETAPAS CONTRATADAS	
ANEXO E - RELATÓRIO FINAL DO PROGRAMA ANUAL DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ENERGIA ELÉTRICA - CICLO 2000/20001 DA CERON	

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1.1 – Estrutura de consumidores por classe de consumo, em Rondônia.	6
Figura 1.2 – Estrutura do consumo por classe de consumo, em Rondônia.	6
Figura 1.3 – Mapa do estado de Rondônia.	17
Figura 1.4 – Mapa do município de Porto Velho.	18



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Consumo <i>per capita</i> de energia elétrica (kWh) no ano 2000	3
Tabela 1.2 - Estratificação do consumo de energia elétrica do Brasil (GWh)	4
Tabela 1.3 - Consumo de energia elétrica no Brasil estratificado por região (GWh) 2001	4
Tabela 1.4 – Contribuição térmica e hidráulica na matriz de geração em Rondônia	5
Tabela 1.5 – Mercado de energia elétrica de Rondônia	7
Tabela 1.6 - Quadro de pessoal da CERON pós-federalização.	20
Tabela 2.1 – Itens de Acompanhamento nas fases de Modelo e Aplicação de 05 Concessionárias do Setor Elétrico Brasileiro	44
Tabela 3.1 – Percentual do universo de consumidores alvo da aplicação do modelo e de seu respectivo consumo após a aplicação do modelo, relativo ao consumo e demanda totais da cidade de Porto Velho e do estado de Rondônia no ano de 2002	52
Tabela 4.1 – Percentual do universo de consumidores alvo da aplicação do modelo e de seu respectivo consumo após a aplicação do modelo, relativo ao total de consumidores e de consumo residenciais da cidade de Porto Velho e do estado de Rondônia no ano de 2002	57
Tabela 4.2 – Síntese das metas e benefícios da aplicação do modelo	62
Tabela 4.3 – Comparativo dos dados gerais do modelo e da aplicação	72
Tabela 5.1 – Resumo das recomendações para ajustes no modelo e para a regulamentação do setor	75

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

ABRADEE	Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANP	Agência Nacional de Petróleo
CCE	Custo de Conservação de Energia
CEB	Companhia Energética de Brasília
CEEE	Companhia Estadual de Energia Elétrica
CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais
CEPEL	Centro de Pesquisas de Energia Elétrica
CERON	Centrais Elétricas de Rondônia
CIER	Comision de Integracion Energetica Regional
COELCE	Companhia Energética do Ceará
COPPE	Coordenação de Programas de Pós-Graduação em Engenharia da UFRJ
CPFL	Companhia Paulista de Força e Luz
DSM	Demand-Side-Management – Gerenciamento pelo lado da demanda
ELETROACRE	Companhia de Eletricidade do Acre
ELETROBRÁS	Centrais Elétricas Brasileiras
GLD	Gerenciamento pelo Lado da Demanda
GW	Gigawatt
GWh/ano	Gigawatt-hora por ano
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEE	Instituto de Eletrotécnica e Energia da USP
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia e Normalização
kW	Quilowatt
kWh	Quilowatt-hora
LFC	Lâmpada Fluorescente Compacta
MME	Ministério de Minas e Energia

MW	Megawatt
MWh/ano	Megawatt-hora por ano
MWh	Megawatt-hora
PEE	Programa de Eficiência Energética
P & D	Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico
PROCEL	Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica
PUC	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
RCB	Relação Custo-Benefício
TCC	Temperatura de Cor Correlata
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNIR	Universidade Federal de Rondônia
USP	Universidade de São Paulo

## RESUMO

Dada a necessidade do uso eficiente de energia na sociedade moderna, pelos estrangulamentos de utilização dos recursos energéticos fósseis e renováveis, sendo o segmento residencial altamente relevante na estrutura de consumo e, ainda, a universalização da iluminação como item de consumo residencial, este trabalho levanta aspectos técnicos, regulatórios, comportamentais e empresariais na busca da avaliação de um modelo de promoção da eficiência energética nesse segmento.

E, nesse viés, o presente trabalho objetiva avaliar um modelo de promoção da eficiência energética no segmento residencial pela substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes compactas, mediante estudo de caso em Rondônia.

O modelo idealizado foi definido pela conjuminância das regras gerais emanadas do agente regulador do setor e a experiência profissional localizada. A aplicação do modelo idealizado, com necessárias adequações, ocorreu concomitante aos estudos de revisão de literatura e referencial teórico. Todo esse processo inserido no peculiar ambiente da empresa, onde se desenvolveu, em processo de pós-federalização com vistas à privatização e num Estado afastado dos centros acadêmicos do país.

Da aplicação do modelo, constatou-se a não-realização das metas numéricas de economia de energia e a não-mensuração da retirada de demanda da ponta de carga, bem como instrumentos de controle de frágil avaliação de comportamento posterior do agrupamento de unidades consumidoras envolvidas.

Conclui-se pela necessidade do agente regulador otimizar o aproveitamento dos esforços do setor, vinculando-os às questões estratégicas de conservação e uso racional, bem como otimizando recursos de divulgação e incluindo instrumentos de controle, dentre outros, assim como ajustes similares no modelo estudado.

## **ABSTRACT**

Given the need of the efficient use of energy in the modern society, face the restrictions of use of the fossil and renewable energy resources, being the residential segment highly relevant in the consumption structure and, still, the universalization of the illumination as item of residential consumption, this work shows technical, normative, behavior and business aspects in the search of the evaluation of an energy efficiency promotion model in that segment.

And in this aspect, this work has like purpose evaluate a model of promotion of energy efficiency in the residential segment for the substitution of incandescent lamps for compact fluorescent lamps, by case study in Rondônia.

The model idealized was defined by the combination of the emanated general rules from the regulator agency of the electricity sector with the local professional experience. The idealized model was applied, with their necessary adaptations, concomitant to the studies of literature revision and theoretical references. That whole process was inserted in the peculiar atmosphere of the company, where the work was developed, in an after federalization process with the intent of privatization and in a faraway State from the academic centers of the country.

From the application of the model, it was noticed that the numeric goals of energy economy wasn't realized and that the retreat of tip load demand wasn't measured, as well as the control instruments was so weak in evaluation of subsequent behavior of the units consuming's groups involved.

It is concluded that is necessary to take better advantage of the sector efforts by the regulator agency, linking them to the strategic subjects of conservation and rational use, optimizing mass communications resources and including control instruments, among others, as well as similar adjustments to the studied model.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Mauá –  
Bibliotecária Margareth Ribeiro- CRB\_6/1700

B327m

Bastos, Hélio de Souza

Um modelo de promoção da eficiência energética no segmento residencial pela substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes compactas : um estudo de caso em Rondônia / por Hélio de Souza Bastos; orientado por Jamil Haddad e co-orientado por Artur de Souza Moret. -- Itajubá (MG) : UNIFEI, 2003.

82 p. il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Itajubá.

1. Eficiência energética residencial. 2. Combate ao desperdício. 3. Lâmpada fluorescente. 4. Vantagem tecnológica. I. Haddad, Jamil, orient. II. Moret, Artur de Souza, co-orient. III. Universidade Federal de Itajubá. IV. Título.

CDU 620.9(043)

# 1. INTRODUÇÃO

*“O uso eficiente da energia deve ser, atualmente, um compromisso de cada cidadão brasileiro e uma contínua preocupação técnica e política do governo”. (Oliveira e Sá Jr., 1998, prefácio)*

## 1.1 PROBLEMA E JUSTIFICATIVA

O olhar mundial sobre a questão energética, quer no viés mercadológico, quer no aspecto motriz básico das sociedades e das economias, foca, necessariamente, sua importância nos processos de produção e sustentação do desenvolvimento; nos aspectos estratégicos de segurança das nações, com implicações geopolíticas e até militares; e nos impactos junto ao meio ambiente e à vida na biosfera.

Tanto os recursos energéticos fósseis quanto os renováveis, disponíveis na natureza e utilizados para atender às necessidades humanas, a depender do uso, podem se esgotar ou tornarem-se inviáveis para utilização nos níveis desejados. Os fósseis são necessariamente finitos e os renováveis, pela utilização inadequada, podem atingir a exaustão, como acontece com os recursos da biomassa, quando explorados além de sua taxa típica de renovação sustentável, ou, ainda, por limitação tecnológica de captação, associada aos contextos econômico, geográfico, urbanístico, etc.

Num processo irreversível e hoje maciçamente “intrínseco” à condição humana, a sociedade consome energia em quantidade crescente, na produção dos mais diversificados trabalhos voltados aos interesses coletivos e individuais – transporte de pessoas, climatização de ambientes, bombeamento e aquecimento de água, construção civil, iluminação, cocção, conservação de alimento,

## **CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO**

maquinário industrial, ordenha de vacas na atividade rural, beneficiamento de grãos, processos de controle, computação e automação, dentre outros – numa relação direta de consumo de energia e desenvolvimento, permeando todos os setores da economia, infraestrutura, saúde, educação, comunicação, esporte, lazer e etc. A eletricidade constitui-se no mais importante agente promotor de modernidade, conforto e crescimento econômico (Reichmann; Levy e Canalli, 1999, p.3) e, na sociedade contemporânea, destaca-se, por sua alta qualidade e diversidade de aplicações de ordem prática com fáceis mecanismos de controle e uma gama de usos cativos que se ampliam dia-a-dia, atribuindo-lhe aspectos de cunho social de concentração de renda e poder.

*“Combustíveis e eletricidade estruturam todos os aspectos da atividade econômica, produtiva e reprodutiva, constituindo campos da ação política local, regional e federal”. (Moret, 2000)*

A **relação básica** existente entre a **oferta** de energia – seja a partir de combustíveis renováveis ou não, com maiores ou menores impactos ambientais e sociais – que sempre aporta recursos financeiros de implantação e manutenção da geração, transmissão e distribuição da eletricidade, e a **demanda** dessa energia elétrica requerida pelos consumidores residencial, comercial, industrial, serviço público, poder público e rural leva a uma constatação simples de que as opções de aumento da demanda, crescimento e/ou desenvolvimento dos segmentos de consumo, repousam sobre o aumento correspondente da oferta – maior investimento – ou sobre a racionalização do uso da energia – esforço na efficientização energética pelo lado da demanda. Na prática, observa-se a possibilidade de um *mix* entre essas duas opções, que retratam o nível de amadurecimento e desenvolvimento de uma sociedade.

Segundo Oliveira e Sá Jr. (1998, prefácio), o Brasil é um país de grandes riquezas, dentre estas as energéticas, e ao mesmo tempo de graves iniquidades sociais e econômicas e de desperdícios de muitos recursos naturais e humanos. O combate ao desperdício em geral é premente à nação, atuando como um dos meios de atenuar as iniquidades sociais, fazendo com que, para o mesmo volume de recursos, atenda-se a um maior número de necessidades sociais. Um exemplo disso é a experiência vivida no Brasil durante o ano de 2001. Face à iminência de um “apagão”, um colapso no sistema



## CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

elétrico brasileiro interligado, o povo brasileiro foi solicitado a economizar e racionalizar o uso da energia elétrica e respondeu satisfatoriamente, promovendo o absoluto sucesso daquela campanha.

E, nesse ambiente, surgem uma legislação e regulamentações específicas que, visando ao combate do desperdício de energia elétrica, definiram o papel das concessionárias e permissionárias dos serviços públicos de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica brasileiras, bem como das empresas autorizadas à produção independente de energia elétrica.

O Brasil, com um consumo de energia *per capita* no mesmo patamar da média mundial (conforme **Tabela 1.1**), tem na sua estrutura de consumo o segmento residencial em torno da quarta parte do consumo nacional (conforme **Tabela 1.2**), superado apenas pelo segmento industrial. O comportamento do consumo estratificado por segmento, nas cinco regiões brasileiras, só diverge da classificação da indústria em primeiro lugar, e residência em segundo, na região Centro Oeste, onde o segmento residencial assume o primeiro lugar, como se verifica na **Tabela 1.3**.

**Tabela 1.1 - Consumo *per capita* de energia elétrica (kWh) no ano 2000**

ABRANGÊNCIA	VALOR (kWh)
MUNDIAL*	2,175
BRASIL**	2,100

Fonte: (\*) World Bank, (2003), (\*\*) CIER (2003, p.11)

O segmento residencial apresenta uma característica facilitadora no processo de mudança do binômio “posse e hábitos” de eletrodomésticos, que é a sua receptividade aos comandos da mídia para migrar a diferentes referenciais de consumo, o que pode e deve ser aproveitado na definição de novos padrões de consumo na condução de programas específicos, a exemplo expressivo e recente das mudanças, já referidas, provocadas pela iminência de racionamento no sistema interligado brasileiro, no ano de 2001, e conduzidas pelo governo federal, atingindo o imediato e irreversível estado de

conhecimento, conscientização e mudança de hábitos da sociedade brasileira nas regiões afetadas.

**Tabela 1.2 – Estratificação do consumo de energia elétrica do Brasil (GWh)**

CLASSES DE CONSUMO	2002	%	2003	%
RESIDENCIAL	67.097	24,9	75.560	25,4
INDUSTRIAL	119.416	44,3	129.102	43,3
COMERCIAL	41.761	15,5	46.873	15,7
OUTROS	41.093	15,3	46.463	15,6
TOTAL	269.367	100,0	297.998	100,0

Fonte: Eletrobrás (2003)

**Tabela 1.3 – Consumo de energia elétrica no Brasil estratificado por região (GWh)**

**2001**

CLASSES DE CONSUMO	NORTE	NORDESTE	SUDESTE	SUL	CENTRO OESTE	BRASIL
RESIDENCIAL	3.731	11.005	40.998	12.763	5.273	73.770
INDUSTRIAL	7.540	20.719	70.037	20.873	3.460	122.629
COMERCIAL	1.965	5.989	26.127	7.373	3.063	44.517
OUTROS	1.956	7.515	20.562	9.403	3.446	42.882
TOTAL	15.192	45.228	157.524	50.412	15.242	283.798

Fonte: Resenha de Mercado da Eletrobrás (2001, p.4).

Dos itens de consumo residencial de energia elétrica, sem olvidar a importância dos demais para mitigar o desperdício, destaca-se a iluminação pela universalidade de sua presença, no patamar de 23% do consumo residencial atribuído à iluminação no Brasil<sup>1</sup> (Yamachita e Haddad, 2001, p.167). E foi sob esse foco que atuou o governo federal, quando migrou todos os projetos dos programas de combate ao desperdício de energia elétrica, do ciclo 2000/2001, das concessionárias e permissionárias distribuidoras, ainda

<sup>1</sup> Não há estudo do percentual de consumo residencial atribuído à iluminação no estado de Rondônia. Para consumidores de baixo poder aquisitivo, foco do estudo de caso em apreço, esse patamar tende a um percentual superior, podendo atingir a 100%, este trabalho adotará este percentual (23%) como condição mínima, o que assegura que a importância e os impactos da aplicação do modelo em estudo será minimamente os apreciados no presente trabalho.

## CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

não comprometidos por contrato de fornecimento de materiais e/ou serviços, em setembro do penúltimo exercício, via resolução da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) nº 153, para projetos de doação de lâmpadas fluorescentes compactas, objetivando a substituição de lâmpadas incandescentes, em função da redução de consumo na ordem de 75% por ponto de iluminação. Isso correspondendo à ordem de 18% de redução do consumo residencial, impactando num investimento de R\$ 65,89/(MWh - economizado)<sup>2</sup>, contra o custo de R\$ 740,00/(MWh em geração Diesel), conforme CERON (2003a), considerando-se o fato da geração térmica ser majoritária em Rondônia (CERON, 2002a), como demonstrado na **Tabela 1.4**.

**Tabela 1.4 – Contribuição térmica e hidráulica na matriz de geração em Rondônia**

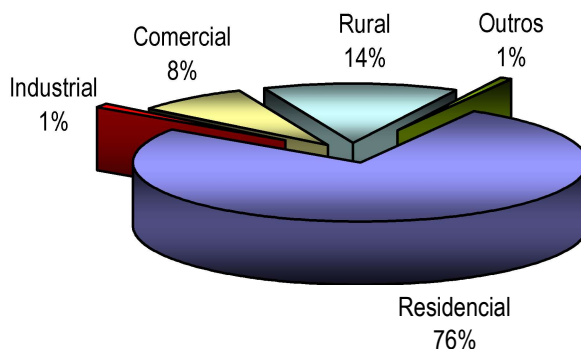
Térmica	60%
Hidráulica	40%

Fonte: CERON (2003b)

Mergulhando-se no restrito ambiente da área de concessão das Centrais Elétricas de Rondônia (CERON), onde a classe residencial representa 76,6% dos 296.139 consumidores e 43,1% do consumo global de 1.098.514 MWh de energia elétrica faturada na sua área de concessão, no exercício de 2001, conforme CERON (2002a, p.9) – demonstrado no contexto global nas **Figuras 1.1 e 1.2** – e onde todos os aspectos até aqui abordados encontram-se presentes, e, ainda, considerando-se os 23% do consumo residencial atribuído a iluminação (Yamachita e Haddad, 2001, p.167), conforme anteriormente referido<sup>3</sup>, evidencia-se que investir na mudança de padrão da iluminação adequada ao uso doméstico impacta diretamente em níveis percentuais de economia de energia elétrica significativos para o universo em questão.

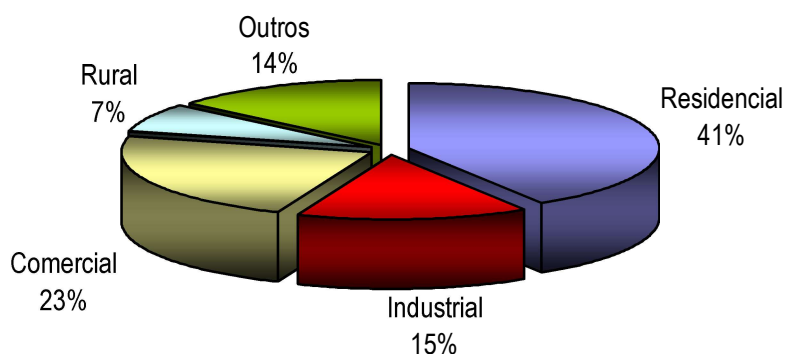
<sup>2</sup> Considerando o custo do programa em R\$ 723.806,78 (Anexo E, p.5), a duração de 4,4 anos de seus benefícios (LFC de 8.000 h, 5 h/dia de utilização) e a economia de 2.496,6 MWh/ano (Anexo A, p.15).

<sup>3</sup> Vide nota de rodapé p.4 do presente trabalho.



Fonte: CERON (2002, p.13)

**Figura 1.1 – Estrutura de consumidores por classe de consumo em Rondônia**



Fonte: CERON (2002, p.11)

**Figura 1.2 – Estrutura do consumo por classe de consumo em Rondônia**

Ademais, o sistema elétrico de Rondônia passou por histórico processo de dificuldades e, até mesmo, escassez em seu fornecimento. Ainda há de se considerar o grande desafio de alocação de recursos técnicos para a viabilização de seu crescimento, com foco no atendimento à demanda que o mercado futuro desse Estado apresenta, como podemos visualizar na **Tabela 1.5**, de tal forma que pode servir-se de resultados de projetos de eficiência energética, com mensuração peculiar a projetos específicos, que

podem postergar necessidades de investimento na ampliação do sistema pela otimização na utilização dos ativos patrimoniais em operação, implicando, ainda, em aumento da capacidade de incorporação de novos consumidores.

**Tabela 1.5 – Mercado de energia elétrica de Rondônia**

ANO	ENERGIA PROJETADA (GWh)	DEMANDA MÁXIMA COINCIDENTE (MW)
2003	1.935	357
2004	2.053	381
2005	2.180	406
2006	2.319	432
2007	2.468	458
2008	2.630	485
2009	2.805	513
2010	2.995	542
2011	3.202	570
2012	3.426	600

Fonte: CERON (2002b)

Atuar na demanda de iluminação residencial, numa matriz de consumo de 41% do consumo total do Estado locado na classe residencial (*Figura 1.2*) e 23%<sup>4</sup> do consumo residencial locado em iluminação, significa estar atuando na racionalização do uso de até 9,4% da energia elétrica consumida no Estado, o que é um percentual significativo, haja vista a economia na ordem de 75 % do consumo de energia elétrica em iluminação com a substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes compactas. Há de se considerar, ainda, que a utilização dessas lâmpadas econômicas não é popularizada, quer pela carência de efetiva difusão desse conhecimento, quer pelo custo de desembolso inicial desses equipamentos, que apresenta alto valor de investimento se comparado ao preço da lâmpada incandescente, apesar de apresentar vantagens financeiras de médio prazo ao consumidor com tarifa acima da faixa de baixa renda ou baixo consumo (Moret, 1996).

<sup>4</sup> Vide nota de rodapé p.4 do presente trabalho.

Evidencia-se, pelo conjunto de dados apreciados que a diminuição dos desperdícios passa necessariamente, também, pela conscientização da sociedade, através de informação e campanhas de incentivo; daí o papel importante da presença de instrumentais de comunicação no planejamento e aplicação do modelo, para a divulgação e multiplicação da informação como facilitador de mudança de posse e hábitos de consumo.

A presente dissertação, através da análise de um modelo de promoção da eficiência energética no segmento residencial pela substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes compactas, desenvolvido pela CERON, com estudo de caso no estado de Rondônia, levanta aspectos técnicos, comportamentais, regulatórios e empresariais na busca de avaliação e recomenda ajustes que visam mitigar desvios das metas pretendidas na modelagem do processo.

## **1.2 OBJETIVO**

Como objetivo geral esta dissertação avalia um modelo de promoção da eficiência energética no segmento residencial através da substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes compactas, mediante estudo de caso em Rondônia.

Objetiva, ainda, a presente dissertação: a) recomendar alterações na regulamentação do setor, no viés da eficiência energética, com vistas à melhoria das condições para mudança de posse e hábitos de consumo de energia elétrica na sociedade brasileira; b) evidenciar a importância da divulgação para a assimilação dos novos conceitos pela sociedade e, portanto, sua mudança para uma postura de demanda mais racional e eficiente.

### 1.3 MATERIAIS, MÉTODOS E ESTRUTURA

No método científico clássico, o estudo documental precede à formulação do modelo, à sua aplicação e à apuração de resultados. O modelo em estudo teve sua formulação, aplicação e apuração de resultados anteriormente à finalização da revisão de literatura e fundamentos teóricos. Neste caso, a revisão de literatura e fundamentos teóricos proporcionaram identificação dos respaldos ou contraditórios às “linhas” desse modelo; e basearam a discussão dos resultados de sua aplicação, cotejando seus “itens de acompanhamento” aos correspondentes de outros modelos, com foco na mesma legislação, desenvolvidos e aplicados em outras concessionárias brasileiras de energia elétrica; e, por fim, permitiram as conclusões, que resultaram em propostas de ajuste no modelo original e recomendações à regulamentação emanada do órgão regulador.

O estudo documental apresentado no **Capítulo 2** – “Revisão da literatura e fundamentos teóricos” – deu-se sobre os temas: a) eficiência energética, numa visão ampla passando por documentos acadêmicos produzidos dentro e fora do Brasil, acerca de questões inerentes ao cenário brasileiro e ao internacional; b) abordagem sociológica no viés da intervenção institucional para motivação e educação voltadas para a mudança de hábitos de consumo de energia elétrica; e c) iluminação residencial, num foco mais específico da efficientização desse segmento. Tal estudo abordou os macro contornos conceituais do cenário; dos instrumentos; e da temática central do modelo – eficiência energética pela substituição de lâmpadas incandescentes por Lâmpadas Fluorescentes Compactas (LFC).

O material coletado para estudo foi fruto de visitas técnicas, reuniões e pesquisas, durante viagens a serviço, dentro e fora do estado de Rondônia, ao longo dos anos 2002 e 2003. Foram inserções, *in locum*, na ANEEL, Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica (PROCEL), Centrais Elétricas Brasileiras (ELETROBRÁS), Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL), Universidade de São Paulo (USP) e Universidade Federal de Rondônia (UNIR), e materiais adquiridos em livrarias ou cedidos por profissionais do setor elétrico ou acadêmico, que atuam em eficiência energética, consultados em *coffee breaks* de seminários, *workshops*, reuniões,

## ***CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO***

ou por telefone, fax, *e-mail*, com as mais diversas procedências, de Manuas-AM a Porto Alegre-RS. Ao longo desse tempo, foram gravadas entrevistas com profissionais que atuam e com outros que atuaram no início dessas ações no país. Essas entrevistas foram utilizadas para contextualização inicial e auxílio no direcionamento das pesquisas que se seguiram, embora não tenham sido aplicadas diretamente no texto. Foram pesquisados *sites* na *internet* e estudados diversificados tipos de produção acadêmica e empresarial – livros, dissertações, teses, apostilas, periódicos, anais de congressos, diários oficiais, contratos, relatórios empresariais, etc. – cujo acesso, de alguma forma, foi viabilizado, numa maratona de ações internas e externas ao Estado sede do caso e da dissertação, consistindo em balizadores teóricos e práticos para o atingimento dos objetivos desta dissertação nas perspectivas de: avaliação e ajustes do modelo; importância da divulgação; e recomendações de ajustes na regulamentação setorial. As traduções dos textos internacionais e de alguns nacionais (publicados no idioma inglês) foram efetuadas livremente.

Nesse capítulo, procura-se, portanto, apresentar o estudo documental diretamente relacionado ao tema da “promoção da eficiência energética no segmento residencial através da substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes compactas, com estudo de caso em Rondônia”, bem como a contextualização do tema, elencando-se esses estudos e revisões, como anteriormente referido, nos tópicos: a) Eficiência energética; b) Abordagem sociológica no viés da intervenção institucional para motivação e educação voltadas para a mudança de hábitos de consumo de energia elétrica; e c) Iluminação residencial.

Registre-se que para composição da ***Tabela 2.1*** – “Itens de acompanhamento nas fases de modelo e aplicação de 05 concessionárias do setor elétrico brasileiro” – utilizando material fornecido pela CERON, Companhia Estadual de Energia Elétrica (CEEE), Companhia Energética de Brasília (CEB), Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) e Companhia de Eletricidade do Acre (ELETROACRE), foram consultadas 10 concessionárias (4 privadas e 6 públicas). Cinco concessionárias públicas cederam material (Programa ciclo 2000/2001 e Relatório final) para ser utilizado na revisão da literatura e referencial teórico e uma concessionária pública não cedeu o material,



## *CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO*

justificando que não havia concluído a implementação do programa. Quanto às privadas: uma delas não cedeu o material, alegando que faz parte das políticas da empresa não fornecer informações internas; outra enviou 2 vezes um arquivo eletrônico sem conteúdo e após várias reiteraões não mais se manifestou, e duas sequer responderam à solicitação e às 4 reiteraões. Quando os interesses comerciais no serviço público são de capital privado, fica o forte indicador, pelo verificado, de que o compartilhamento de experiências para o amadurecimento geral do processo não prospera em face de competição de estratégias empresariais. Perde o setor!

Essa apreciação dos programas e relatórios finais de quatro outras concessionárias, declinadas no parágrafo anterior, contribuiu para comparação das formas metodológicas de modelagem e aplicação da regulamentação sobre o tema desenvolvido de substituição de lâmpadas incandescentes por LFC em residências de consumidores de baixo poder aquisitivo.

No que tange à idealização do modelo feito pela CERON, os documentos regulatórios forneceram seus traços gerais, complementados pela experiência profissional emanada do quadro da empresa, a partir puramente da sensibilidade de seus elaboradores, quer por cultura técnica de sua equipe ou pela percepção dessa equipe dos hábitos e cultura de seus consumidores, conforme detalhado no **Capítulo 3** deste trabalho – “Modelo idealizado pela CERON para a distribuição de lâmpadas: eficiência energética em Rondônia”. A concepção do modelo não seguiu, portanto, a uma lógica científica.

Primeiramente, estudaram-se as regras regulamentadas pelo Agente Regulador, ANEEL, no Manual<sup>5</sup> (ANEEL, 2000a, p. 61 a 64) aprovado pela resolução nº 271/2000, que contém roteiro básico para elaboração de projeto de substituição de lâmpadas incandescentes em residências, na categoria “uso final”, tipo “residencial”, atribuindo parâmetros de modelagem para o projeto, associado à resolução nº 153/2001. Esta resolução, além de canalizar todos os recursos nacionais envolvidos e ainda não comprometidos com projetos de substituição de lâmpadas, atribuiu o caráter de doação à

---

<sup>5</sup> Manual – Manual para elaboração do programa anual de combate ao desperdício de energia elétrica.

## ***CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO***

ação de substituição e definiu o público alvo do projeto como os “consumidores de baixo poder aquisitivo” cuja terminologia não têm definição na regulamentação do setor; e, portanto, a CERON, bem como as demais concessionárias do setor elétrico brasileiro, para cumprimento dessa regulamentação, estabeleceu seu próprio critério de enquadramento como “consumidores de baixo poder aquisitivo” para estabelecimento do público alvo da aplicação do modelo.

Em segundo lugar, após participação em reunião na Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica (ABRADEE); visitas técnicas ao CEPEL e PROCEL; bem como contatos com outras concessionárias de energia elétrica; pesquisa de preço e características das lâmpadas disponíveis no mercado nacional e local; realização de reuniões internas com profissionais de comercialização de energia, informática e comunicação social; e, também, realização de ensaios computacionais com blocos de consumidores; foi definido pela CERON: i) o perfil geral do projeto; ii) o público alvo da CERON para o projeto; iii) a especificação da lâmpada; iv) a quantidade de lâmpadas; v) a abrangência do projeto na área de concessão; vi) a forma de entrega das lâmpadas aos consumidores (operacionalização da troca); vii) as linhas gerais da ação de mídia (divulgação); viii) instrumentos de controle; ix) forma de monitorar e diagnosticar (monitoração e diagnóstico); e x) destinação das lâmpadas retiradas (equipamentos substituídos).

Na seqüência, formatou-se o projeto, com o modelo idealizado, agregando-se aos pontos já definidos: a) as metas e benefícios pretendidos; b) o cronograma físico-financeiro; c) a previsão de custos envolvidos por categoria contábil; d) a previsão de custos envolvidos por origem dos recursos; e e) acompanhamento através dos tópicos de divulgação, operacionalização, destinação e instrumentos de controle. E, no bojo do projeto, aplicou-se a metodologia de cálculo e o cálculo da relação do custo benefício nos moldes indicados pelo manual.

A partir das referidas definições e formatações, agruparam-se os tópicos elencados para fins de estruturação e detalhamento do modelo na seguinte seqüência:

## **CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO**

**A) Itens gerais:** perfil geral, público alvo / abrangência do foco do modelo, especificação da lâmpada, cronogramas físico e financeiro, metas e benefícios, e monitoração e diagnóstico;

**B) Itens de acompanhamento:** divulgação, operacionalização da troca do uso final, destinação dos equipamentos substituídos e instrumentos de controle.

Nesse agrupamento, a formulação do modelo apresenta todos os tópicos que englobam o seu desenvolvimento. Os itens de acompanhamento foram os escolhidos para avaliação do modelo de promoção de eficiência energética proposto enquanto os itens gerais complementam o modelo idealizado.

O modelo idealizado, decorrente das fases de sua preparação, foi submetido à ANEEL, na forma de um projeto de uso final sob o título de “Doação de lâmpadas fluorescentes compactas”, com sua estrutura baseada no Manual ANEEL específico, conforme ANEEL (2000a). Esse é o único projeto a compor o “Programa anual de combate ao desperdício de energia elétrica da CERON – ciclo 2000/2001” (**Anexo A**), emitido em sua primeira versão em 31.Mai.2001 e aprovado, em sua quinta e última versão, em 02.Out.2001.

Para aplicação do modelo, então completo, amadurecido no ambiente exposto e aprovado pela agência reguladora, a CERON desenvolveu as ações programadas que, ao longo do processo, sofreram as adaptações necessárias à sua implementação, em vários momentos e aspectos, implicando em distorções ao modelo original, nos termos descritos no **Capítulo 4** – “Aplicação, resultados e discussão”.

À priori, licitou-se uma prestadora de serviços especializados em engenharia, objetivando, além da prestação do serviço, o fornecimento total de material para atendimento do ciclo 2000/2001 do Programa anual de combate ao desperdício de energia elétrica da CERON, através da execução de seu único projeto de Doação de lâmpadas fluorescentes compactas. Tal prestação não incluiu as ações da campanha de

**CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO**

divulgação, que são de competência intransferível da concessionária<sup>6</sup>. O certame licitatório culminou com a assinatura de contrato (**Anexo C**) de prestação de serviço, em 25.Jun.2002, com prazo de execução dos serviços limitado a 03 meses e 15 dias, englobando uma série de atividades agrupadas em 5 etapas, dentre elas a implementação da substituição das lâmpadas na residência do consumidor alvo do projeto e pesquisa de opinião.

Na seqüência, desenvolveram-se as ações de mídia (**Anexo I do Anexo E**); de escritório de engenharia; e campo, descritas em 5 relatórios correspondentes às 5 etapas referenciadas (**Anexo D**), realizando-se as adequações necessárias. Vale salientar um aspecto significativamente negativo nesse processo – os efeitos da ação normativa superveniente de proibição da veiculação de campanha publicitária, no período eleitoral. Tal proibição foi objeto, com cobertura legal, de pleito de liberação especial, face à implementação do projeto já se encontrar em andamento, junto ao órgão competente da Presidência da República, sendo indeferido com a seguinte afirmativa conclusiva: “Embora seja manifesto o interesse público, não vejo demonstrado, no caso, a grave e urgente necessidade (art. 73, VI, “b”, da L. 9.504/97)”<sup>7</sup>.

Todas as atividades de campo, desde pesquisa de opinião, de 04 a 19.Jul.2002, até a entrega das lâmpadas em conjunto com a aplicação de questionário, de 23.Jul a 11.Set.2002, deram-se com o acompanhamento de um técnico de nível médio, na gestão do contrato de prestação dos serviços, com precário acompanhamento de campo e das ações de retaguarda anteriores, simultâneas e posteriores àquelas de campo, e de um técnico de nível superior, que, à frente da Assessoria de Eficiência Energética da Diretoria Técnica da CERON, elaborou o projeto de referência do estudo de caso e supervisionou estrategicamente o andamento geral da implementação do projeto (aplicação do modelo).

---

<sup>6</sup> através de Agência Publicitária contratada para realização de toda a arte e mídia das campanhas publicitárias da CERON, em conformidade com a regulamentação emanada da Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica da Presidência da República.

<sup>7</sup> Ofício/SPPN/SECOM/PR/Nº368 – Secretaria de Publicações, Promoção e Normas / Secretaria de Estado de Comunicação de Governo / Presidência da República.

## ***CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO***

Como dificuldades para aplicação do projeto de doação de lâmpadas, destacou-se a interpretação de grande parte do público alvo como sendo uma ação de campanha eleitoral, que implicasse em compromisso partidário. Grande número de residências fechadas; residências sob a responsabilidade de menores de idade; insatisfação de consumidores não contemplados com o projeto, gerando discussões e até agressões como uma ocorrência de quebra de vidro de carro de uma das equipes de campo; consumidores preocupados com o risco de configurar-se ação de “assalto” às suas residências são aspectos que merecem registro. Quase todas essas questões, não fosse a proibição oficial, poderiam ser contornadas com uma adequada e simultânea campanha de divulgação.

Concluiu-se a aplicação do modelo com a emissão, em 17.Out.2002, de um “Relatório Final do Programa Anual de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica da CERON – Ciclo 2000/2001” (**Anexo E**), que registrou as ações de aplicação do modelo.

Visando estabelecer facilidade de correlação, adotou-se para estrutura do item Aplicação e Resultados a mesma formatação utilizada para apresentação do modelo, como segue:

- A) Itens gerais:** perfil geral, público alvo / abrangência da aplicação do modelo, especificação da lâmpada, cronogramas físico e financeiro, metas e benefícios, monitoração e diagnóstico;
  
- B) Itens de acompanhamento:** divulgação, operacionalização da troca do uso final, destinação dos equipamentos substituídos, e instrumentos de controle.

Na abordagem do ambiente em que o trabalho foi processado daremos foco nas questões pertinentes ao ambiente local da unidade da federação onde foram desenvolvidos bem como em algumas questões de abrangência nacional:

- ✓ O estado de Rondônia, local onde o caso em estudo foi concebido e implementado, e a presente dissertação foi concebida, maturada e redigida,

## *CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO*

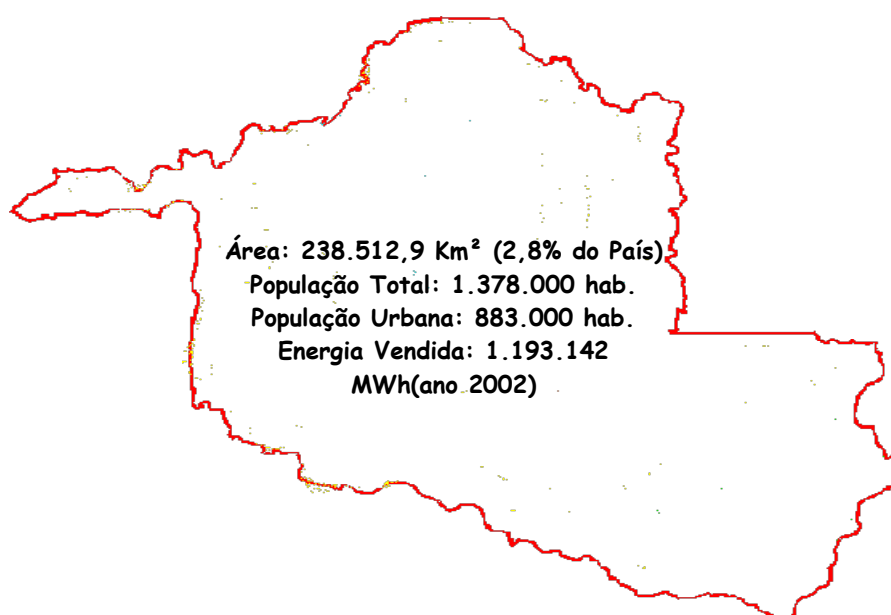
forneceu o seguinte cenário para atuação: a) sofreu nas últimas décadas grande expansão de suas fronteiras agrícolas, com conseqüente migração acentuada; b) não dispõe de escola de engenharia elétrica ou núcleo de estudo da eficiência energética; c) é desprovido de massa crítica acadêmica a cerca do assunto; d) não dispõe de iniciativa institucional ou empresarial, na seara da eficiência energética; e e) não dispõe, em sua única concessionária de distribuição de energia elétrica, de cultura de eficiência energética, o que se opõe à visão moderna de busca do aumento da oferta;

- ✓ O contexto nacional, por sua vez, forneceu os seguintes itens relevantes: a) período eleitoral com impedimento de divulgação por instituições públicas; b) arcabouço regulatório específico relativo ao trabalho; e c) cláusula específica em contrato de concessão (CERON, 2001a).

Os consumidores de Baixo Poder Aquisitivo da cidade de Porto Velho, capital do estado de Rondônia, público alvo, na fase de aplicação do modelo, do projeto de doação de lâmpadas em estudo, encontravam-se contextualizados, num ambiente bastante peculiar. O histórico da Capital de um Estado, criado a partir do ex-Território de Rondônia há cerca de duas décadas, com intensa migração, proveniente de todas as regiões brasileiras, notadamente na busca de novas perspectivas de emprego e de negócios ou de atuação no tão atrativo garimpo de ouro, com seu auge no início da história do Estado, cria esse ambiente. De forma diferente ocorreu a migração do interior do próprio Estado, devido às intenções agro-pecuárias, sem, contudo, abster-se da busca, também, pela oportunidade de emprego e de negócios. No geral, foram deixadas para trás regiões saturadas em oportunidades para se ingressar no, então, novo Eldorado brasileiro. Todo esse estado de renovação ocorreu dentro de um contexto de precariedade institucional dos organismos do governo e das prestadoras/concessionárias de serviço público, que não conseguiam aparelhar-se, organizar-se e atuar efetivamente nos níveis e no ritmo em que avançavam e se aceleravam as mudanças e as vicissitudes geradas pelo crescimento descontrolado do Estado e pelos anseios iminentes daqueles imigrantes de ocupar, crescer, e vivenciar, de forma imediata, o “aqui e agora” de uma nova terra de promessas e de realizações. Esse contexto apresentava precariedades,

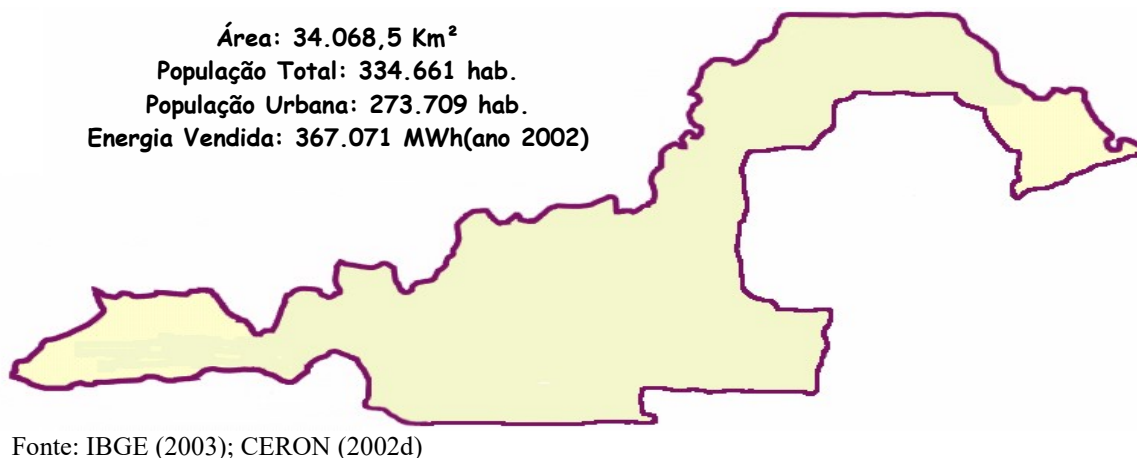
portanto, não só de atendimento às demandas, mas também de controle das ações sociais por parte do Estado. Isso fez surgir, na nova sociedade em formação, o “espírito” e o sentimento de direito legitimado pela condição de “desbravadores” de pós-colonização. Com tantos ônus por essa opção, quer pela dor ou saudade do passado perdido, quer pelas imensas dificuldades superadas a cada dia, firmou-se uma postura de sonegação, de irreverência, de inadimplência e de incredulidade nas ações governamentais ou das instituições representativas da sociedade (associações de bairro, conselhos profissionais regionais, dentre outros), numa postura que ainda se percebe muito presente.

Rondônia reúne, na época do trabalho, 52 municípios, cujas macro informações do Estado, bem como de sua capital, Porto Velho, apresentam-se, respectivamente, nas Figuras 1.3 – Mapa do estado de Rondônia e 1.4 – Mapa do município de Porto Velho.



Fonte: CERON (2002c); CERON (2002d)

**Figura 1.3 – Mapa do estado de Rondônia**



**Figura 1.4 – Mapa do município de Porto Velho**

O estado de Rondônia, após duas décadas de criação, e de um grande esforço na superação de estágios primários de subsistência, inicia recentemente a criação de alguns cursos superiores de maior complexidade de sua instrumentalização acadêmica, como os cursos de Medicina e Odontologia, e encontra-se ensaiando discussões sobre a criação de cursos de Engenharia, envolvendo a Engenharia Elétrica, podendo ter futuros desdobramentos em núcleos de estudo de eficiência energética, o que atualmente é inexistente no Estado. A ausência de massa crítica em eficiência energética em Rondônia é absoluta.

O Estado não dispõe, também, de iniciativa institucional ou empresarial no campo da eficiência energética concluída até o término da aplicação do modelo idealizado no estudo de caso em abordagem. Experimentou, no entanto, as fases iniciais do Programa de eficiência energética do SEBRAE para as Médias e Pequenas Empresas do Estado, numa parceria entre SEBRAE, CERON, ELETRONORTE e TERMONORTE, o qual, todavia, fora idealizado e conduzido em nível nacional pela Casa Civil da Presidência da República, dentro do Programa Energia Brasil para Micro, Pequenas e Médias Empresas, não caracterizando, portanto, qualquer consolidação local do tema.

Relativamente à CERON, ambiente empresarial onde se desenvolveu e, a partir do qual, implantou-se o modelo em apreço, a cultura de condução de qualquer de suas atividades



## ***CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO***

ou processos era bastante adversa à seqüência de ações metodológicas sob uma ótica acadêmica, já que existia na época apenas um empregado com título de mestre e nenhum com título de doutor. Seus trabalhos eram, portanto, desvinculados das práticas de avaliações críticas, de instrumentos de controle e de compromisso com resultados (quantitativos nominais e qualidade), como exposto, pela própria limitação qualitativa do seu corpo técnico, bem como pela distância das atividades suscitadas pelo projeto em foco, da competência habitual da empresa em face de suas responsabilidades de concessão, até então vivenciadas.

E, dentro desse quadro de restrições acadêmicas, ainda há de se registrar que todo esse trabalho processou-se em um ambiente empresarial com séria limitação de quadro de pessoal, devido ao programa de desestatização do Governo Federal, no qual se enquadrava a CERON, o que proporcionou, a partir de sua federalização, em 03.Nov.97, severa redução do quantitativo de seus colaboradores no patamar de 64,5% de seu quadro efetivo. Tal percentual de redução ocorreu no período compreendido entre a federalização da empresa e a finalização da aplicação do modelo idealizado pela CERON e estudado na presente dissertação, como exibido na ***Tabela 1.6***, a seguir apresentada. Pelo fato de não ter sido levado a termo o processo de privatização da empresa, implantou-se uma dinâmica empresarial contrastante – dentro de um ambiente majoritariamente privado do setor, a CERON viu-se com regulamentação voltada às características desse contexto privado e, simultaneamente, pressa às restrições de empresa pública. Dentre essas restrições, destacam-se: a) a dependência de processos licitatórios complexos e demorados face à Lei 8.666/93 para a aquisição de materiais e serviços, onde se inclui qualquer modalidade de consultoria, impactando, não raro, em sérias dificuldades de cumprimento de cronogramas estabelecidos sob a ótica técnica desprovida dos imprevisíveis desdobramentos dos certames licitatórios; b) uma demanda laboral especial, suscitada pela imperiosa adequação ao novo cenário regulatório, institucional e organizacional, que se impunha ao país, com a desverticalização da indústria de energia elétrica, segmentando as atividades de geração, transmissão, distribuição e comercialização; c) abertura de mercado competitivo, para atrair o investidor privado; e d) a universalização do atendimento.

**Tabela 1.6 – Quadro de pessoal da CERON pós federalização**

MÊS/ANO	QUANT. EMPREGADOS	REDUÇÃO PERCENTUAL A PARTIR DO REFERENCIAL DE DEZEMBRO/1997
Dezembro/1997	1.437	-
Dezembro/1998	702	51,2
Dezembro/1999	581	59,6
Dezembro/2000	535	62,8
Dezembro/2001	519	63,9
Setembro/2002	510	64,5

Fonte: Elaboração própria a partir de consulta à Gerência de Recursos Humanos da CERON, em Nov.2002

Num cenário local, com taxa média de crescimento de mercado na ordem de 8,5% no período 1997/2001, segundo CERON (2002), criam-se um ambiente, externo à CERON, de novas perspectivas e oportunidades e, um interno, de sobrecarga, tensão, insegurança e aprendizados, com a decorrência de alguns ônus naturais de tal monta de adequação, que no particular do estudo de caso em foco implicou em processo demorado de contratação, levando o período de efetivação das ações de campo a coincidir com o período eleitoral, o que prejudicou a campanha de divulgação, como anteriormente detalhado, tão importante para o envolvimento do público alvo no projeto. Público esse sobremaneira arredio e descrente das ações institucionais, relativamente à adesão ao projeto, conforme já discorrido.

A dificuldade da campanha de divulgação referida no parágrafo anterior foi a publicação, em 22 de maio daquele ano, da Instrução Normativa nº 27, emitida pela Secretaria de Comunicação de Governo da Presidência da República, a qual dispõe sobre as condutas a serem adotadas pelos integrantes do Sistema de Comunicação de Governo do Poder Executivo Federal, do qual a CERON é parte integrante. Instrução essa que proibiu o lançamento ou continuidade de qualquer campanha institucional, no período compreendido de 06.Jul a 27.Out.2002 ou até a proclamação pelo Tribunal Superior Eleitoral de encerramento do período eleitoral, a menos que fosse considerada por aquele órgão de urgente e grave necessidade. A CERON procedeu o pedido e teve indeferimento de seu pleito quanto ao enquadramento da mídia do projeto em foco

## *CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO*

como urgente em função da iminência do início de sua implementação em campo, perdendo o projeto, dessa forma, esse instrumento de envolvimento do público alvo e de multiplicação da informação como fator de contribuição à consolidação da mudança de posse e hábitos pretendida.

No tocante ao arcabouço regulatório, o caso estudado no presente trabalho inicia-se face à **Lei 9.991**, de 24 de julho de 2000, que “dispõe sobre a realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica”, regulamentada pela ANEEL para o ciclo 2000/2001.

Num primeiro momento, essa regulamentação materializou-se através da resolução nº 271, de 19 de julho de 2000, que estabelece os critérios de aplicação de recursos em ações de combate ao desperdício de energia elétrica e aplicação de recursos em ações de pesquisa e desenvolvimento tecnológico do setor elétrico brasileiro. Essa resolução aprova, também, os manuais referentes à elaboração do programa anual de combate ao desperdício de energia elétrica e à elaboração de programas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico do setor elétrico brasileiro, respectivamente, manuais de julho/2000 e setembro/1999, sendo o primeiro, de interesse direto deste trabalho, direcionado ao uso racional com um elenco diversificado de opções de projetos.

E, num segundo momento, no viés da eficiência energética, o arcabouço regulatório foi regulamentado pela **resolução nº 153**, de 18 de abril de 2001, que alterava os critérios estabelecidos na resolução anterior, nº 271/2000, em conformidade com o Plano de Redução de Consumo e Aumento da Oferta, implantado pelo governo federal, objetivando ações imediatas que promovessem a racionalização do consumo de energia elétrica para evitar o racionamento e mitigar o risco do “apagão” que ameaçava o eixo formado pelas regiões Sul, Sudeste e Nordeste do território brasileiro. Redirecionou-se, então, os recursos envolvidos, e ainda não comprometidos contratualmente com outros projetos, para **projetos de doação de lâmpadas fluorescentes compactas aos consumidores de baixo poder aquisitivo**. Com isso, necessariamente, eliminaram-se as demais opções para aquele ciclo, ficando, desta forma, definidas as regras gerais

## ***CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO***

referentes ao caso estudado neste trabalho, apesar do equívoco regulatório de inclusão de todas as regiões do País nas alterações promovidas pela referida resolução nº 153, uma vez que a região Norte tem o seu sistema elétrico isolado das regiões afetadas pela crise em questão.

Em adição a esse arcabouço legal e regulatório, a CERON celebra, em 12 de fevereiro de 2001, seu novo contrato de concessão com a União, através da ANEEL, para distribuição de energia elétrica no âmbito dos 52 municípios do estado de Rondônia, onde consta na subcláusula quinta da cláusula quinta a obrigatoriedade da aplicação anual do montante mínimo de “um por cento de sua receita operacional líquida, em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico e em ações que tenham por objetivo o combate ao desperdício de energia elétrica, nos termos da Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, e na forma em que dispuser a regulamentação específica sobre a matéria” (ANEEL, 2001a).

Adiante, comparando-se as expectativas do modelo idealizado aos resultados atingidos, à luz da revisão da literatura e fundamentos teóricos, e também cotejando com a experiência de outras 04 empresas do setor, em programas similares, observou-se os desvios, avaliou-se possíveis causas e levantou-se questões regulatórias, comportamentais e empresariais, conforme exposto no **Capítulo 4** – “Aplicação, resultados e discussão”.

E, por fim, elaboraram-se as conclusões que resultaram em propostas de aprimoramento do modelo original bem como da regulamentação do setor, como se verifica em detalhes no **Capítulo 5** – “Conclusões e Recomendações”.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA E FUNDAMENTOS TEÓRICOS

*“No presente estado de desenvolvimento tecnológico do Brasil e, considerando nossa configuração de preços e disponibilidades energéticas, o uso mais racional da energia elétrica e dos combustíveis é tanto possível como oportuno. E onde estão as Dificuldades?”  
(Nogueira, 2001, p.109)*

### 2.1 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

O uso final de energia elétrica está condicionado diretamente, em diversas dimensões, a aspectos tecnológicos, socioeconômicos e climáticos, além de uma série de outros fatores de diversas ordens, afirma Pompermayer e Nadaud (2002, p.1341). E, dessa forma, o desconhecimento das relações entre esses fatores e o uso final de energia pode comprometer a eficácia de ações e medidas de gerenciamento da demanda.

Partindo de uma visão histórica de um país desenvolvido, tem-se o fato de que nos Estados Unidos pode-se ver um exemplo muito significativo de racionalização do uso da energia, quando, segundo Bachrach (2003), para superar a crise de energia de 2001, a Califórnia lançou uma campanha de conservação de energia agressiva com resultados impressionantes. E os dados apresentados pela Comissão de Energia da Califórnia (CEC) demonstram que ao invés de retornar aos velhos hábitos em 2002, os californianos sustentaram a metade da conservação verificada durante a crise. E o mais impressionante do grande sucesso dessa campanha de conservação de energia em todo o Estado é o fato de que, antes da campanha ter começado, o uso de eletricidade *per capita* na Califórnia já apresentava um índice de consumo excelente - 40 % abaixo do resto do país.

## *CAPÍTULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA E FUNDAMENTOS TEÓRICOS*

O esforço californiano simultaneamente economizou dinheiro e mitigou impactos ao meio ambiente. Somente nos primeiros seis meses a redução de demanda em 2001 economizou para o Estado a monta de US\$ 660 milhões na compra de eletricidade no mercado livre e ajudou a evitar gastos na ordem de até US\$ 20 bilhões conforme custos projetados para blecautes durante o verão. Na questão ambiental, as ações de conservação empreendidas em 2001 e 2002 reduziram a emissão de poluentes na ordem de 8 milhões de toneladas de gás carbônico e 2.700 toneladas de gases de óxidos de nitrogênio em relação a 2000. Só a redução da poluição de carbono equivale à retirada das estradas de 1,5 milhões de veículos de passageiro durante um ano inteiro (Bachrach, 2003).

Como afirma Vine (2003) e muitos outros, à medida que se aumenta a eficiência dos equipamentos de uso final residenciais, comerciais, e industriais reduzem-se as emissões de poluição de ar e todas as suas negativas conseqüências.

Carvalho, Tavares e Batista (2002, p.1332) afirmam que nas duas últimas décadas, em função de uma série de alterações na conjuntura e estrutura do panorama internacional, tornou-se expressivo o avanço em direção ao uso eficiente da energia, o que alterou significativamente os critérios de planejamento do setor elétrico e de aproveitamento de recursos energéticos. O foco migrou da expansão da oferta de energia para o uso mais eficiente, visando o melhor aproveitamento dos escassos recursos financeiros para investimentos em geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, bem como, não olvidando a presença crescente das externalidades ambientais no processo de planejamento.

Afirma, ainda, que utilizar energia com eficiência é empregar um volume menor de energia para ter o mesmo resultado, ou gastar a mesma energia para obtenção de um rendimento maior ou um resultado melhor, indo ao encontro de resultados positivos como: a redução percentual do insumo energético nos custos de produção; redução dos impactos ambientais provenientes do processo produtivo; mitigação ou adiamento de custos de expansão da oferta de energia; melhor gerenciamento pelo lado da demanda, isto é, melhor acompanhamento da curva de carga do sistema.

Nas palavras de Nogueira (2001, p.96 e 97), com o despertar para a importância da sustentabilidade dos sistemas energéticos e, mais ainda, para a elevação dos preços relativos dos combustíveis em meados da década de setenta, urgiu a necessidade da racionalização do uso da energia. A “conservação de energia” assumiu a forma de um recurso energético adicional, e, muitas das vezes, configurou uma economia bem superior às alternativas disponíveis. Constatou-se que a energia evitada de ser objeto de perda pode ser utilizada para alguma aplicação efetivamente vantajosa. Ações para a redução do consumo de energia elétrica – como a substituição de lâmpadas incandescentes por fluorescentes e um melhor dimensionamento de motores de indução para as cargas acionadas – solicitam investimentos na ordem de 5 a 15 US\$/MWh economizado. Custo esse bem inferior ao solicitado para a geração da mesma energia por sistemas elétricos convencionais, “estimado em termos marginais acima de 60 US\$/MWh” (Nogueira, 2001, p.97). Dessa forma, verifica-se que um Quilowatt-hora (kWh) proveniente da redução do desperdício custa quatro vezes a menos que um kWh adicionalmente produzido. Fica aqui a incumbência das instituições governamentais em buscar a percepção da sociedade e dos agentes econômicos, enquanto atores desse processo, do real impacto desses custos em seus insumos.

Nas afirmações de Pompermayer (2000, p.69), as ações institucionalizadas de Gerenciamento pelo Lado da Demanda (GLD) no Brasil tiveram início em meados da década de 80 através da criação do PROCEL, cujas atuações tiveram foco essencialmente “à montante do consumidor, no desenvolvimento de tecnologias mais eficientes, através de normalização, certificação e etiquetagem de aparelhos, ensaios e capacitação de laboratórios (PROCEL, 1998)”. Tais atuações, pela ausência de conhecimento sobre a estrutura de uso final (tecnologia e operação), configuraram-se como insuficientes. Levantamentos de campo, especialmente na esfera residencial, têm acumulado dados sobre o uso da eletricidade no Brasil. Vale a ressalva do apoio precioso de instituições universitárias e de pesquisa<sup>8</sup>, em convênios com a ELETROBRÁS/PROCEL.

---

<sup>8</sup> UNICAMP, COPPE/UFRJ, IEE/USP, PUC-RJ, etc.

*“Conforme relatório apresentado no Seminário Internacional de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica - Efficientia 98, as principais ações de GLD no setor residencial referem-se basicamente às atividades de etiquetagem/certificação de eletrodomésticos e projetos piloto, visando testar a receptividade e operacionalidade de alguns incentivos financeiros (desconto, financiamento e instalação direta) [...] “Há também alguns projetos de maior escala, que fazem parte dos programas de gerenciamento de carga, no Vale do Jequitinhonha (CEMIG) e Fortaleza (COELCE)” [PROCEL, 1998].*

*“À luz dessas experiências, uma primeira iniciativa no Brasil foi feita pela Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL) [JANNUZZI & SANTOS, 1996], onde se testou três níveis de descontos, em três cidades com características sócio-econômicas similares: Americana (30%), Franca (60%) e Marília (70%). Os resultados mostraram que o nível de desconto utilizado é um elemento chave na promoção das lâmpadas: com descontos de 30%, foram vendidas 5.700 lâmpadas em 26 dias; com descontos de 60%, vendeu-se 11.000 unidades em 17 dias; e com descontos de 70%, 10.050 lâmpadas foram vendidas em apenas 9 dias. Dentre outras lições para experiências futuras, verificou-se que todos os programas foram viáveis, sob a ótica da companhia de eletricidade; mesmo com descontos de 70%, os custos totais (incluindo também os custos administrativos) foram competitivos com as opções de suprimento.” (Pompermayer, 2000, p. 72)*

Na realidade, é sempre desejável, em qualquer cenário, ter a otimização dos custos operacionais e de investimentos, na qual se encontram os conceitos de engenharia e análise econômica. Isso configura-se na racionalização do uso do recurso disponível, e é nessa vertente que a implementação adequada da gestão dos fluxos energéticos tem formalizado uma abordagem específica. Para que isso ocorra, é necessário, tanto para instalações novas quanto para as já existentes: conhecer, diagnosticar a realidade energética, estabelecer prioridades e implantar os projetos de melhoria e de redução de perdas, acompanhando seus resultados, como um processo contínuo, com a auditoria energética identificando e quantificando os fluxos energéticos ao longo do processo produtivo de bens e serviços. Assim, assegura-se a condução ordenada de um programa de conservação de energia, através de resposta às perguntas: a) Quanta energia está sendo consumida? b) Quem está consumindo energia? c) Como se está consumindo energia? e d) com qual frequência? (Nogueira, 2001, p.99)

Deve-se manter, no entanto, a consciência de que as avaliações propostas não asseguram a racionalização do uso de energia, consistindo tão somente na base para



medidas e ações posteriores. “Neste sentido, as auditorias energéticas<sup>9</sup> [nota nossa] constituem um instrumento essencial de diagnóstico, para obter as informações requeridas para a formulação de um correto Programa de Uso Racional de Energia” (Nogueira, 2001, p.99).

Observa-se, nessa mesma temática, conforme as colocações de Jannuzzi e Gomes (2003), quando abordam a experiência brasileira pós-privatização em programa de eficiência energética (PEE) e programa de pesquisa e desenvolvimento (P&D), que o aparato legislativo, institucional e regulatório, não foi suficiente para garantir que os substanciais recursos aplicados em eficiência energética pelas concessionárias desde 1998, tenham sido canalizados para atividades que realmente considerassem a maximização do interesse público e do potencial existente. Verifica-se, numa análise mais detalhada desses programas de uso final, uma série de distorções, e, de fato, houve muita dificuldade de se averiguar sua real contribuição para mitigar a crise de abastecimento enfrentada a partir de meados de 2001. Questiona-se, portanto, nesse contexto, a modelagem de sustentação dessas atividades. Desse questionamento, emergem novas propostas de gerenciar esses recursos de maneira compartilhada com a sociedade, indicando avanços que são importantes e inovadores, inclusive no âmbito internacional. Observou-se que algumas concessionárias concentraram seus investimentos em iluminação pública, a título de exemplo, pela possibilidade de compartilhamento dos investimentos com as prefeituras locais, auferindo ganhos financeiros para as concessionárias. “Falta, portanto, ao órgão regulador especificar programas e/ou áreas prioritárias, ‘benchmarks’ ou indicadores de desempenho que poderiam facilitar a proposição de programas com benefícios sociais diretos”.

O Agente Regulador carece, nesse particular, prosseguem as idéias de Jannuzzi e Gomes (2003), de uma melhor percepção de reais incentivos às concessionárias para investimentos em eficiência energética, pois o “sistema atual de tarifas (“price-cap”) é um forte inibidor para as distribuidoras quando se trata de programas de EE voltados ao

---

<sup>9</sup> As Auditorias Energéticas devem, abordando-se resumidamente o assunto dentro de uma modelagem metodológica, como estudado na obra de Haddad (2001) da página 100 a 103, desenvolver: Diagnósticos Energéticos; Avaliação de pontos de desperdício de energia elétrica; e Estudo de otimização energética.

uso final”, visto que o posicionamento das próprias concessionárias é de que “mesmo pequenas alterações no nível de consumo praticado pelos seus clientes terão efeitos drásticos nas receitas obtidas”. Há de se identificar formas de “compensar ou de fazer com que as empresas percebam impactos positivos para seus investimentos em eficiência energética”.

Nogueira (2001, p.109 a 111) afirma que não é de ordem tecnológica e sim cultural as dificuldades para a aplicação de auditorias energéticas e que há negligência da maior parte das empresas em acompanhar sistematicamente seu consumo energético, por considerar essa tarefa sem qualquer importância e não ter pessoal preparado, ou, ainda, por não entender a dimensão do problema e não saber como solucioná-lo. E é nesse cenário que a demonstração de experiências bem sucedidas em auditoria energética pode contribuir para a propagação e a formação de uma consciência favorável à racionalização do uso da energia.

Conforme Gonçalves e Sauer (1996, p.1999), numa abordagem de racionalização do uso da energia elétrica no viés de aplicação em um serviço público específico, verifica-se que muito pode ser efetivamente realizado (redução da altura manométrica, o aumento da eficiência dos conjuntos motor-bomba, o deslocamento da operação de adução para fora do horário de pico, a redução do volume de perdas, a adoção de equipamentos eficientes, dentro outros) para mitigar o consumo da eletricidade no abastecimento público de água. E medidas como campanhas de conservação e incentivos econômicos, podem trabalhar na busca da eliminação de barreiras à referida mitigação, vivenciadas pelos diversos atores desse contexto, como “consumidores, concessionárias, fabricantes, revendedores, municipalidade e governo, e agências de financiamento e fomento”.

No pensamento de vários autores, dentre eles Schechtman (1996, p.2051 a 2055), experiências internacionais mostram que uma série de barreiras interferem negativamente na penetração de ações de conservação de energia, tais como:

a) Barreiras Tecnológicas – com grande defasagem entre o Brasil e os países desenvolvidos, quer em relação a refrigerador-*freezer* ou bombas de calor para

aquecimento de ambientes ou de água, a título de exemplo, sendo que alguns desses equipamentos amplamente utilizados nos Estados Unidos e Japão foram acessados pelo Brasil somente para projetos-piloto ou, de outra forma, em quantidades limitadas.

*“Algumas tecnologias de eficiência energética produzidas no Brasil incluem componentes ou materiais importados. Exemplos incluem o tubo de descarga usado em lâmpadas a vapor de sódio a alta pressão, os fósforos usados em lâmpadas fluorescentes compactas e de tubo fino e os compressores rotativos usados em condicionadores de ar de alta eficiência. Portanto, em alguns casos o custo do produto final poderia ser reduzido com a completa ou parcial nacionalização desses componentes importados diminuindo a dependência tecnológica”. Schechtman (1996)*

Tem-se, também, a questão de limitação de mercado inicial no Brasil que, mesmo para tecnologias simples e bem difundidas no exterior, apresenta preços bem mais elevados que nos países industrializados. Tal problema tem sofrido atuação governamental no sentido de minorar taxas de importação ou dar incentivo fiscal à nacionalização total ou de parte desses componentes para reduzir o custo do produto final.

b) Barreiras Econômicas – no Brasil, a inflação dificulta a percepção direta da economia associada às ações de eficiência energética empreendidas, desestimulando, muitas vezes, a sua continuidade. O subsídio da eletricidade, notadamente para os consumidores residenciais e, mais ainda, para os de baixa renda, coloca o preço da energia elétrica ao consumidor abaixo do custo marginal de expansão do sistema, de tal forma, que reduz significativamente a atratividade de certas medidas de conservação.

c) Barreiras Institucionais – vão desde a insipiência da participação dos agentes de financiamento governamentais ou privados nos investimentos vinculados à eficiência energética, até a ausência de instrumentos governamentais que promovam a eficiência energética, especialmente necessários nos países em desenvolvimento, onde “Uma das principais razões é a inexistência de uma estrutura adequada para coleta, armazenamento, manutenção e disseminação de dados sobre tecnologias, financiamentos, programas e incentivos tarifários sobre o uso eficiente da energia”. Isso, inclusive, afasta a assistência internacional para o financiamento de inovações tecnológicas ou programas; passando, também, pela precariedade no campo legislativo

relativo ao incentivo à eficiência energética, à punição ao desperdício de energia ou à normatização de equipamentos ainda tão tênue em nosso país.

As análises de custo/benefício preliminares através de Custo de Conservação de Energia (CCE) indicam valores vantajosos quando comparados ao custo marginal de fornecimento, conclui Fugiwzra, Campos e Santos (1996, p.2085).

Na abordagem de Reis (1996, p.2134 e 2135), relativa ao diagnóstico sobre o uso da energia elétrica na Universidade de São Paulo, vê-se que a elaboração de um Programa de Conservação de Energia Elétrica que aborde estudos de projeto arquitetônico de edificações para o maior aproveitamento de iluminação e ventilação naturais, com a aplicação de automação, substituição de equipamentos e aplicação de campanhas de conscientização de usuários, carece, necessariamente, da “participação e envolvimento de profissionais e estudantes da Arquitetura, Engenharia, Economia, Publicidade, Educação...”.

Surge, daí, a necessidade de constituírem-se agentes catalisadores, a exemplo do “comitê de conservação de energia da USP”, para assegurar a condução do processo, com todos os seus vieses, quer de envolvimento de grupos distintos de pesquisa, quer de incorporação de credibilidade às ações junto à comunidade específica e à sociedade, quer de controle, acompanhamento e avaliação. Tudo isso com o ganho adicional da “formação teórico-prática de quadros que permitam através do seu exercício profissional a busca da sustentabilidade”, de forma mais abrangente.

Segundo Oliva e Borges (1996, p.2088, apud Gellings e Chamberlin (1993)), referindo-se às atividades de Demand-Side-Management (DSM), alterar a configuração da curva de carga e as taxas de crescimento do consumo, elevando o fator de carga do sistema elétrico da concessionária e gerenciando o crescimento do mercado são atuações de mercado para racionalizar o uso da energia por seus usuários. Tais atuações representam recursos para mitigar custos futuros e manter a confiabilidade dos serviços da concessionária, e, para o consumidor, uma melhoria da qualidade do serviço.

Na década de setenta, registram-se estudos sobre o gerenciamento de recursos energéticos através de ações pelo lado da demanda, principalmente no setor de eletricidade, com foco puramente econômico, buscando a melhoria do fator de carga, dada a impossibilidade de grande escala em armazenamento de energia elétrica. Na década de oitenta, focaliza-se a lógica de *Gerenciamento pelo Lado da Demanda* (GLD), pela necessidade de redução do consumo de eletricidade devido ao choque do petróleo, além das questões ambientais. Isso resulta numa nova ótica de planejamento energético, lamentavelmente com efetivação somente nas regiões desenvolvidas como Estados Unidos e Europa Ocidental, como afirma Pompermayer (2000, p.1 e 2). E, nessa esteira, dá-se mais um passo brasileiro em investimento compulsório de uma parcela do faturamento da empresa em programas de GLD e a descentralização do setor.

“No ato da compra/venda de um novo aparelho, ocorre uma oportunidade única, visto que a escolha do modelo irá condicionar o seu consumo de energia durante toda a sua vida útil” (Pompermayer, 2000, p.4).

Segundo Pompermayer (2000, p.17), os primeiros esforços efetivos de GLD fizeram-se presentes nos Estados Unidos, no final da década de setenta. Surgiram como ferramenta de gerência das companhias de eletricidade, com o objetivo de modular a curva de carga<sup>10</sup> e mitigar impactos da crise energética proveniente dos sucessivos choques petrolíferos dos anos setenta<sup>11</sup>. Nesta primeira fase, os benefícios eram voltados para a companhia de eletricidade (apud Rabl e Chamberlin, 1991). Aos poucos, o GLD foi ganhando projeção internacional, devido à situação econômico-financeira do setor elétrico, conjugada com o agravamento da problemática ambiental. Neste contexto, os mecanismos de GLD foram mais direcionados ao comportamento do consumidor, passando a ser um instrumento eficaz de promoção do uso eficiente e racional de energia.

---

<sup>10</sup>Melhor distribuição temporal da demanda, visando melhorar o aproveitamento da capacidade instalada (Pompermayer, 2000, p.17).

<sup>11</sup>A súbita elevação nos preços do petróleo e sua elevada participação no consumo primário de energia, particularmente na geração de eletricidade, provocou grande impacto nos custos de suprimento de eletricidade e as dificuldades de repassagem direta e/ou imediata dos custos ao consumidor final obrigaram a investigar mais as possibilidades de gerenciamento da demanda (Pompermayer, 2000, p.17).

Concessionárias norte-americanas, nas palavras de Nadel e Kushler (2000), oferecem programas de eficiência energética com gerenciamento pelo lado da demanda (Demand Side Management - DSM) para seus consumidores há aproximadamente 2 décadas. Na década de 70, iniciaram-se os programas de DSM no Noroeste do país, no Pacífico. Com o crescimento desses programas de DSM, teve-se um impacto considerável nas vendas de eletricidade e demanda de ponta, o que contribuiu com as finanças das concessionárias. Embora seja muito cedo para conclusões finais sobre o sucesso desses programas de eficiência energética quanto aos benefícios públicos, as indicações e tendências atuais são bastante animadoras. Esses aspectos têm levado as concessionárias a projetarem significativo crescimento nos investimentos a serem realizados em DSM. Por exemplo, em 1993 programas em DSM desenvolvidos pelas concessionárias, investiram e projetaram, conforme o Department of Energy's Energy Information Administration (EIA), com vistas a 1998, cinco anos à frente, um crescimento significativo nos investimentos em DSM na faixa de 30 %, repercutindo em cerca de 96 % de crescimento nas poupanças em kWh, e 40 % do potencial de redução de demanda na ponta, relativo a 1993.

*“A atividade conservar é tão importante quanto a de gerar, transmitir e distribuir energia. Vale lembrar que o kW economizado é o kW disponível mais barato com o qual uma concessionária pode contar”. (Nobre, 1996)*

Nas palavras de Haddad (2002, p.1499 a 1504) sobre os incentivos regulatórios recentes e a atual lei de eficiência energética, destaca-se que a criação da ANEEL e da Agência Nacional de Petróleo (ANP), dentro da reestruturação do setor energético fomentou novas frentes de efetiva atuação na racionalização do uso da energia, manifestada pela inclusão nos contratos de concessão, de cláusula contratual, “obrigando a aplicação de recursos, por parte das concessionárias e permissionárias do serviço público de distribuição de energia elétrica, em medidas que tenham por objetivo a conservação e o combate ao desperdício de energia, bem como a pesquisa e o desenvolvimento tecnológico do setor elétrico brasileiro”. Posteriormente, em 24 de julho de 2000, é publicada a Lei nº 9.991, estendendo tal obrigação a todas as empresas geradoras e transmissoras de energia elétrica, além das distribuidoras.

*“O emprego da eficiência energética como instrumento de mitigação de problemas ambientais também deve ser ampliado, em função dos resultados alcançados pela atualização tecnológica na produção e uso dos energéticos, com efetiva redução da emissão dos gases de efeito estufa, responsáveis por importantes mudanças no clima da terra. Nos últimos anos, a preocupação com este aspecto levou ao desenvolvimento de tecnologias que, incorporando ou não novos combustíveis, apresentam notáveis melhorias de desempenho.*

*“(…)*

*“(…), depreende-se que os cenários para o setor energético brasileiro neste século XXI não deve abrir mão da eficiência energética. Esta lei, bem aplicada, propõe um instrumento legal que visa estabelecer normas sobre o nível máximo de consumo específico de energia ou mínimo de eficiência para equipamentos que consomem energia, contribuindo, portanto, para a redução do desperdício de energia e a ocorrência de todos os efeitos danosos que isso gera para a sociedade”. (Haddad, 2002, p.1499 a 1504)*

Pompermayer (2000, p.2) quando contextualizando a nova postura institucional, ante à premência de inadiáveis ações pelo GLD, apresenta enfoque específico para a região geográfica onde situa-se Rondônia - local onde desenvolveu-se o estudo de caso que trata esta dissertação - como segue:

*“Em sistemas isolados, particularmente na região norte do país, os custos de suprimento são bastante superiores à média nacional, devido à necessidade de geração térmica de eletricidade. Historicamente, esses sistemas têm sido beneficiados por políticas de subsídios e incentivos fiscais<sup>12</sup>. Contudo, essas políticas vêm se tornando inadequadas ao novo contexto econômico, onde deve predominar a competitividade. Tem-se, assim, procurado formas alternativas de sustentabilidade desses sistemas. Embora o GLD esteja longe de ser uma solução definitiva para o problema, suas opções se tornam mais visíveis e atrativas localmente, uma vez que as soluções a médio e longo prazos deverão surgir de políticas energéticas locais ou regionais”.*

Ainda, sobre a problemática energética da Região Amazônica, que apresenta graves dificuldades de suprimento de energia elétrica, nas áreas urbanas ou rurais, Pompermayer (2000, p.6 e 7) diz que, a despeito do enorme potencial hidroelétrico da região, as condições de relevo, vegetação e biodiversidade não são favoráveis à formação de reservatórios. E, relativamente à eficiência energética, a ausência de dados

---

<sup>12</sup>Conta de Compensação de Combustíveis e Zona Franca de Manaus, por exemplo.

para a composição da estrutura de uso final - tipologia de equipamentos e hábito de uso - apresenta restrições aos seus estudos.

*“Contudo, o esforço conjunto de pesquisadores e profissionais da área acadêmica e outras instituições ligadas ao planejamento e operação do sistema elétrico, tem conseguido viabilizar recursos e informações importantes para a avaliação de projetos de GLD na região. Neste sentido, merece destaque a pesquisa de campo<sup>13</sup> sobre posse de eletrodomésticos e hábitos de uso, realizada nas cidades de Manaus, Porto Velho e Macapá, no ano de 1996”.*

## **2.2 ABORDAGEM SOCIOLOGICA NO VIÉS DA INTERVENÇÃO INSTITUCIONAL PARA MOTIVAÇÃO E EDUCAÇÃO VOLTADAS PARA A MUDANÇA DE POSSE E HÁBITO DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA**

Nas palavras de Machado (1998, p.19 e 20), as idéias sobre a energia surgiram na Mitologia, tendo na Teologia sua organização, evoluíram e gradualmente redefiniram-se na Física, e permearam muitos outros campos do saber.

*“Estas idéias foram sempre muito gerais, a tal ponto que os princípios desenvolvidos para explicar o papel da energia estão entre os mais abstratos da ciência”.*

É na Física que a energia tem a formulação mais rigorosa de seu conceito. Atua como elemento auxiliar em outras ciências e, até mesmo, como uma “categoria intelectual em suas formulações teóricas”.

*“Duas décadas atrás a ‘crise energética’ atraiu a atenção dos planejadores para os rumos globais da evolução social. Era preciso prever as necessidades futuras de energia para garantir o abastecimento de energéticos, mitigar os impactos econômicos da escassez e os impactos ambientais do uso de energia. Para isso tornou-se necessário saber para onde caminhavam as sociedades humanas, ou decidir para onde deveriam caminhar para evitar crises catastróficas. A questão do meio ambiente, intimamente associada à questão energética, levou cidadãos comuns, políticos e governantes a procurar atenuar os impactos ambientais das economias baseadas no uso intensivo de energia”. (Machado, 1998, p.20)*

---

<sup>13</sup>A disponibilização de dados, por essa pesquisa, foram os principais responsáveis pela motivação e elaboração do trabalho em apreço. (Pompermayer, 2000, p.7).



Segundo Oliveira e Sá Jr. (1998, p.43), o consumo residencial estratifica-se nos seguintes percentuais: iluminação – 24%, aquecimento de água – 26%, refrigeração – 32% e outros – 18%.

Ainda no pensamento de Oliveira e Sá Jr. (1998, p.43), as ações na busca do uso racional de energia elétrica residencial devem focar no estímulo à aquisição de aparelhos elétricos eficientes e no trabalho educacional para o desenvolvimento de hábitos de consumo que tornem eficiente o uso de energia elétrica.

Gonçalves e Sauer (1996, p.2006), quando se referem ao uso racional de água e energia no abastecimento público, num estudo de caso de São Paulo, ao focar especificamente o comportamento de consumidor, dizem que:

*“Já que os consumidores não adotam espontaneamente medidas de conservação auto restritivas são necessários estímulos ou motivações para tal comportamento. A ‘responsabilidade’ foi o melhor indicador isolado da propensão à adoção de medidas encontrado, sendo que a ‘tomada de conhecimento’ mostrou-se como a principal condição para que a responsabilidade fosse assumida.*

*“As mudanças de hábito são caracterizadas por comportamentos repetitivos ao longo do tempo. Elas requerem um esforço e compromisso contínuos, ou seja, uma mudança no estilo de vida, para isso são essenciais a comunicação persuasiva e personalizada. As mensagens devem ser claras, justas e devem captar a atenção do consumidor, dando ênfase às conseqüências da não adoção das medidas. Apesar de serem inconvenientes mudanças de hábito têm a vantagem de requererem pouco ou nenhum investimento financeiro.*

*“A adoção de tecnologias de baixo consumo caracterizam-se por um comportamento não repetitivo, definido pela ação única de desembolso num determinado momento, para tal devem ser divulgadas as vantagens advindas da adoção destas tecnologias”.*

Continuando o pensamento de Gonçalves e Sauer (1996, p.2006 e 2007), as barreiras às medidas de conservação são fundamentadas na ignorância, resistência ao custo inicial e toda a sorte de despreparo. Notadamente no Brasil, essas barreiras são sedimentadas na ignorância, custos iniciais, herança da ineficiência, indiferença dos economicamente mais favorecidos e desamparo pela ausência ou dificuldade de acesso às tecnologias. O enfrentamento dessas barreiras tenderá a maior efetividade à medida que sejam encaradas de forma diagnóstica e conjuntamente.

*“O ideal é a combinação dos enfoques de conciliação da informação provida pelas campanhas publicitárias e a motivação dos consumidores fomentada pelas campanhas de incentivo/desincentivo. As campanhas serão tão mais eficientes quanto mais próximas forem do comportamento dos usuários as informações. Estas devem capturar a atenção do consumidor devendo ser verídicas, concretas e personalizadas, incluindo casos vividos por pessoas próximas semelhantes ao receptor da informação; as informações têm que ser lembradas, devendo provir de fonte com credibilidade; e as medidas devem ser percebidas como equitativas e justas”. (Gonçalves e Sauer, 1996, p.2007)*

Para Schechtman (1996, p.2055 a 2057), alguns pontos referentes às barreiras existentes para uso eficiente da energia elétrica no viés sociológico, são de cunhos culturais e comportamentais. Na cultura do desperdício, tem-se uma característica comum aos povos de muitos países em desenvolvimento, quer referente a alimentos, a construção civil, a transporte e a outros, nos quais os índices de perdas e refugos são extremamente elevados se comparados aos dos países desenvolvidos. Essas são questões a serem solucionadas a longo prazo, através de políticas educacionais continuadas nas quais se inclui a reeducação do uso da eletricidade. A falta de conhecimento das tecnologias de conservação de energia existentes no Brasil ou medidas de eficiência energética vai além dos consumidores. Atinge arquitetos, técnicos e engenheiros, pela ausência de cadeiras específicas de uso racional de energia nos cursos correspondentes. O PROCEL vem tentando difundir as medidas de conservação de energia por meio de manuais e outros materiais educativos associados a eventos como seminários e feiras sobre conservação. Entretanto, o nível global de conhecimento, provavelmente, está relativamente baixo. É essencial a percepção e aplicação dos recursos de marketing adequados para eficiência energética.

Fugiwara, Campos e Santos (1996, p.2084) relatam que “O envio de correspondência diretamente às residências, como o folheto explicativo sobre o Programa (...) é fundamental para a divulgação e para a participação do público...”. Utilizar outros meios de comunicação é importante, podendo, no entanto, ser insuficiente.

O desempenho de um programa ou medida de GLD depende muito das estratégias de marketing adotadas, afirma Pompermayer (2000, p.29), uma vez que os consumidores não estão familiarizados com esse tipo de ação (GLD), demonstram pouco interesse e

falta de confiança, dentre outros fatores que inibem a sua adesão ao programa. “A superação desses entraves pode ser auxiliada pelo uso extensivo de propaganda e marketing”.

Referindo-se a Hall e Reed (1996), Pompermayer (2000, p.30) afirma que “os autores indicam que a eficiência energética é vista, pelo consumidor, como um ‘meio’ para atingir um determinado ‘fim’; mas não é vista como um ‘produto’ ou ‘serviço’”. E, daí, a necessidade de converter a eficiência energética em produto ou serviço avaliado pelo consumidor, identificando-se a relação entre o serviço/produto oferecido e os interesses do consumidor, e planejar a sua comercialização. “Na análise de diversas estratégias de marketing utilizadas em GLD, os autores destacaram a importância de grupos e alianças comerciais (produtores e distribuidores de tecnologias), dos incentivos financeiros e da informação direta ao consumidor (*direct mail*)”.

De modo geral, o consumidor não dispõe de capacitação para avaliar as vantagens que uma dada tecnologia pode lhe oferecer, afirma Pompermayer (2000, p.32 e 33). Portanto, além da informação, são necessários programas de treinamento e educação do consumidor, visando auxiliá-lo na avaliação dos benefícios proporcionados pela aquisição, instalação adequada e uso racional dos aparelhos. O que pode ser viabilizado pelos meios de comunicação de massa (rádio, televisão, jornal, etc.), “procurando manter o usuário atualizado sobre tecnologias mais eficientes e práticas de combate aos desperdícios de energia”.

## 2.3 ILUMINAÇÃO RESIDENCIAL

*“O fogo foi um dos primeiros elementos propulsores da humanidade, iniciando uma grande era energética no planeta, através do uso da lenha, (...). Os primeiros sinais da utilização do fogo foram evidenciados há mais de meio milhão de anos. Os homens pré-históricos utilizavam-no como fonte de calor e luz, auxiliar da cocção de alimentos (...).” (Toledo e Furtado, 1996, p.2174) [grifo nosso]*

*“Somente no século XVIII, pôde-se observar uma das maiores descobertas da humanidade e, provavelmente, a que mais contribuiu para o avanço da era energética do planeta: a eletricidade. (...). Os princípios da indução eletromagnética*

*foram descobertos por Faraday em 1831 e daí Thomas Edison inventar o seu sistema de iluminação incandescente nos anos de 1879 a 1882, foi relativamente fácil (Carlson, 1991). (...). As lâmpadas fluorescentes foram um grande passo para que essa indústria pudesse cada vez mais se tornar competitiva, já que o seu uso possibilita uma economia de energia bastante considerável, comparando com as incandescentes, abrindo a era do uso eficiente de energia elétrica”. (Toledo e Furtado, 1996, p.2177 a 2179)*

Referente à iluminação residencial atual, é de conhecimento público e vários trabalhos desenvolvidos mostram o fato do consumidor brasileiro utilizar-se de excessos na iluminação, tanto na quantidade de lúmen por área de utilização quanto pelos longos períodos de iluminação de ambientes sem qualquer necessidade de utilização desse recurso. Para Yamachita e Haddad (2001, p. 167), a combinação de equipamentos eficientes de iluminação e hábitos saudáveis de sua utilização pode constituir-se em mitigadores do consumo de energia elétrica.

Vive-se, ainda, uma majoritária utilização de iluminação incandescentes nas residências de nosso país. Esse tipo de iluminação “resulta da incandescência de um fio percorrido por corrente elétrica, devido ao seu aquecimento, quando este é colocado no vácuo ou em meio gasoso apropriado” (Yamachita e Haddad, 2001, p.180), que, trabalhando em condições nominais<sup>14</sup>, tem uma vida média de 1.000 horas.

Segundo Yamachita e Haddad (2001, p.184), as lâmpadas fluorescentes são “de descarga de baixa pressão, nas quais a luz é produzida por pós fluorescentes que são ativados pela radiação ultravioleta da descarga”.

As lâmpadas fluorescentes de tamanho compacto, para Yamachita e Haddad (2001, p.186), foram criadas para substituir com vantagens as lâmpadas incandescentes em diversas aplicações. Estão disponíveis em várias formas e tamanhos e têm o conjunto de controle (reator e starter) incorporado ou não e, respectivamente, base tipo Edson (rosca) ou Pino. “Suas vantagens, em relação às incandescentes, estão, principalmente, no fato de apresentarem o mesmo fluxo luminoso<sup>15</sup> [nota nossa] com potências

---

<sup>14</sup> Tensão nominal e temperatura ambiente.

<sup>15</sup> “quantidade de luz produzida pela lâmpada, emitida pela radiação, de acordo com a sua ação sobre um receptor seletivo, cuja sensibilidade espectral é definida pelas eficiências espectrais padrão”(Haddad et al., 2001, p.173).

menores, o que gera uma economia de energia de até 80 %, uma vida útil maior, além de possuírem uma boa definição de cores”.

Pela exposição de Yamachita e Haddad (2001, p.186 e 187), a eficiência luminosa das lâmpadas fluorescentes é maior que as incandescentes, a exemplo das lâmpadas incandescentes de 100W e fluorescentes compactas de 23W, que apresentam, respectivamente, a produção de 1.470 e 1.520 lúmens, bem como são de superior durabilidade as lâmpadas fluorescentes se comparadas às incandescentes – as fluorescentes compactas têm vida útil na faixa de 3.000 a 12.0000 horas.

Para Oliveira e Sá Jr. (1998, p.44), “a busca da eficiência da iluminação em residências e condomínios requer geralmente baixos investimentos e apresenta resultados imediatos”. Constituem a principal ação, nesse sentido, a troca de lâmpadas incandescentes por fluorescentes eficientes. Em geral não existe necessidade de modificação nas instalações elétricas. Verifica-se tão rápido retorno no investimento realizado nessas trocas, quanto maior for o período médio diário de utilização das lâmpadas nos ambientes abrangidos pela substituição.

A ação de substituição de lâmpadas incandescentes por fluorescente compactas implica na capacidade potencial de aumento de oferta decorrente do potencial de conservação, afirma Moret (1996, p.2104 a 2106). Pela avaliação de um exercício inserido na perspectiva de conservação de energia elétrica, utilizando cenários sócio-econômicos do estado de Rondônia, onde pôde ser constatado, através da aplicação de um instrumento<sup>16</sup> teórico proposto por Andrade et al.(1989), o crescimento do índice de penetração da tecnologia proposta a partir da interferência do setor elétrico em nível de incentivos e campanhas de conscientização.

Dentre as diversas grandezas da seara da luminotécnica, como intensidade luminosa, fluxo luminoso, iluminamento, luminância, fator ou índice de reflexão, índice de reprodução de cor, etc., Oliveira e Sá Jr. (1998, p.48) definem a temperatura de cor ou aparência da cor da luz, como “a grandeza que expressa a aparência de cor da luz, sendo

---

<sup>16</sup> Metas de conservação de energia elétrica: metodologia e projeções.

sua unidade o Kelvin. Quanto mais alta é a temperatura de cor, mais branca é a cor da luz. A ‘luz quente’ é a que tem aparência amarelada e temperatura de cor baixa, 3000 K ou menos. A ‘luz fria’, ao contrário, tem aparência azul-violeta, com temperatura de cor elevada, 6000 K ou mais. A ‘luz branca natural’ é aquela emitida pelo sol em céu aberto ao meio dia cuja temperatura de cor é de 5800 K”.

Nas colocações de Yamachita e Haddad (2001, p.179), a temperatura de cor correlata (TCC) tem a seguinte utilização e estratificação:

*“é um termo usado para descrever a cor de uma fonte de luz. A TCC é medida em Kelvin, variando de 1.500K, cuja aparência é laranja/vermelho até 9.000K, cuja aparência é azul. As lâmpadas com TCC maior que 4.000K são chamadas de aparência ‘fria’, as lâmpadas com TCC menores que 3.100K são de aparência ‘quente’ e as lâmpadas com TCC entre 3.100 e 4.000K são chamadas de aparência ‘neutra’”.*

Nas palavras de Fugiwara, Campos e Santos (1996, p.2075 a 2077):

*“A produção de energia elétrica no Brasil apresentou, nos últimos 15 anos, um crescimento de 123% enquanto o consumo de eletricidade aumentou 143% (MME, 1994). A participação dos dois principais segmentos no consumo são o industrial com 50% e o residencial com 23%, porém, neste mesmo período, o consumo industrial cresceu 123% e o residencial 184%, passando o seu consumo médio mensal de 102 kWh para 151 kWh (Plácido, 1993).*

*“A iluminação representa cerca de 17% do consumo de energia elétrica no Brasil. Ela é responsável por 25% da energia consumida no setor residencial, que é constituída por mais de 30 milhões de domicílios<sup>17</sup> [nota nossa].*

*“(…)*

*“Na Europa, desde 1987, 50 programas patrocinados por empresas de energia elétrica de 11 países têm oferecido incentivos lâmpadas fluorescentes compactas energeticamente eficientes (LFCs). Aproximadamente 7,4 milhões de famílias foram atingidas pelos programas e cerca de 2,5 milhões de LFCs foram comercializadas.*

*“As maiores taxas de penetração e os programas com melhores retornos dos investimentos resultam quando as concessionárias pagam uma parte (ou todo) do custo das lâmpadas eficientes.*

*“Resultados de pesquisas mostram que o preço das lâmpadas pode ter maior importância na opção pelas lâmpadas eficientes do que o preço da energia elétrica. Fatores não econômicos como a proteção ambiental são tão importantes como fatores econômicos na determinação da participação.*

---

<sup>17</sup> Números de domicílios no Brasil, no ano de 2001: 46.570.967 (Fonte: IBGE 2003b).

**CAPÍTULO 2 – REVISÃO DA LITERATURA E FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

*“Para o setor elétrico, uma abordagem sistemática para melhorar a eficiência do uso de energia (administração pelo lado da demanda – Demand-Side Management – DSM) pode ser adotada. Porém, isso requer um novo paradigma de planejamento e marketing que enfoque o fornecimento de serviços de energia ao invés da venda de energia. (Mills, 1993)*

*“(…)*

*“Para melhorar o entendimento dos programas de conservação, as concessionárias e outros parceiros devem assegurar que a avaliação desses programas seja uma parte integrante da implementação e do processo de coleta de dados (apud Mills, 1993).”*

Durante a década de 1990, nas palavras de Kozloff et al. (2001, p.39), ocorreu nos Estados Unidos grande esforço das concessionárias de eletricidade para a promoção de iluminação de alta eficiência, apresentando como exemplo: lâmpadas e luminárias fluorescentes compactas – LFC. Os programas de eficiência energética têm se concentrado na oferta de incentivos financeiros aos consumidores para aquisição de sistemas LFC, pontos-de-venda de materiais eficientes em lojas de varejo e compras a granel para reduzir preço.

*“Os programas do governo dos Estados Unidos concentram-se no desenvolvimento de tecnologias, em melhorias da qualidade e das especificações de normas, no financiamento da Pesquisa e Desenvolvimento para criar luminárias e LFC, financiamento de consórcios de concessionárias, entidades governamentais e outros participantes envolvidos (por exemplo, Consortium for Energy Efficiency) para desenvolver iniciativas coordenadas.*

*“Em termos de Brasil, existem empréstimos do Banco Mundial e doação do GEF para vários projetos de demonstração para iluminação residencial (por exemplo, programas a serem implementados pela CEMIG em Minas Gerais e pela COELBA na Bahia). Neste caso, será fundamental viabilizar a integração/coordenação destas atividades com os programas de Eficiência Energética das concessionárias financiados com os recursos sob controle do regulador (1% da receita anual líquida das concessionárias), bem como assegurar a qualidade dos produtos eficientes (alto fator de potência, limites para emissão de harmônicos, etc.)” (Kozloff et al., 2001, p.39 e 40)*

E nas palavras de Oliveira e Sá Jr. têm as seguintes considerações:

*“Uma grande variedade de tecnologia para a conservação de energia elétrica está disponível comercialmente no Brasil para todos os setores de consumo: residencial, comercial, industrial e setor público. O investimento em pesquisa nesta área tem crescido nos últimos anos de forma que produtos mais eficientes do ponto de vista do consumo energético tendem a se tornar cada vez mais acessíveis.*

*“No setor residencial trava-se uma batalha em busca de uma maior eficiência no uso de energia elétrica por parte dos principais grupos responsáveis pelo consumo: refrigeração, aquecimento de água e iluminação. Este setor é responsável por 25% de toda a energia elétrica consumida no país (Oliveira e Sá Jr., 1998, p.43) ”.*

Num exercício sobre análise econômica da troca de lâmpadas incandescentes por compactas fluorescentes para o setor residencial do estado de Rondônia, Moret (1996a, p.2118 e 2119) apresenta que:

*“O custo das lâmpadas mais eficientes é um grande entrave para adoção dessa medida. A literatura mostra que essas medidas podem ajudar o país a suprir parte de suas necessidades de eletricidade (JANNUZZI, 1993). Dessa maneira a adoção de incentivos creditícios ou até campanhas de conscientização podem surtir efeitos positivos.*

*“As análises contemplam as perspectivas do benefício pelo lado do consumidor: relação entre economia no consumo e o preço pago com ou sem subsídio. Pelo lado do setor elétrico: o benefício é relacionado com o que o setor economiza na geração e os valores perdidos na receita, na energia não consumida e no subsídio cedido ao consumidor.*

*“As perspectivas de benefício dos atores são distintas, desse modo devem ser propostas alternativas ótimas, do ponto de vista econômico da empresa e do retorno de investimento do consumidor”.*

E, da aplicação desse exercício sobre análise econômica da troca de lâmpadas incandescentes por compactas fluorescentes para o setor residencial do estado de Rondônia, Moret (1996a, p.2123) conclui que é uma importante iniciativa a introdução de tecnologia através dessa ação de troca, no caminho da contribuição para solucionar a crise da oferta de eletricidade, e acrescenta:

*“A economicidade é comprovada. Entretanto, há necessidade da intervenção efetiva do setor em duas vertentes. Uma é o incentivo direto naquelas faixas de consumo onde o benefício para o setor é positivo; a outra iniciativa é a introdução de campanhas educativas para influenciar os consumidores para absorverem a tecnologia. (...)”.*

É importante ressaltar que os programas de eficiência devem prever a retenção e destruição dos equipamentos não-eficientes que sejam substituídos por outros de performance eficiente, para assegurar-se que aqueles não retornem ao sistema, voltando a implicar em uso não-razional da eletricidade e podendo mascarar as possibilidades de resultado pela aplicação de metodologia/tecnologia (IBENBRASIL, 2003, p.1).



Reportando-se ao universo específico de aplicação dos programas de combate ao desperdício de energia elétrica, ciclo 2000/20001, realizados pelas concessionárias brasileiras de distribuição de energia elétrica, voltados a projetos de uso final de doação de lâmpadas fluorescentes compactas, com selo PROCEL-INMETRO de desempenho, para consumidores de baixo poder aquisitivo, em atendimento à Resolução ANEEL nº 153/2001, registra-se na **Tabela 2.1** a síntese de alguns itens, agrupados, para fins de cotejamento, sob a denominação de ITENS DE ACOMPANHAMENTO, onde estratificamos a modelagem sob a ótica da previsão do projeto (modelo) e sob a ótica de sua aplicação (aplicação do modelo), com base nos projetos de uso final e relatórios finais ou de acompanhamento<sup>18</sup> emitidos pelas concessionárias CERON, CEEE, CEB, CEMIG e ELETROACRE.

Na **Tabela 2.1** os títulos estão resumidos, com os seguintes significados:

- ✓ ITEM – Itens de acompanhamento;
- ✓ DIVULGAÇÃO – Divulgação;
- ✓ TROCA – Operacionalização da troca do uso final;
- ✓ DESTINAÇÃO – Destinação dos equipamentos substituídos;
- ✓ CONTROLE – Instrumentos de controle;
- ✓ MODELO – Modelo; e
- ✓ APLICAÇÃO – Aplicação do modelo.

Na **Tabela 2.1** confrontam-se as ações efetivamente realizadas, quali-quantitativamente, com aquelas inicialmente modeladas, concernentes aos itens de acompanhamento desta dissertação, na busca de subsídios para as discussões relativas aos resultados do caso de Rondônia em apreciação.

---

<sup>18</sup> ELETROACRE (2002, 2002a, 2003 e 2003a); CEB (2001 e 2002); CEMIG (2001 e 2003); CERON (2001 e 2002) e CEEE (2001 e 2002).

Tabela 2.1 – Itens de Acompanhamento nas fases de Modelo e Aplicação de 05 Concessionárias do Setor Elétrico Brasileiro

1. CERON		
ITEM	MODELO	APLICAÇÃO
D I V U L G A Ç Ã O	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 01 <b>Audiência Pública</b> de apresentação do modelo a sociedade rondoniense;</li> <li>✓ <b>Outdoors</b> nas cidades objeto de aplicação do modelo;</li> <li>✓ <b>Cartazes</b> afixados em colégios, repartições, associações de bairro, etc., nas cidades objeto de aplicação do modelo;</li> <li>✓ <b>Folders</b> para distribuição junto ao público alvo da aplicação do modelo;</li> <li>✓ Veiculação em <b>Rádios</b> com difusão nas cidades de aplicação do modelo;</li> <li>✓ Veiculação em <b>Televisão</b> com difusão nas cidades de aplicação do modelo;</li> <li>✓ Veiculação em <b>Jornais</b> diários de circulação estadual;</li> <li>✓ <b>Palestras</b> junto a associações de representação de segmentos da sociedade; e</li> <li>✓ <b>Entrevistas</b> de profissionais da CERON à imprensa de abrangência estadual.</li> </ul>	O exercício de divulgação e marketing do projeto foi realizado através de jornal, rádio, TV, eventos com palestras, outdoor, cartaz, busdoor, folder e treinamento dos eletricitas envolvidos na substituição das LFC, para multiplicação de informações.
T R O C A	Através de serviço terceirizado, a CERON efetiva a substituição de 30.400 lâmpadas na residência dos consumidores (baixo poder aquisitivo, conforme Resolução nº 153/ANEEL/2001) a serem beneficiados, retirando a lâmpada incandescente de 60 W e instalando a lâmpada fluorescente compacta de 15 W no mesmo bocal.	Através de serviço terceirizado, a CERON efetivou a substituição, no município de Porto Velho – RO, de 30.376 lâmpadas na residência (2 por residência) dos consumidores (com consumo médio dos últimos 6 meses entre 15 e 250 kWh/mês), retirando a lâmpada incandescente de 60 W e instalando a lâmpada fluorescente compacta de 15 W no mesmo bocal.
D E S T I N A Ç Ã O	As lâmpadas incandescentes substituídas são entregues aos consumidores para utilização em outros cômodos de sua residência.	As lâmpadas incandescentes substituídas foram entregues aos consumidores para utilização em outros cômodos de sua residência, o que ofereceu condições para desvio do resultado esperado de redução de consumo e retirada de demanda da ponta de carga do sistema elétrico.
C O N T R O L E	Sem previsão.	Programa informatizado para armazenamento das informações de campo das substituições (quantidade de lâmpadas por residência; data da substituição), que associado aos dados migrados do sistema comercial permite emissão dos mais diversos relatórios acerca do grupo formado pelos beneficiados com a implementação do projeto, a exemplo de consumo médio por consumidor ou grupo da quantidade de meses anteriores a doação que se queira, ou posterior – para avaliação da performance de consumo individual ou do grupo; alteração em titularidade do CDC; movimentação de medidor de energia da unidade consumidora; etc.

Fonte: CERON (2001 e 2002)

## 2. CEEE

D I V U L G A Ç Ã O	Campanha de divulgação.	O exercício de divulgação e marketing do projeto foi realizado através de jornal, envio de formulários e folders ao público alvo do projeto, banners e sacola para embalar as lâmpadas entregues.
T R O C A	Através de serviço terceirizado, junto aos Correios, a CEEE efetiva a entrega das LFC para posterior substituição pelos consumidores a serem beneficiados, retirando a lâmpada incandescente de 60 W e instalando a lâmpada fluorescente compacta de 15 W no mesmo bocal.	Através de serviço terceirizado, com os Correios, a CEEE efetivou a entrega, em suas agências, no município de Porto Alegre e Rio Grande, de aproximadamente 120.000 Lâmpadas LFC 15 W de 127 V, para substituir lâmpadas incandescentes de 60 W (3 por consumidor em Porto Alegre e 2 em Rio Grande) para os consumidores baixa renda, e mais 10.000 lâmpadas para Entidades Filantrópicas. Não houve inserção na casa do consumidor, ele buscou e testou as lâmpadas nas Agências dos Correios.  Precederam a entrega das lâmpadas, na Agência dos Correios a entrega pelos beneficiados de formulário de cadastramento.
D E S T I N A Ç Ã O	Não houve previsão quanto à destinação da lâmpada incandescente retirada.	As lâmpadas incandescentes substituídas permaneceram com os consumidores para utilização a seu critério.
C O N T R O L E	Sem previsão.	Sem identificação.

Fonte: CEEE (2001 e 2002)

## 3. CEB

D I V U L G A Ç Ã O	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Comunicado ao público alvo, junto com a fatura de energia, referente a procedimentos, data e local para recebimento das lâmpadas;</li> <li>✓ Comunicado aos demais consumidores, junto com a fatura de energia, com divulgação do projeto e critérios utilizados;</li> <li>✓ entregas de cartilhas, nas agências da CEB, junto com a LFC;</li> <li>✓ comunicação de massa nas rádios do DF; e</li> <li>✓ divulgação espontânea na mídia, motivada pelo envio de <i>press-releases</i> aos editoriais dos jornais impressos, noticiários das rádios e telejornais locais.</li> </ul>	<p>Definiu-se por substituir as campanhas informativas utilizando veículo de comunicação de massa rádio: produção de spot e veiculação de spot, por mensagens direcionadas aos contemplados, através da fatura de energia elétrica.</p>
T R O C A	<p>Previu-se a entrega nas agências comerciais da CEB de suas respectivas cidades, em todo o Distrito Federal, de 80.000 lâmpadas (1 por consumidor, contra Recibo de recebimento da LFC, comprometem o beneficiado a reduzir o consumo de energia elétrica) a 80.000 consumidores (Consumidor de baixa renda do Distrito Federal, com consumo até 100 kWh/mês), retirando a lâmpada incandescente de 60 W e instalando a lâmpada fluorescente compacta de 15 W no mesmo bocal.</p>	<p>Após a realização de projeto piloto com envio de correspondência a 1,58% do total de consumidores pretendidos ao atendimento do projeto e obtendo sucesso de 46% do chamamento, optou por terceirizar a entrega na residência dos clientes selecionados, o que ocorreu em todo o Distrito federal, com exceção do Plano Piloto, Lago Sul, Lago Norte, Octogonal e Sudoeste, de baixa renda, com consumo médio, no ano 2001, até 100 kWh. Foram selecionados 80.817<sup>19</sup> clientes que consumiram até 100 kWh, pois, para 107 kWh haveria mais que 82.000 clientes. A diferença de 1.283 lâmpadas fluorescentes compactas serão entregues para escolas públicas do Distrito Federal, para substituição de lâmpadas incandescentes.</p>
D E S T I N A Ç Ã O	<p>Sem previsão.</p>	<p>Sem registro.</p>
C O N T R O L E	<p>Sem previsão.</p>	<p>Armazenou-se a informação do recebimento da lâmpada pelo cliente, em banco de dados do sistema de consumidores.</p>

Fonte: CEB (2001 e 2002)

<sup>19</sup> Esse montante corresponde a realização do ciclo 2000/2001 (previsão de 80.000 lâmpadas) acrescido de pendência do ciclo 1999/2000 (2.000 lâmpadas)

## 4. CEMIG

D I V U L G A Ç Ã O	Previu-se o treinamento das pessoas envolvidas na distribuição/instalação das LFC's, para informarem aos consumidores contemplados sobre os benefícios desses equipamentos de uso final.	O exercício de divulgação e marketing do projeto foi realizado através de jornal, rádio, TV e de eventos com palestras sobre dicas de economia de energia e sobre riscos de acidentes com choque elétrico. Foram também treinados os eletricitas particulares contratados para distribuir e instalar as LFC's nas residências, com a finalidade de informarem aos consumidores contemplados o objetivo do projeto e os benefícios das LFC's
T R O C A	Através de equipes próprias, a CEMIG, previu-se a substituição, nas áreas de sua concessão consideradas críticas quanto ao carregamento de seus equipamentos de transmissão e distribuição, de 437.000 lâmpadas na residência de 218.500 consumidores (Consumo mensal de até 180 kWh; Carga instalada até 5 kW e casa de baixo padrão de construção), retirando a lâmpada incandescente de 60 W e instalando a lâmpada fluorescente compacta de 15 W no mesmo bocal.	Através de equipes próprias, a CEMIG efetivou a substituição, nas áreas de sua concessão consideradas críticas quanto ao carregamento de seus equipamentos de transmissão e distribuição, de 406.250 lâmpadas na residência (2 por residência) de 203.125 consumidores (faturados pela tarifa de baixa renda; baixo poder aquisitivo; Consumo mensal de até 180 kWh; Carga instalada até 5 kW e casa de baixo padrão de construção), retirando a lâmpada incandescente de 60 W e instalando a lâmpada fluorescente compacta de 15 W no mesmo bocal.
D E S T I N A Ç Ã O	Previu-se que as lâmpadas incandescentes de 60 Watts substituídas seriam recolhidas e destruídas, para evitar que o consumidor residencial beneficiado vendesse a lâmpada fluorescente compacta de 15 Watts doada pela Cemig.	No início do processo de doação das LFC concluiu-se que esse procedimento não era necessário, considerou-se que não afetaria a meta de redução de demanda e de economia de energia prevista no projeto.  As lâmpadas incandescentes de 60W substituídas permaneceram de posse dos consumidores residenciais beneficiados.
C O N T R O L E	Sem previsão.	O controle de distribuição e instalação das LFC doadas foi realizado através de planilhas contendo a relação de consumidores beneficiados e outros dados pertinentes.

Fonte: CEMIG (2001 e 2003)

## 5. ELETROACRE

<b>D I V U L G A Ç Ã O</b>	Realização de um evento para lançamento do programa, através da apresentação do projeto para a imprensa local, bem como divulgação em emissoras locais de rádio com 15 inserções por um período de 30 dias.	O exercício de divulgação e marketing do projeto foi realizado no lançamento do programa com a substituição da primeira lâmpada pelo Diretor técnico da Eletroacre com a presença das três emissoras de televisão local.
<b>T R O C A</b>	Através de serviço terceirizado, a ELETROACRE efetiva a substituição de 11.047 lâmpadas na residência dos consumidores (consumo máximo nos meses do ano 2002 até 150 kWh e média acima de 30 kWh) a serem beneficiados, retirando a lâmpada incandescente de 100 W e instalando a lâmpada fluorescente compacta de 23 W no mesmo bocal.	Através de serviço terceirizado, a ELETROACRE efetivou, no município de Rio Branco – AC, a substituição de 11.047 lâmpadas (2 por residência) na residência dos consumidores (consumo nos últimos 12 meses entre 30 kWh e 200 kWh e média menor que 150 kWh), retirando a lâmpada incandescente de 100 W e instalando a lâmpada fluorescente compacta de 23 W no mesmo bocal.
<b>D E S T I N A Ç Ã O</b>	Sem previsão.	Sem registro.
<b>C O N T R O L E</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desenvolvimento de um banco de dados para o monitoramento dos serviços de execução das substituições e consumo de energia dos consumidores beneficiados, bem como definição de rotas.</li> <li>- Preenchimento, pelas equipes de campo, de um relatório por unidade consumidora.</li> </ul>	<p>Foi desenvolvido um banco de dados com uso da tecnologia de sistemas de informações geográficas, para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Planejar rota das equipes;</li> <li>- Dar baixa dos relatórios de execução;</li> <li>- Realizar consultas sobre os consumidores beneficiados;</li> <li>- Emitir relatórios de gestão.</li> </ul>

Fonte: ELETROACRE (2002, 2002a, 2003 e 2003a)

### **3. MODELO IDEALIZADO PELA CERON PARA A DISTRIBUIÇÃO DE LÂMPADAS: EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM RONDÔNIA**

*“As perspectivas do setor elétrico e dos consumidores são distintas. A primeira baseia-se no custo evitado de geração e nas perdas de receita, no que deixa de arrecadar e no incentivo ao consumidor. Pelo lado do consumidor as relações são do custo da lâmpada e do retorno do investimento, pela economia no consumo e na vida útil do equipamento – considerando que a lâmpada incandescente tem vida útil de um ano (em torno de 1000 horas de uso), evitando-se assim com a troca uma compra por ano”. (Moret, 1996, p. 2120)*

#### **3.1 ITENS GERAIS DO MODELO IDEALIZADO**

##### **3.1.1 PERFIL GERAL DO MODELO IDEALIZADO**

Com foco na redução da curva de carga do sistema elétrico, o modelo engloba ações de substituição de lâmpadas de 60 W incandescente, em residências de consumidores de baixo poder aquisitivo, asilos e orfanatos, por lâmpadas fluorescentes compactas – LFC – de 15 W, com o selo PROCEL INMETRO DE DESEMPENHO, através de DOAÇÃO.

##### **3.1.2 PÚBLICO ALVO / ABRANGÊNCIA DO FOCO DO MODELO**

O modelo prevê sua aplicação em todo o estado de Rondônia, área de concessão da CERON, nos alimentadores e/ou circuitos de baixa tensão que apresentem curva de

***CAPÍTULO 3 – MODELO IDEALIZADO PELA CERON PARA A DISTRIBUIÇÃO DE LÂMPADAS: EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM RONDÔNIA***

carga desfavorável, combinado com o baixo poder aquisitivo do consumidor a ser contemplado (residência de baixo poder aquisitivo; asilo e orfanato, para menores e idosos carentes). A partir do montante de lâmpadas envolvido no modelo e da quantidade de lâmpadas prevista para a aplicação por unidade residencial, ambos explicitados no item 3.1.3, bem como pela quantidade de unidades residenciais ser muito mais expressiva que a quantidade de asilos e orfanatos, estimou-se atingir a ordem de 15.200 consumidores.

### **3.1.3 EQUIPAMENTO DE USO FINAL IDEALIZADO NO MODELO**

Lâmpadas fluorescentes compactas – LFC – de 15 W, com o selo PROCEL INMETRO DE DESEMPENHO, 110 V, vida média de 8.000 h e com luminosidade branca azulada, para instalação em bocal de lâmpada incandescente comum.

**A quantidade de lâmpadas para doação é de 30.400** (trinta mil e quatrocentas) lâmpadas fluorescentes compactas, para consumidores residenciais, asilos e orfanatos - todos de baixo poder aquisitivo. Definiu-se a quantidade de **02 (duas) lâmpadas a serem substituídas por residência**, bem como a quantidade compatível com as instalações de uso coletivo prolongado nas instituições de abrigo de menores e idosos carentes, entendendo-se como cômodos adequados à substituição: sala e cozinha, nas residências convencionais, e salas de convívio, cozinha e refeitórios, nos asilos e orfanatos.

### **3.1.4 CRONOGRAMA FÍSICO E FINANCEIRO E ETAPAS DO MODELO**

Este tópico foi planejado para o dispêndio de R\$ 655.330,00, ao longo de 05 meses, com o desenvolvimento de todas as etapas de aplicação do modelo, desde a licitação para contratação de empresa especializada para a terceirização dos serviços de campo até emissão de Relatório Final à ANEEL. Tudo nos termos do projeto único de uso final



**CAPÍTULO 3 – MODELO IDEALIZADO PELA CERON PARA A DISTRIBUIÇÃO DE LÂMPADAS: EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM RONDÔNIA**

constante no **Anexo A** - “Programa de combate ao desperdício de energia elétrica da CERON – ciclo 2000/2001”.

Através de terceirização, uma empresa contratada desenvolve as seguintes fases de aplicação do modelo, sob orientação e supervisão da CERON:

- Definição das áreas para implementação do projeto;
- Diagnóstico Preliminar de Mercado;
- Pesquisa de Campo para avaliação do resultado da Campanha de Divulgação prévia à Implementação do projeto;
- Implementação das substituições das lâmpadas, sob rigorosa obediência aos critérios estabelecidos;
- Monitoramento dos quantitativos de lâmpadas doadas durante toda a implementação do projeto;
- Pesquisa de Campo para avaliação de resultado de Campanha de Divulgação durante a Implementação do projeto;
- Diagnóstico após substituição das lâmpadas em todo o público alvo; e
- Relatório Final.

Ficou definido o desenvolvimento das duas etapas da campanha de divulgação, anterior e durante a aplicação do modelo, através da área de comunicação social da CERON.

### **3.1.5 PREVISÃO DE METAS E BENEFÍCIOS DO MODELO**

O modelo prevê que a substituição das 30.400 lâmpadas incandescentes de 60W por lâmpadas compactas fluorescentes de 15W, possibilita uma economia de 2.496,6 MWh/ano<sup>20</sup> e uma demanda retirada da ponta de 848,2 kW<sup>21</sup>, representando os percentuais apresentados na **Tabela 3.1**, relativos ao consumo e a demanda da cidade de Porto Velho e do estado de Rondônia.

---

<sup>20</sup> Conforme cálculo apresentado na p.15 do Anexo A, que considera 5h como o tempo médio diário de utilização do equipamento.

<sup>21</sup> Conforme cálculo apresentado na p.16 do Anexo A, que considera o valor de 0,62 para o fator de coincidência na ponta.

**Tabela 3.1 – Percentual do universo de consumidores alvo da aplicação do modelo e de seu respectivo consumo após a aplicação do modelo, relativo ao consumo e demanda totais da cidade de Porto Velho e do estado de Rondônia no ano de 2002**

<b>Abrangência Comparada</b>	<b>Economia de Consumo (%)</b>	<b>Demanda retirada da Ponta (%)</b>
Porto Velho	0,7*	0,8***
Rondônia	0,2**	0,2***

Fonte: Elaboração própria, com base em: (\*) CERON, 2002d; (\*\*) CERON, 2003b; (\*\*\*) CERON, 2003d

O modelo prevê, ainda, que o uso de lâmpadas fluorescentes compactas melhora a qualidade de iluminação, aumenta o fluxo luminoso e reduz custos operacionais com a troca de lâmpadas devido à vida útil mais longa se comparada às lâmpadas incandescentes.

Toda a metodologia de cálculo consta do **Anexo A** - “Programa de combate ao desperdício de energia elétrica da CERON – ciclo 2000/2001”.

### **3.1.6 PREVISÃO DE MONITORAÇÃO E DIAGNÓSTICO DAS REGIÕES ELETROGEOGRÁFICAS DE APLICAÇÃO DO MODELO**

A “monitoração e diagnóstico” contém uma etapa preliminar de diagnóstico do mercado, para definição das regiões eletrogeográficas a serem contempladas com as doações das lâmpadas. Momento esse, em que serão definidos os consumidores a serem objeto das doações, tomando-se por base perfis de consumo e curva de carga do sistema, sempre que possível, agrupando os consumidores beneficiados fisicamente no sistema elétrico, de modo a facilitar o acompanhamento dos conseqüentes reflexos. Seguem-se demais etapas de avaliação como apresentado:

**CAPÍTULO 3 – MODELO IDEALIZADO PELA CERON PARA A DISTRIBUIÇÃO DE LÂMPADAS: EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM RONDÔNIA**

- ✓ monitoração e avaliação da divulgação resultante da campanha publicitária através de pesquisa campo;
- ✓ monitoração e avaliação do quantitativo de lâmpadas doadas durante a implementação do projeto, através de acompanhamento por mapas das ações de campo, sendo elaborados gráficos e tabelas demonstrativas de evolução do projeto e resultados obtidos de redução de consumo;
- ✓ diagnóstico após a conclusão das instalações das lâmpadas, comparando os valores de consumo de energia dos consumidores envolvidos com os valores anteriores à substituição, com visitas às residências para verificação da continuidade do uso das lâmpadas doadas, bem como avaliação dos valores da curva de carga dos alimentadores e/ou circuitos de baixa tensão que suprem tais consumidores com os anteriores à implementação deste projeto, sendo avaliadas a economia de energia e a redução da demanda na ponta;
- ✓ acompanhamento antes, durante e após a aplicação do modelo, com a elaboração de gráficos e planilhas ilustrativas dos benefícios relacionados à redução de consumo alcançada pela aplicação do modelo, subsidiando a elaboração do relatório final do projeto.

## **3.2 ITENS DE ACOMPANHAMENTO DO MODELO IDEALIZADO**

### **3.2.1 DIVULGAÇÃO IDEALIZADA**

O modelo prevê sua publicidade através das seguintes medidas:

- Apresentação do modelo à sociedade em Audiência pública;
- Treinamento de pessoal ligado às diversas etapas do projeto;
- Pesquisa de Campo;

**CAPÍTULO 3 – MODELO IDEALIZADO PELA CERON PARA A DISTRIBUIÇÃO DE LÂMPADAS: EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM RONDÔNIA**

- Correspondências enviadas aos consumidores da área de abrangência do projeto;
- Entrevistas concedidas à mídia durante a implantação do projeto;
- Campanha de divulgação (ver peças gráficas de mídia no **Anexo I do Anexo E**) através de distribuição de Folder's explicativos nas lojas de atendimento aos consumidores da área de abrangência do projeto, outdoor's, cartazes, veiculação em rádio e jornal; e
- Reuniões de divulgação e esclarecimentos em Associações de Bairros.

Campanhas de Divulgação, durante a aplicação do modelo, orientam o consumidor alvo do projeto, bem como os consumidores em geral quanto aos benefícios e forma adequada de utilização de lâmpadas fluorescentes compactas, e, ainda, de modo menos acentuado, quanto a outras formas de uso racional de energia. Essas campanhas incentivam os consumidores, foco da aplicação deste modelo, à busca de sua adimplência junto à Concessionária, como condição de participação.

As duas fases de campanha de divulgação (peças gráficas de mídia – **Anexo I do Anexo E**) são desenvolvidas pela concessionária.

São os seguintes os recursos de divulgação programadas:

- ✓ **Audiência Pública** de Lançamento do Programa que contém o modelo como projeto, aberta a todos os segmentos da sociedade rondoniense, com ênfase à participação da comunidade acadêmica, empresarial, e associativa de representação de classes;
- ✓ **Outdoors** nas cidades objeto de aplicação do modelo com os informes básicos de sua campanha de divulgação;
- ✓ **Cartazes** com os informes básicos de sua campanha de divulgação, com algum esclarecimento adicional em relação aos Outdoors;
- ✓ **Folders** para distribuição junto ao público alvo da aplicação do modelo;
- ✓ Veiculação de campanha de divulgação nas emissoras de **Rádios** com difusão nas cidades de aplicação do modelo;
- ✓ Veiculação de campanha de divulgação nas emissoras de **Televisão** com difusão nas cidades de aplicação do modelo;

**CAPÍTULO 3 – MODELO IDEALIZADO PELA CERON PARA A DISTRIBUIÇÃO DE  
LÂMPADAS: EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM RONDÔNIA**

- ✓ Veiculação de campanha de divulgação nos **Jornais** diários de circulação estadual;
- ✓ **Palestras** junto a associações de representação de segmentos da sociedade; e
- ✓ **Entrevistas** de profissionais da CERON à imprensa de abrangência estadual.

### **3.2.2 PREVISÃO DE OPERACIONALIZAÇÃO DA TROCA DO USO FINAL**

Através de serviço terceirizado, a CERON efetiva a substituição das lâmpadas nas residências dos consumidores a serem beneficiados, retirando a lâmpada incandescente de 60 W e instalando a lâmpada fluorescente compacta de 15 W no mesmo bocal.

### **3.2.3 PREVISÃO DA DESTINAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS SUBSTITUÍDOS**

As lâmpadas incandescentes substituídas são entregues aos consumidores, podendo ser utilizadas em outros cômodos de sua residência.

### **3.2.4 PREVISÃO DE INSTRUMENTOS DE CONTROLE**

Sem previsão no modelo idealizado.

## 4. APLICAÇÃO, RESULTADOS E DISCUSSÃO

*“Todos concordam que o bilhete de entrada na modernidade deste século foi o acesso à energia elétrica. Países que integraram toda sua população ao século das luzes e necessitam atender a um modesto crescimento vegetativo de demanda energética, teriam, na temática de aumentar a eficácia e eficiência do sistema elétrico, uma motivação central na reforma. No Brasil, entretanto, uma parcela significativa da população rural ainda está no século XIX, e as ‘luzes da cidade’ exercem um fascínio não literal para o crescimento explosivo das metrópoles. Pelos sinais de mercado esta população jamais será priorizada, permanecerá excluída. A não ser quando, favelizada, sugerir um mercado atraente. Nossa reforma, em seus mesquinhos estudos de corretagem, nem suspeita o quanto esta questão é estratégica”. (Carlos Lessa, 1988)*

### 4.1 APLICAÇÃO E RESULTADOS

Os Relatórios parciais (**Anexo D**) emitidos pelo prestador de serviço que executou as ações de campo, conforme solicitado pela CERON<sup>22</sup>; o Relatório Final do Programa de Combate ao Desperdício de Energia Elétrica da CERON (**Anexo E**), nos moldes do manual para elaboração do programa anual de combate ao desperdício de energia<sup>23</sup>; e os dados de consumo posteriormente levantados, relativos às unidades consumidoras envolvidas na aplicação do modelo contêm as informações da efetiva aplicação do modelo e resultados mal sucedidos.

#### 4.1.1 ITENS GERAIS DA APLICAÇÃO E DOS RESULTADOS

---

<sup>22</sup> Através do CONTRATO/CERON/DT/061 – Anexo C.

<sup>23</sup> Manual aprovado pelo Agente Regulador através Resolução 271, de 19 julho 2000.

#### 4.1.1.1 PERFIL GERAL

Com foco na redução da curva de carga do sistema elétrico, a aplicação do modelo englobou, como no modelo idealizado, ações de substituição de lâmpadas de 60 W incandescente, em residências de consumidores de baixo poder aquisitivo, asilos e orfanatos, por lâmpadas fluorescentes compactas – LFC – de 15 W, com o selo PROCEL INMETRO DE DESEMPENHO, através de DOAÇÃO.

#### 4.1.1.2 PÚBLICO ALVO / ABRANGÊNCIA DA APLICAÇÃO DO MODELO

A aplicação do modelo efetivou-se em todos os bairros da cidade de Porto Velho, capital do estado de Rondônia, em redução à área de abrangência definida no modelo idealizado, que foi a área de concessão da CERON (todo o estado de Rondônia), contemplando consumidores de baixo poder aquisitivo (residência de baixo poder aquisitivo; asilo e orfanato, para menores e idosos carentes), definidos, para fins de aplicação do modelo, como o consumidor com média de consumo nos últimos 06 meses precedentes à aplicação do modelo entre 15 e 250 kWh/mês. Essa faixa de consumo representa os percentuais apresentados na *Tabela 4.1* relativos aos consumidores e ao consumo residenciais verificados na cidade de Porto Velho.

**Tabela 4.1 – Percentual do universo de consumidores alvo da aplicação do modelo e de seu respectivo consumo após a aplicação do modelo relativo ao total de consumidores e de consumo residenciais da cidade de Porto Velho e do estado de Rondônia no ano de 2002**

<b>Abrangência Comparada</b>	<b>Consumidores (%)</b>	<b>Consumo (%)</b>
Porto Velho	20,7*	1,2*
Rondônia	6,2**	0,4**

Fonte: Elaboração própria, com base em (\*) CERON, 2003c e (\*\*) CERON, 2003d.

#### 4.1.1.3 EQUIPAMENTO DE USO FINAL E REDUÇÃO NO CONSUMO DE ENERGIA

Foram efetivamente substituídas 30.376<sup>24</sup> lâmpadas de 60W incandescente, em residências de consumidores de baixo poder aquisitivo, asilos e orfanatos, por lâmpadas fluorescentes compactas (LFC) de 15W, com o selo PROCEL INMETRO DE DESEMPENHO, 110 V, vida média de 8.000 h e com temperatura de cor da luz de 6.400 °K (luz branca azulada) - exatamente como previsto no modelo idealizado. Isso ocorreu através de DOAÇÃO a 15.141<sup>25</sup> consumidores, sendo a quantidade de 02 (duas) lâmpadas substituídas por residência, salvo as exceções em que a residência tem um único cômodo, bem como a quantidade compatível com as instalações de uso coletivo prolongado nas instituições de abrigo de menores e idosos carentes. Entende-se como cômodos adequados à substituição as salas e cozinhas nas residências convencionais e salas de convívio, cozinha e refeitórios, nos asilos e orfanatos.

A referida substituição das 30.376 lâmpadas proporcionaria uma redução do consumo de energia na ordem de 2.496,6 MWh/ano<sup>26</sup>, cuja aferição dos resultados não obteve sucesso pela fragilidade dos instrumentos de controle, como detalhado no item 4.1.1.5. Tal fato, de grande gravidade, não evidencia o não atingimento dessas metas mas sim a inconsistência do programa no que se refere a avaliação de resultados, carecendo de ajustes. Essa inconsistência evidencia uma falha regulatória relativa a “instrumentos de controle” que assegurem a mensuração e avaliação dos resultados.

---

<sup>24</sup> As 24 lâmpadas a menos que as 30.400 previstas foram reservadas para demonstrações nas agências da CERON.

<sup>25</sup> Quantidade correspondente ao somatório de 15.135 residências, 02 asilos, 03 orfanatos e 01 abrigo de câncer.

<sup>26</sup> Conforme Anexo A, p.15.



#### 4.1.1.4 CRONOGRAMA FÍSICO E FINANCEIRO E ETAPAS DA APLICAÇÃO DO MODELO

Este tópico foi exercitado com o dispêndio de R\$ 723.806,78<sup>27</sup>, ao longo de aproximadamente 04 meses, com o desenvolvimento das etapas de aplicação do modelo, desde a licitação para contratação de empresa especializada para a terceirização dos serviços de campo, e a assinatura de contrato de terceirização, em 25.Jun.2002, até a emissão do Relatório Final à ANEEL, em 17.Out.2002. Tudo nos termos relatados no **Anexo E** – “Relatório Final Programa de combate ao desperdício de energia elétrica da CERON – ciclo 2000/2001”.

Foram efetivamente realizadas as seguintes fases de aplicação do modelo, através de terceirização, sob orientação e supervisão da CERON:

- Definição das áreas para implementação do projeto;
- Diagnóstico Preliminar de Mercado;
- Pesquisa de Campo para avaliação do resultado da Campanha de Divulgação prévia à Implementação do projeto;
- Implementação das substituições das lâmpadas, sob rigorosa obediência aos critérios estabelecidos;
- Monitoramento dos quantitativos de lâmpadas doadas, durante toda a implementação do projeto;
- Diagnóstico após substituição das lâmpadas em todo o público alvo; e
- Relatório Final.

Através da área de comunicação social da CERON desenvolveu-se a primeira Campanha de Divulgação, anterior à aplicação do modelo – com restrição de seu tempo de efetivação, dada a suspensão em âmbito nacional de campanhas publicitárias promovidas por empresas ligadas ao governo, em função do período eleitoral, conforme exposto no item 1.3 – “Materiais, Métodos e Estrutura”.

---

<sup>27</sup> O modelo idealizado previu o dispêndio de R\$ 655.330,00, que foi majorado em 10,4% em função do resultado do processo licitatório para contratação dos serviços de campo e fornecimento de material, firmado através do contrato apresentado no Anexo C.

Não foram realizadas as seguintes fases previstas no modelo idealizado, dada a referida suspensão de campanhas publicitárias:

- Segunda Campanha de Divulgação (seria realizada pela comunicação social da CERON); e
- Pesquisa de Campo para avaliação de resultado de Campanha de Divulgação durante a Implementação do projeto (seria realizada pela empresa contratada para serviços terceirizados).

#### 4.1.1.5 METAS E BENEFÍCIOS DA APLICAÇÃO DO MODELO

O modelo prevê que a substituição das 30.400 lâmpadas incandescentes de 60W por lâmpadas compactas fluorescentes de 15W, possibilita uma economia de 2.496,6 MWh/ano e uma demanda retirada da ponta de 848,2 kW.

Observaram-se efetivamente, apenas, as alterações de consumo do grupo de consumidores envolvidos na aplicação do modelo. A demanda não foi objeto de acompanhamento, embora constasse nas metas da aplicação do modelo, o que constitui grave erro de controle do programa.

Considerando-se a economia esperada de 2.496,6 MWh/ano no universo de doação de 30.400 lâmpadas, têm-se 82,1 kWh/ano de economia por residência para cada lâmpada instalada ou 6,8 kWh/mês de economia por residência para cada lâmpada instalada. Com a previsão de 02 lâmpadas por residência<sup>28</sup>, esperava-se a economia média por residência de 13,7 kWh/mês<sup>29</sup>.

O grupo de 15.141 consumidores envolvido na aplicação do modelo apresentou consumo médio nos 06 meses anteriores à aplicação do modelo de 126 kWh/mês e consumo médio nos 06 meses posteriores à aplicação do modelo de 131 kWh/mês. O

---

<sup>28</sup> Módulo típico (02 lâmpadas por residência) tanto do modelo quanto o verificado na aplicação.

<sup>29</sup> Considerando-se para essa expectativa de performance de redução do consumo médio das residências envolvidas na aplicação do modelo (13,7 kWh/mês) que nenhuma outra alteração de posse e hábito de consumo tenha sido introduzida na dinâmica daquela unidade consumidora.

aumento do consumo médio foi, portanto, de 5 kWh/mês, diferente do impacto esperado de redução de 13,7 kWh/mês, num desvio de 18,7 kWh/mês, o que caracteriza um resultado não-satisfatório para a aplicação do modelo. Isso pode ter decorrido do não-recolhimento das lâmpadas incandescentes, dentre outras possibilidades, como apresentado no item 4.2 – “Discussão”.

Com vistas a mitigar desvios gerados por dados equivocados no universo em consideração, expurgou-se do grupo total envolvido na aplicação do modelo: a) aqueles cuja unidade consumidora teve a titularidade de sua conta de energia alterada junta à CERON após a aplicação do modelo (629 consumidores); b) aqueles cuja unidade consumidora teve seu medidor de energia substituído, por qualquer razão, após a aplicação do modelo (27 consumidores); c) aqueles cuja unidade consumidora tenha sido enquadrada em detecção de fraude em qualquer fase do processo (85 consumidores)<sup>30</sup>.

O novo grupo, depurado na forma acima exposta, totaliza 14.400 consumidores e apresenta consumo médio nos 06 meses anteriores à aplicação do modelo de 125 kWh/mês e consumo médio nos 06 meses posteriores à aplicação do modelo de 130 kWh/mês. Houve aumento de 5 kWh/mês (ao invés de reduzir 13,7 kWh/mês), portanto, com desviou de 18,7 kWh/mês do patamar esperado, da mesma forma que o verificado no grupo original. Confirma-se o resultado não-satisfatório da aplicação do modelo.

Subdividiu-se esse novo grupo em 2 subgrupos, a saber:

- a) **Subgrupo que teve consumo médio reduzido** em comparação ao período anterior à aplicação do modelo, com 7.652 consumidores, que apresenta consumo médio nos 06 meses anteriores à aplicação do modelo de 138 kWh/mês e consumo médio nos 6 meses posteriores à aplicação do modelo de 105 kWh/mês. Reduziu-se o consumo médio em 33 kWh/mês, bem além da expectativa de redução de 13,7 kWh/mês. Portanto, uma redução que agrega outros componentes independentes da substituição das lâmpadas; e
- b) **Subgrupo que teve consumo médio aumentado** em comparação ao período anterior à aplicação do modelo, com 6.748 consumidores, que apresenta consumo

---

<sup>30</sup> Dados fornecidos pela área de informática da CERON.

médio nos 6 meses anteriores à aplicação do modelo de 111 kWh/mês e consumo médio nos 6 meses posteriores à aplicação do modelo de 156 kWh/mês, aumentando o consumo médio em 45 kWh/mês, ao invés de reduzir 13,7 kWh/mês, num desvio de 58,7 kWh/mês.

Pela apreciação da **Tabela 4.2** tem-se uma visão sintética das grandezas envolvidas no viés das metas e resultados da aplicação do modelo.

**Tabela 4.2 – Síntese das metas e benefícios da aplicação do modelo**

<b>Previsão de Redução de Consumo do Modelo</b>	
Quantidade de Lâmpadas Previstas no Modelo	30.400
Redução de Consumo Previsto por Lâmpada	82,1 kWh/ano
Redução de Consumo Previsto pela Aplicação do Modelo	2.496,6 MWh/ano
<b>Consumo Médio das Residências Envolvidas na Aplicação do Modelo</b>	
6 meses anteriores à Aplicação do Modelo	126 kWh/mês
6 meses posteriores à Aplicação do Modelo	131 kWh/mês
Aumento do consumo médio	18,7 kWh/mês
<b>Expurgo de Residências Envolvidas na Aplicação do Modelo</b>	
Por alteração de titularidade da conta de energia	629 consumidores
Por substituição do medidor de energia	27 consumidores
Por detecção de fraude	85 consumidores
<b>Consumo Médio do Novo Grupo de Residências Envolvidas na Aplicação do Modelo</b>	
Quantidades de consumidores remanescentes após expurgo	14.400
6 meses anteriores à Aplicação do Modelo	125 kWh/mês
6 meses posteriores à Aplicação do Modelo	130 kWh/mês
Aumento do consumo médio	18,7 kWh/mês
<b>Subgrupos de Consumidores em Função do Comportamento do Consumo Médio</b>	
Subgrupo que teve consumo médio reduzido	7.652 consumidores
Subgrupo que teve consumo médio aumentado	6.748 consumidores
<b>Consumo Médio do Subgrupo que teve Consumo Médio Reduzido</b>	
6 meses anteriores à Aplicação do Modelo	138 kWh/mês
6 meses posteriores à Aplicação do Modelo	105 kWh/mês
Redução do consumo médio	33 kWh/mês
<b>Consumo Médio do Subgrupo que teve Consumo Médio Aumentado</b>	
6 meses anteriores à Aplicação do Modelo	111 kWh/mês
6 meses posteriores à Aplicação do Modelo	156 kWh/mês
Aumento do consumo médio	45 kWh/mês

Fonte: Elaboração própria

#### 4.1.1.6 MONITORAÇÃO E DIAGNÓSTICO DAS REGIÕES ELETROGEOGRÁFICAS DA APLICAÇÃO DO MODELO

Foi efetivada a etapa preliminar de diagnóstico do mercado, definindo todos os bairros da cidade de Porto Velho como as regiões eletrogeográficas a serem contempladas com as doações das lâmpadas. Seguem-se as demais etapas de avaliação:

- ✓ Efetivadas a monitoração e a avaliação da divulgação resultante da campanha publicitária, através de pesquisa campo, com os resultados apresentados no “Relatório Final Programa de combate ao desperdício de energia elétrica da CERON – ciclo 2000/2001”.
- ✓ Efetivadas a monitoração e a avaliação do quantitativo de lâmpadas doadas durante a implementação do projeto, através de acompanhamento por mapas das ações de campo, sendo elaborados gráficos e tabelas demonstrativas de evolução do projeto relativos aos quantitativos de lâmpadas entregues, conforme registros nos relatórios das 5 etapas contratadas (**Anexo D**), mesmo que em divergência com o modelo idealizado e sem acompanhamento simultâneo das decorrentes variações de consumo;
- ✓ Não foi efetivado o diagnóstico após a conclusão das instalações das lâmpadas, comparando-se os valores da curva de carga dos alimentadores e/ou circuitos de baixa tensão, que suprem consumidores envolvidos, com os anteriores à aplicação do modelo. Não houve, portanto, avaliação da redução da demanda na ponta, nem foram efetivadas visitas às residências para verificação da continuidade do uso das lâmpadas doadas, porque o modelo não previa tal procedimento;
- ✓ Não foi efetivado acompanhamento antes, durante e após a aplicação do modelo, com a elaboração de gráficos e planilhas ilustrativas dos benefícios relacionados à redução de consumo alcançada pela aplicação do modelo. Conforme registrado no

Relatório Final do projeto (**Anexo E**, p.6), não foi efetuada análise do resultado até a emissão daquele relatório. Tal fato só ocorreu em agosto do ano seguinte, 2003.

## **4.1.2 ITENS DE ACOMPANHAMENTO DA APLICAÇÃO E DOS RESULTADOS**

### **4.1.2.1 DIVULGAÇÃO EFETUADA**

Na aplicação do modelo, com vistas a orientar o consumidor foco do projeto, bem como os consumidores em geral, quanto aos benefícios e forma adequada de utilização de lâmpadas fluorescentes compactas, e, ainda, de modo menos acentuado, quanto a outras formas de uso racional de energia, efetuou-se uma Campanha de Divulgação e outros itens que compuseram a DIVULGAÇÃO.

A CERON desenvolveu somente a primeira das duas campanhas previstas no modelo idealizado, em função da legislação relacionada ao período eleitoral, que impediu a continuidade das ações de mídia durante a aplicação do modelo, conforme detalhadamente exposto no item 1.3. Todo o trabalho de divulgação buscou a adimplência junto à Concessionária, como condição de participação como beneficiário do projeto.

Em função do referido impedimento de continuidade da campanha ao longo da aplicação do modelo, que envolvia também a proibição da entrega de *folders* explicativos sobre o uso das lâmpadas e outras formas de uso doméstico racional da energia elétrica, bem como a identificação nas viaturas da empresa e de prestadores “A Serviço da CERON”, produziu-se um VT institucional para televisão de 120” de duração. Esse VT foi veiculado durante 02 dias (de 01 a 02.Jul.2002). Destaca-se nesse processo de divulgação a veiculação na emissora de maior audiência local no intervalo do último jogo da Copa do Mundo, que deu o pentacampeonato mundial de futebol ao Brasil e, certamente, a audiência máxima ao VT apresentado, e imprimiu maior registro na memória do público alvo. Tal ocorrência mitigou os efeitos da suspensão abrupta da campanha de divulgação, que foi efetuada no segundo dia de implementação das ações de campo (dia 05.Jul.2002) sobre a receptividade e compreensão dos consumidores alvo

do projeto de doação de lâmpadas, ao longo de praticamente todo o período de atividades de campo, as quais se processaram durante os 02 meses e 06 dias que se seguiram ao término da campanha, que foi concluída em 11.Set.2002. Tal interrupção da campanha de divulgação implicou, na questão de mídia, não apenas na suspensão das transmissões via rádio e televisão, e publicações em jornal, mas na mais grave dessas ações, sob a ótica de repercussão na opinião pública, que foi a retirada, na noite daquele dia 05, dos 20 *outdoors* que se encontravam expostos nos principais pontos da cidade, e que não foram substituídos por outros, em curto prazo, o que normalmente ocorre com a superposição dos impressos, após o término de uma contratação, à medida que nova contratação do espaço é efetivada. Nesse caso os impressos foram rasgados/arrancados, ficando os espaços utilizados com a campanha “Um presente de luz”, título da campanha de divulgação do caso em estudo, numa condição de tal inusitada aparência que sugeria, e essa foi a interpretação manifestada por muitos consumidores, uma retirada por determinação judicial face a alguma irregularidade, por aborto do projeto, enfim por alguma condição pejorativa, relativa a propagada intenção de doação de lâmpadas.

Toda essa problemática, que impactou na descontinuidade na campanha de divulgação, explicitou a fragilidade da regulamentação tanto referente ao não-aproveitamento da experiência setorial em níveis nacional e internacional quanto à sua fragilidade face a contingências previsíveis no cenário nacional.

A campanha de divulgação (peças gráficas de mídia – **Anexo I do Anexo E**) foi efetivamente desenvolvida pela CERON, como segue:

- ✓ Publicação, no Diário Oficial da União e em jornal de grande circulação local, de chamamento para a Audiência Pública;
- ✓ **Audiência Pública** de Lançamento do Programa que contém o modelo como projeto aberta a todos os segmentos da sociedade rondoniense, com ênfase à participação da comunidade acadêmica, empresarial; e associativa de representação de classes, no dia 29.Jan.2001 das 08:30 às 11:30 h, no auditório da sede da CERON. A Ata da Audiência Pública está apresentada no **Anexo B**;

- ✓ 20 **Outdoors** na cidade de Porto Velho, com os informes básicos de sua campanha de divulgação, durante 15 dias;
- ✓ 400 **Cartazes** com os informes básicos da campanha de divulgação, com algum esclarecimento adicional em relação aos Outdoors, afixados em colégios, repartições, associações de bairro, etc.;
- ✓ 10 **Busdoors** na cidade de Porto Velho, com os informes básicos de sua campanha de divulgação, com algum esclarecimento adicional em relação aos Outdoors, durante 30 dias;
- ✓ Não foram produzidos **Folders** para distribuição junto ao público alvo da aplicação do modelo;
- ✓ Veiculação da campanha de divulgação nas emissoras de **Rádios** com difusão na cidade de Porto Velho, durante 4 dias com 6 inserções diárias;
- ✓ Veiculação da campanha de divulgação nas emissoras de **Televisão** com difusão na cidade de Porto Velho;
- ✓ Veiculação da campanha de divulgação nos **Jornais** diários de circulação estadual;
- ✓ **Entrevistas** de profissionais da CERON à imprensa de abrangência estadual;
- ✓ Publicação no Diário Oficial da União e Jornal de grande circulação local do contrato de prestação de serviço para as atividades de campo da aplicação do modelo;
- ✓ Publicação no Diário Oficial da União do Despacho da ANEEL de aprovação do programa que continha o modelo;
- ✓ Reunião de divulgação e esclarecimentos com representantes de 10 Associações de Bairros de Porto Velho, sendo 52 associações existentes e todas convidadas; e
- ✓ Treinamento de pessoal ligado às diversas etapas do projeto, em reunião no auditório da CERON.

#### 4.1.2.2 OPERACIONALIZAÇÃO DA TROCA DO USO FINAL

A troca do uso final foi operacionalizada através de serviço terceirizado, retirando a lâmpada incandescente de 60W e instalando a lâmpada fluorescente compacta de 15W no mesmo bocal.



Precederam à substituição das lâmpadas, na residência de cada um dos beneficiados:

- ✓ Uma pesquisa sócio-econômica, que pode ser localizada no **Anexo D**); e
- ✓ Assinatura de um Termo de Compromisso (Formulário constante do Anexo III do Relatório Final - **Anexo E**).

#### **4.1.2.3 DESTINAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS SUBSTITUÍDOS**

As lâmpadas incandescentes substituídas foram entregues aos consumidores, o que pode ter oferecido condições para desvio do resultado esperado de redução de consumo e de retirada de demanda da ponta de carga do sistema elétrico.

#### **4.1.2.4 INSTRUMENTOS DE CONTROLE**

Foi desenvolvido e utilizado um programa computacional que abrigou parte do banco de dados da área comercial da empresa relativa ao universo de consumidores envolvidos na aplicação do modelo. Esse programa computacional abrigou, também, todos os formulários e informações das atividades de campo, proporcionando diversas possibilidades de emissão de relatórios, cruzando as informações disponíveis, embora sem emissão automática de relatórios sinalizadores de desvios de resultados esperados.

### **4.2 DISCUSSÃO**

Primeiramente avaliando-se as metas numéricas de economia de energia e a retirada de demanda da ponta de carga, verificou-se que esta não fora analisada enquanto àquelas apresentaram resultados aquém das expectativas do modelo idealizado. Numa análise matemática, verifica-se que a substituição das lâmpadas incandescentes de 60W por LFC de 15W provoca uma economia de energia elétrica de 75 %. Portanto, não há possibilidade de desvio das metas projetadas nos termos dos cálculos constantes do

**Anexo A** – “Programa de combate ao desperdício de energia elétrica da CERON, Ciclo 2000/2001” – se não houver: a) a ocorrência de superveniência de fatos quanto à alteração das condições do universo em apreço, como o exemplo da possibilidade de desvio da aplicação prevista para as lâmpadas doadas (por venda, troca, quebra, etc.); ou b) mudança em massa de posse e/ou hábitos de consumo.

Recorrendo-se à revisão da literatura, na citação da IBENBRASIL (2003, p.1), pode-se observar que o não-recolhimento das lâmpadas incandescentes substituídas poderá ter contribuído para a ocorrência verificada, de **não-realização das metas**<sup>31</sup>. Uma série de outras possibilidades, escolhidas de forma sistematizada ou aleatória, poderiam conjumar um elenco de hipóteses para justificativa que, em nada, socorreria a uma conclusão acadêmica. O modelo foi frágil no acompanhamento do equipamento de uso final experimentado nas unidades consumidoras contempladas na aplicação do modelo idealizado. Nem a regulamentação, nem a experiência profissional da equipe formuladora do modelo previu a aplicação de metodologia e/ou instrumentos que assegurassem uma avaliação criteriosa da performance de consumo do universo experimentado. Nesse viés, constata-se uma lacuna séria no processo, que ao impossibilitar conclusões, impede qualquer contribuição ao saber, restando a contribuição ao redirecionamento de futuras ações.

Agregue-se às possibilidades de insucesso em atingirem-se as metas o vetor de DIVULGAÇÃO – primeiro dos itens de acompanhamento focados por este trabalho – onde mais uma vez a revisão da literatura<sup>32</sup> traz esclarecimentos, mostrando que o nível de adesão a um programa de substituição de lâmpadas incandescentes por LFC é diretamente proporcional ao nível da campanha de divulgação que se associe ao programa. No caso CERON, entenda-se “adesão” não no viés do recebimento das LFC, posto que esse resultado foi atingido pela atuação de “porta em porta” junto ao público alvo do programa, mas sim no viés da participação como usuário adequado do

---

<sup>31</sup> Todavia, tal procedimento (não-recolhimento das lâmpadas incandescentes substituídas) pode ter implicado em melhora da qualidade de vida dos consumidores envolvidos, uma vez que possibilitou a eliminação de outros cômodos dessas residências.

<sup>32</sup> A exemplo de Gonçalves e Sauer (1996, p.2007); Fugiwara, Campos e Santos (1996, p.2084); e Pompermayer (2000, p.29).

equipamento recebido. Isso não pôde ser introduzido satisfatoriamente pela mídia, em função da interrupção da campanha às vésperas do início da aplicação do modelo, inclusive com o cancelamento da entrega, junto com as lâmpadas, dos *folders* explicativos referentes aos cuidados no uso, à economia proporcionada e à necessidade de multiplicação desse conhecimento tanto para os usuários das residências envolvidas, como para o maior número possível de pessoas, na busca da propagação do uso racional da eletricidade e da divulgação de um de seus instrumentos disponíveis no mercado nacional, que é a LFC.

Observa-se no exercício de divulgação e marketing das empresas<sup>33</sup> focadas na revisão da literatura<sup>34</sup> (*Tabela 2.1*) que todas, quer num “espectro” amplo de frentes de mídia, quer na comunicação simples e direta ao público alvo via correspondência apensada à conta de energia elétrica, valorizaram este tópico, investindo na captura tanto da adesão quanto da parceria de seus consumidores na correta utilização do equipamento de uso final disponibilizado.

Quanto à operacionalização da troca do uso final, verificou-se, no caso CERON, o serviço terceirizado de efetiva substituição no bocal da lâmpada, oportunidade em que foi aplicada pesquisa sócio econômica, o que assegurou a verificação final do enquadramento do consumidor aos critérios estabelecidos, bem como a adesão no quantitativo programado.

Referente às empresas cotejadas na revisão de literatura (*Tabela 2.1*), houve ações próprias e terceirizadas, quer com a entrega das lâmpadas em agências dos Correios ou da concessionária, quer com a substituição das lâmpadas nas residências dos consumidores, em quantidade que variou de 1 a 3 lâmpadas por residência. Todas essas empresas atenderam plenamente às possibilidades da regulamentação vigente, porém nenhuma optou pelo atendimento à totalidade das lâmpadas de cada residência atendida. Esse procedimento reduziria o universo das unidades consumidoras envolvidas,

---

<sup>33</sup>CERON, CEEE, CEB, CEMIG e ELETROACRE.

<sup>34</sup>Gonçalves e Sauer (1996, p.2007); Fugiwara, Campos e Santos (1996, p.2084); e Pompermayer (2000, p.29).

**CAPÍTULO 4 – APLICAÇÃO, RESULTADOS E DISCUSSÃO**

facilitando o acompanhamento e proporcionando o experimento de modernidade pelo conforto pleno de iluminação em cada residência atendida, que é o desejável de ser verificado em crescente multiplicação na sociedade como um todo.

No caso CERON, não houve acompanhamento quanto à DESTINAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS SUBSTITUÍDOS: as lâmpadas incandescentes foram deixadas nas residências, onde foram substituídas, por hipótese, para utilização posterior em outro cômodo da casa, onde já havia lâmpada incandescente em uso, o que pode ter derivado em aplicação em outro ponto onde a lâmpada estava queimada, agregando consumo ao invés de redução, ou, ainda, retornando ao mesmo local de onde fora retirada, visando alguma sorte de negociação do equipamento recebido.

A CEB (2002) e a ELETROACRE (2003a) não registraram em seus relatórios finais a destinação das lâmpadas incandescentes substituídas. A CEMIG (2003) e a CEEE (2002), da mesma forma que a CERON (2002) no estudo de caso em apreço, deixaram as lâmpadas incandescentes substituídas em poder dos consumidores envolvidos na aplicação do modelo. Em ambos os casos verifica-se uma lacuna na regulamentação emanada pelo agente regulador, no que tange as implicações posteriores à implantação das ações dos programas de eficiência energética, pois a ausência de controle da destinação dos equipamentos ineficientes retirados do sistema impede a garantia do não-retorno desses equipamentos ao sistema elétrico.

O item “INSTRUMENTOS DE CONTROLE” verificado - programa computacional referido - foi eficiente o bastante para a proposta operacionalizada, mas poderia ter oferecido mais recursos, associados à metodologia de acompanhamento da utilização do equipamento doado, como por exemplo a emissão de relatórios específicos sinalizadores de desvios de comportamento do consumo esperado, dentro de uma metodologia que englobasse ações posteriores *in locum* para identificação e detalhamento das causas desses desvios; ou, ainda, a emissão de relatórios com cálculos sistematizados da Relação Custo-Benefício (RCB), face às variações de comportamento do consumo das unidades residenciais envolvidas.

Na *Tabela 2.1*, verifica-se a ausência de registro ou a repetição do registro de “instrumentos de controle” associado à figura de um banco de dados, sendo que esse não é sinônimo daquele, e sim um elemento a ser utilizado em um arranjo instrumental mais completo e necessariamente vinculado a uma metodologia. O tratamento do assunto denota a pouca importância dada à aferição de resultados. O atendimento à regulamentação no sentido de aplicar o recurso financeiro a que são obrigadas as concessionárias de energia elétrica, pela atual legislação brasileira, parece ser o foco, tanto do regulador como das reguladas. Não há obrigatoriedade, nem prática: a) de vinculação dos programas a etapas de aferição, b) de cotejamento à outras modelagens desenvolvidas por outras empresas, e c) nem de cotejamento pelo próprio Agente Regulador, com retorno para as empresas, visando o amadurecimento de todo o processo. A realidade é que o setor elétrico brasileiro está experimentando seus primeiros passos rumo à racionalização do uso da eletricidade. Existem esforços em todos os segmentos, mas, tanto agente regulador, concessionários, quanto consumidores constituem um elenco de cobaias nesse processo. A regulamentação é publicada aos tropeços, a reboque das demandas. A implementação dos programas se efetivam na forma e no tempo em que são possíveis para as concessionárias e aos consumidores resta a passividade diante de um quadro ininteligível e inacessível à maioria esmagadora.

E, nesse contexto, deixam as concessionárias, pelo menos as públicas, que são enfocadas neste trabalho, de exercitar seus programas de eficiência energética como a oportunidade de desenvolver novos negócios, de postergar investimentos e de promover a imagem da empresa. Isso dificulta a conquista de seus consumidores estabelecendo parceria na efetiva mudança de hábito de consumo, através de treinamentos via mídia, mala direta ou visitas às residências com orientações específicas sobre a utilização cotidiana dos equipamentos domésticos visando o melhor aproveitamento da energia consumida com igual ou maior conforto e resultado.

Por vezes, a regulamentação é tão confusa e inusitada, que gera dificuldades para o seu cumprimento, como foi o caso da Resolução ANEEL nº 153, que regulamentou o ciclo do programa em apreciação. Nessa linha, a resolução, além de definir que todas as

empresas do território nacional deveriam migrar seus programas para doação de lâmpadas (visando mitigar as possibilidades de racionamento de energia elétrica, em função da redução de água nos reservatórios de geração hídrica do sistema interligado brasileiro), definiu o público alvo para os programas como o CONSUMIDOR DE BAIXO PODER AQUISITIVO. Verifica-se, a partir disso, que se olvidou, nesse ato, que a maior parte do norte do país, que é o caso de Rondônia, não se encontra com seu sistema elétrico interligado. Outra verificação é a ausência de registro da definição na literatura ou regulamentação do setor referente à “consumidor de baixo poder aquisitivo”. Isso gerou dificuldade na acomodação das concessionárias àquela superveniência regulatória, exigindo subjetividade na aplicação do instrumento regulatório que necessariamente deveria ser objetivo, claro e preciso.

As empresas públicas deveriam ter um prazo maior para cumprir seus programas de eficiência energética comparado ao das concessionárias privadas, em virtude da obediência à Lei das Licitações e Contratações nº 8.666/93, emanada do mesmo poder que legislou sobre os referidos programas (CEB, 2002).

Na **Tabela 4.3**, pode-se apreciar, de forma sucinta, as grandezas envolvidas no modelo e na aplicação - objetos de estudo na presente dissertação.

**Tabela 4.3 – Comparativo dos dados gerais do modelo e da aplicação**

<b>TÓPICOS COMPARADOS</b>	<b>MODELO</b>	<b>APLICAÇÃO</b>
Número de Equipamentos	30.400	30.376
Unidades Consumidoras	15.200	15.141
Dispêndio Financeiro	R\$ 655.330,00	R\$ 723.806,78
Energia Evitada	2.496,6 MWh/ano	—
Demanda Retirada da Ponta	848,2kW	—

Fonte: Elaboração própria.

## 5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Tendo como ponto de partida a avaliação de um modelo de promoção da eficiência energética no segmento residencial pela substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes compactas, a partir de um estudo de caso em Rondônia, esse trabalho foi desenvolvido e aplicado, e eclodiu em resultado não-satisfatório<sup>35</sup> sob o ponto de vista acadêmico. Isso se deu pela fragilidade de suas possibilidades de avaliação e de conclusões seguras e embasadas, e, ainda, pelo cotejamento das ações de outras empresas submetidas a condições regulatórias semelhantes. Verifica-se que essa questão tem sido um vetor comum no setor elétrico brasileiro. Urge que as atenções e ações se volvem para as questões estratégicas de Conservação e Uso Racional de Energia Elétrica, regulamentação e planejamento, onde se inclui o GLD.

Quanto à lacuna da metodologia e/ou dos instrumentos que assegurassem uma avaliação criteriosa da performance de consumo do universo experimentado, anterior e posteriormente ao experimento, bem como dos demais parâmetros de relevância do programa, recomendam-se estudos e ajustes necessários ao modelo para inclusão de “instrumentos de controle” voltados para esse objetivo, e que, relativo ao fortalecimento dos programas de eficiência em todo o país, o Agente Regulador estude e insira na regulamentação a exigência de recursos adequados para o acompanhamento e a avaliação das repercussões da aplicação dos programas, quer de ordem técnica, cultural, social, econômica, etc., uma vez que o concessionário dificilmente terá interesse em investir nesse aspecto, espontaneamente, com recursos extras aos programas regulamentados.

Referente à “divulgação”, recomenda-se que o modelo seja aplicado em período do calendário político sem restrições; e que, no que se refere à aplicação dos programas de

---

<sup>35</sup> Conforme explicitado no item 4.1.1.5.

eficiência em todo o país, o Agente Regulador, junto com às concessionárias, estude e insira na regulamentação regras que reflitam as experiências já vividas no país e as internacionais, no sentido da otimização na utilização desse recurso, que, atualmente, é praticado de forma tão díspare pelas empresas do setor e, normalmente, sem avaliação posterior dos resultados dessa ou daquela modelagem.

Verificou-se na “operacionalização da troca do uso final”, tanto na aplicação do modelo em estudo, quanto na aplicação dos demais modelos apreciados na **Tabela 2.1**, uma riqueza de possibilidades bem sucedidas, porém distantes do pleno uso racional da eletricidade para a iluminação de uma unidade consumidora. Recomenda-se, nesse particular, tanto para o modelo em estudo quanto para a regulamentação do setor, a mudança de filosofia de multiplicação da consciência social relativa ao uso racional. O que implica, referente ao quantitativo de pontos de luz em cada residência envolvida no programa, a recomendação de migrar do montante amostral para a totalidade dos pontos existentes, buscando fixar a concepção de racionalização plena.

A “destinação dos equipamentos substituídos” deve ser objeto de regulamentação para quaisquer tipo de equipamento ineficiente retirado do sistema através dos programas de eficiência energética. No viés da aplicação das LFC em substituição à lâmpadas incandescentes, recomenda-se o recolhimento e destruição desses equipamentos.

A seguir é apresentado um resumo (**Tabela 5.1**) das recomendações para ajustes no modelo idealizado e para a regulamentação do setor, ambos no que tange aos “itens de acompanhamento” enfocados na presente dissertação.

**Tabela 5.1 – Resumo das recomendações para ajustes no modelo e para a regulamentação do setor**



## CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Item	AJUSTES NO MODELO IDEALIZADO
01	Aplicar o modelo idealizado em período do calendário político sem restrições à <b>divulgação e mídia</b> para as empresas públicas.
02	Migrar o <b>quantitativo</b> de 02 lâmpadas por residência para o montante de lâmpadas correspondente ao total de pontos de luz existentes na residência.
03	Recolher as lâmpadas incandescentes substituídas e destruí-las efetuando registros dessa ação, garantindo o não-reingresso desses equipamentos no sistema.
04	Estudar e efetuar ajustes necessários à inclusão de “ <b>instrumentos de controle</b> ” voltados ao pleno acompanhamento e avaliação das repercussões da aplicação dos programas, nos níveis técnico, cultural, social e econômico.
	REGULAMENTAÇÃO DO SETOR
05	Estudar, divulgar e vincular os programas às questões macro de <b>estratégias de Conservação e Uso Racional de Energia Elétrica</b> . Conjuminando, dessa forma, planejamento e regulamentação.
06	Estudar, junto com as concessionárias, e inserir na regulamentação regras ou parâmetros de <b>divulgação e mídia, que reflitam as experiências já vividas no país e as internacionais, no sentido da otimização</b> na utilização desse recurso.
07	Definir o <b>quantitativo de lâmpadas por residência</b> a ser previsto nos programas como o montante de lâmpadas correspondente ao total de pontos de luz existentes na residência, buscando fixar a concepção de racionalização plena.
08	Estudar e definir formas otimizadas de recolhimento e reciclagem dos materiais componentes dos equipamentos inefficientes retirados do sistema, regulamentando procedimentos que garantam o não-retorno desses equipamentos ao sistema, com racionalização no reaproveitamento dos componentes dos equipamentos substituídos.
09	Estudar e efetuar a inclusão na regulamentação de “ <b>instrumentos de controle</b> ” voltados ao pleno acompanhamento e avaliação das repercussões da aplicação dos programas, nos níveis técnico, cultural, social e econômico.

Fonte: Elaboração própria.

Todo esse experimento, na racionalização do uso da energia elétrica do estado de Rondônia, cujo custo teórico é de R\$ 65,89/(MWh economizado)<sup>36</sup>, bem menor, portanto, que o custo de geração a Diesel, predominante no estado de Rondônia, que é R\$ 740.00/MWh<sup>37</sup>, agregou experiência metodológica à empresa CERON e contribuiu para a formação de nova mentalidade de cidadania no Estado, com postura mais responsável ante às repercussões ambientais e econômicas decorrentes da posse e hábito de consumo individual das unidades consumidoras.

<sup>36</sup> Referido no Capítulo 1, p.5.

---

<sup>37</sup> Referido no Capítulo 1, p.5.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Ademir Vieira de et al. Metas de conservação de energia elétrica – metodologia e projeções. In: Planejamento elétrico. Anais do I Congresso brasileiro de planejamento energético. v. 2, p.403-407. Campinas. Maio , 1989.

ANEEL. **Contrato de concessão da Centrais Elétricas de Rondônia S.A.** Brasília, fevereiro, 2001a.

----- . **Resolução nº 153.** Brasília, 2001

----- . **Resolução nº 271.** Brasília, 2000

----- . Superintendência de Regulação da Comercialização da Eletricidade – SRC. **Manual para elaboração do programa anual de combate ao desperdício de energia elétrica.** Brasília, 2000a.

BACHRACH, Devra. Energy efficiency leadership in California: preventing the next crisis. **The Electricity Journal.** v.16, n.6, p.37-47, julho 2003.

CARLSON, Bernard. Innovation as a social process – Elihu Thonson and the Rise of General Eletric, 1870-1900. Cambrige University Press. Canadá. 1991. 377p.

CARVALHO, Cláudio Bezerra; TAVARES, Maria Hermínia Ferreira; BATISTA, Tereza Rosana Orrico. Eficientização do sistema de iluminação do berçário da UNICAMP. In: IX Congresso brasileiro de energia e IV Seminário latino americano de energia. Anais. Rio de Janeiro, 2002, UFRJ, Coordenação de programas de pós-graduação (COPPE), Clube de engenharia, Sociedade brasileira de planejamento energético, 2002. v.III, p.1332-40.

CEB. **Projeto de doação de lâmpadas fluorescentes compactas.** Programa de combate ao desperdício de energia elétrica – ciclo 2000/2001. Brasília, DF, dezembro 2001.

----. **Relatório final do projeto de doação de lâmpadas fluorescentes compactas.** Programa de combate ao desperdício de energia elétrica – ciclo 2000/2001. Brasília, DF, mês 2002.

CEEE. **Projeto de doação de lâmpadas fluorescentes compactas.** Programa de combate ao desperdício de energia elétrica – ciclo 2000/2001. Porto Alegre, RS, 2001.

----- . **Resumo do andamento do Projeto de doação de lâmpadas fluorescentes**

**compactas.** Programa de combate ao desperdício de energia elétrica – ciclo 2000/2001. Porto Alegre, RS, 2002.

CEMIG. **Projeto de doação de lâmpadas fluorescentes compactas.** Programa de combate ao desperdício de energia elétrica – ciclo 2000/2001. Belo Horizonte, MG, 2001.

----- . **Relatório final do projeto de doação de lâmpadas fluorescentes compactas.** Programa de combate ao desperdício de energia elétrica – ciclo 2000/2001. Belo Horizonte, MG, 2003.

CERON. **Contrato de concessão nº 05/2001 - ANEEL.** 2001a.

----- . **Projeções de mercado – ciclo de planejamento 2003/2012, julho, 2002.** Porto Velho, RO, novembro, 2002b.

----- . **Projeto de sub-rogação de benefícios da conta de consumo de combustível – CCC.** Porto Velho, RO, abril, 2003a.

----- . **Projeto de doação de lâmpadas fluorescentes compactas.** Programa de combate ao desperdício de energia elétrica – ciclo 2000/2001. Porto Velho, RO, setembro, 2001.

----- . **Relatório anual – 2002.** Porto Velho, RO, 2003.

----- . **Relatório de acompanhamento do mercado de energia elétrica – 2001.** Porto Velho, 2002a.

----- . **Relatório de acompanhamento do mercado de energia elétrica – 2002.** Porto Velho, 2003b.

----- . **Relatório anual de comercialização – 2002.** Porto Velho 2002d.

----- . **Relatório final do projeto de doação de lâmpadas fluorescentes compactas.** Programa de combate ao desperdício de energia elétrica – ciclo 2000/2001. Porto Velho, RO, outubro 2002.

----- . **Relatório mensal da operação, Dez 2002.** Porto Velho, RO, 2003d.

----- . **Sistema computacional de gerenciamento comercial.** Porto Velho, RO, 05 Fev 2003c.

----- . **Wokshop de expansão da oferta de energia elétrica no estado de Rondônia.** <http://www.ceron.com.br/workshop>, consultado em 10 Dez. 2002c.

CIER. Revista CIER. Ano XII.nº 42. Janeiro/fevereiro/março 2003.

CORREIA, S. P. S e UDAETA. Política de eletrificação rural no estado de Goiás: Uma proposta estratégica. In: Anais do II Congresso de planejamento energético. Campinas, 1994.

ELETROACRE. **Projeto de doação de lâmpadas fluorescentes compactas**. Programa de combate ao desperdício de energia elétrica – ciclo 2000/2001. Rio Branco, AC, 2002.

----- . **Relatório de atividade nº 1**. Projeto de doação de lâmpadas fluorescentes compactas. Programa de combate ao desperdício de energia elétrica – ciclo 2000/2001. Rio Branco, AC, julho, 2002a.

----- . **Relatório de atividade nº 2**. Projeto de doação de lâmpadas fluorescentes compactas. Programa de combate ao desperdício de energia elétrica – ciclo 2000/2001. Rio Branco, AC, fevereiro, 2003.

----- . **Relatório de atividade nº 3**. Projeto de doação de lâmpadas fluorescentes compactas. Programa de combate ao desperdício de energia elétrica – ciclo 2000/2001. Rio Branco, AC, junho, 2003a.

ELETROBRÁS. Comitê técnico de estudos de mercado - CTEM. **Resenha de mercado ano iv – nº 62**. Rio de Janeiro: Eletrobrás, 2001.

----- . Informativo de mercado da nº 26. Rio de Janeiro: Eletrobrás, Junho 2003.

FUGIWARA, José Kozi; CAMPOS Fº, Marcello de Moura; SANTOS, Vanice Ferreira. Programa experimental de difusão de sistema de iluminação eficientes no segmento residencial – elaboração de um ferramental para DSM. In: VII Congresso brasileiro de energia e II Seminário latino americano de energia. Anais. Rio de Janeiro, 1996, UFRJ, COPPE, Clube de engenharia, 1996. v.IV, p.2074-86.

GELLINGS, C.W.; CHAMBERLIN, J.H. Demand-side management planing. Lilburn: Fairmont, 1993.

GONÇALVES, P.M.; SAUER, I.L. Uso racional de água e energia no abastecimento público: caso São Paulo. In: VII Congresso brasileiro de energia e II Seminário latino americano de energia. Anais. Rio de Janeiro, 1996, UFRJ, COPPE, Clube de engenharia, 1996. v. IV, p.1994-2018.

HADDAD, Jamil. Uso eficiente da energia: dos incentivos regulatórios recentes até a atual lei de eficiência energética. In: IX Congresso brasileiro de energia e IV Seminário latino americano de energia. Anais. Rio de Janeiro, 2002, UFRJ, COPPE, Clube de engenharia, Sociedade brasileira de planejamento energético, 2002. v.III, p.1499-1504.

IBENBRASIL. Relatório de atividade: consultoria à CERON sobre os programas de eficiência energética em andamento na empresa. Relatório. Salvador, abril, 2003.

IBGE. <http://www.ibge.gov.br>. Consultado em 19 Nov 2003, 10:00h.

IBGE. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios 2001**. [http://www.ibge.gov.br/brasil\\_em\\_sintese/tabelas/habitacao.htm](http://www.ibge.gov.br/brasil_em_sintese/tabelas/habitacao.htm). Consultado em 21 Nov. 2003b

JANNUZZI, Gilberto D’Martino. **Uso eficiente de energia na iluminação.** Ciência Hoje. v.15, n.90, p.21-25. maio. 1993

JANNUZZI, Gilberto de Martino e GOMES, Rodolfo Dourado Maia. A experiência brasileira pós-privatização em programas de eficiência energética e P&D: lições das iniciativas de regulação e da crise energética.. Site: <http://www.fem.unicamp.br/~jannuzzi/artigos/id35.htm>. Consulta em 11 Set 2003. Resumo.

KOZLOFF, Keith et al.. **Energia: recomendações para uma estratégia nacional de combate ao desperdício.** Campinas: Grafcamp editora e gráfica Ltda, 2001.

MACHADO, Aluisio Campos. **Pensando a energia.** Rio de Janeiro: Eletrobrás, 1998.

MILLS, Evan. Efficient lighting program in Europe: cost effectiveness, consumer response, and market dynamics. In: Energy. v.18, p.131-144. Oxford, 1993.

----- . “Evaluation of European lighting programmes: Utilities finance energy efficiency”. Energy policy, abril de 1991.

MME. Balanço energético nacional – BEN. Brasília, 1994.

MORET, Artur de Souza. Análise econômica da troca de lâmpadas incandescentes por compactas fluorescentes para o setor residencial do estado de Rondônia. In: VII Congresso brasileiro de energia e II Seminário latino americano de energia. Anais. Rio de Janeiro, 1996a, UFRJ, COPPE, Clube de engenharia, 1996a. v.IV, p.2118-24.

----- . **Biomassa florestal, petróleo e processo de eletrificação em Rondônia. Análise das possibilidades de geração descentralizada de eletricidade.** Campinas, 2000. Tese de doutorado, Faculdade de engenharia mecânica da universidade estadual de Campinas.

----- . Impacto da conservação de eletricidade no setor residencial do estado de Rondônia pela troca de lâmpadas incandescentes por compacta fluorescente. In: VII Congresso brasileiro de energia e II Seminário latino americano de energia. Anais. Rio de Janeiro, 1996, UFRJ, COPPE, Clube de engenharia, 1996. v.IV, p.2103-17.

NADEL, Steven e KUSHLER, Marty. Public Benefit Funds: A Key Strategy for Advancing Energy Efficiency. **The electricity journal.** v.13, n.8, p.78-84, outubro 2000.

NOBRE, Eduardo Carvalhaes. Experiências da CEMIG em projetos de uso racional de energia. In: VII Congresso brasileiro de energia e II Seminário latino americano de energia. Anais. Rio de Janeiro, 1996, UFRJ, COPPE, Clube de engenharia, 1996. v.IV, p.2384-2414.

NOGUEIRA, Luiz Augusto Horta. Auditoria energética. In: HADDAD, Jamil et al.. **Conservação de energia: eficiência energética de instalações e equipamentos.** Itajubá: Ed. da EFEI, 2001.

OLIVA, George Andrew; BORGES, Thomaz Pentead de Freitas. Teste de campo piloto com pré-aquecedor solar de água para chuveiros elétricos de potência reduzida. In: VII Congresso brasileiro de energia e II Seminário latino americano de energia. Anais. Rio de Janeiro, 1996, UFRJ, COPPE, Clube de engenharia, 1996. v.IV, p.2087-2102.

OLIVEIRA, Augusto C.C.; SÁ JR., José C. **Uso eficiente de energia elétrica**. Recife: Ed. Universidade da UFPE, 1998.

PLÁCIDO, R. Tarifa de energia elétrica e o mercado residencial. In: ENTAC – Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído: Avanço em tecnologia e gestão da produção de edificações. Anais. EPUSP, São Paulo, novembro, 1993.

POMPERMAYER, Máximo Luiz. **Gerenciamento da demanda residencial de eletricidade: o caso de centros urbanos da região amazônica**. Campinas, 2000. 258p. Tese de doutorado, Faculdade de engenharia mecânica da universidade estadual de Campinas, 2000.

POMPERMAYER, Máximo Luiz; NADAUD, Franck. Análise fatorial de correspondência aplicada ao gerenciamento da demanda de eletricidade. In: IX Congresso brasileiro de energia e IV Seminário latino americano de energia. Anais. Rio de Janeiro, 2002, UFRJ, COPPE, Clube de engenharia, Sociedade brasileira de planejamento energético, 2002. v.III, p.1341-54.

RABL, V. e CHAMBERLIN, J. “Demand-Side Management: the winds of chagen in the USA”. Conferência de Copenhague – 23.Out.1991.

REICHMANN NETO, Frederico; LEVY, Noel Massinhan e CANALLI, Naldy. **A energia elétrica como um fator de mudança sócio-econômicas e ambientais na ilha do mel**. Curitiba, 1999. Tese de doutorado, Departamento de geografia da universidade federal do Paraná.

SCHECHTMAN, Antonio Raad Rafael. Identificação das barreiras ao uso eficiente da energia elétrica. In: VII Congresso brasileiro de energia e II Seminário latino americano de energia. Anais. Rio de Janeiro, 1996, UFRJ, COPPE, Clube de engenharia, 1996. v. IV, p.2051-58.

TOLEDO, Luiz Marcio Arnaut; FURTADO, André Tosi. A evolução da iluminação no habitat humano e o desenvolvimento energético nas edificações. In: VII Congresso brasileiro de energia e II Seminário latino americano de energia. Anais. Rio de Janeiro, 1996, UFRJ, COPPE, Clube de engenharia, 1996. v.IV, p.2173-90.

VERTHUIJSEN, J.W. “Determinants of investment in energy efficiency”. Den Haag, 1995.

VINE, E. Opportunitites for promoting energy efficiency in buildings as an air quality compliance approach. **Energy**. v.28, n.4, p.319-341, março 2003.

WORLD BANK. Site: <http://devdata.worldbank.org/data-query/>. Consultado em 23.Out.2003.

YAMACHITA, Roberto Akira; HADDAD, Jamil. Iluminação. In: HADDAD, Jamil et al.. **Conservação de energia: eficiência energética de instalações e equipamentos**. Itajubá: Ed. da EFEI, 2001.



## **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

AL-MANSOUR, Fouad; MERSE, Stane; TOMSIC, Miha. Comparison of energy efficiency strategies in the industrial sector of Slovenia. **Energy**. v.28, n.5, p.421-440, abril 2003.

BAJAY, S. V., Desempenho e reestruturação institucional do setor elétrico em diversos países – elementos de reflexões para o caso brasileiro - II Congresso brasileiro de planejamento energético, 1994.

BANDALA, A. I. Importância do sistema mexicano de iluminação no setor de comércio e serviços. Prepared for the right light three conference (Newcastle, England) Anzures, México, 1995.

BELL, Matthew. Performance-based regulation: a view from the other side of the pond. **The electricity journal**. v.15, n.1, p.66-73, janeiro-fevereiro 2002.

BÔA NOVA, A. C. **Energia e classes sociais no Brasil**. Edições Loyola, São Paulo, 1985.

CALABI, A. S. et al. A energia e a economia brasileira, câmara brasileira do livro, São Paulo, 1983.

CERON. **Site: [www.ceron.com.br/workshop](http://www.ceron.com.br/workshop)**, 2002

Coopers & Lybrand, Projeto de reestruturação do setor elétrico brasileiro, 1997.

ELETROBRÁS. PROCEL. Pesquisa de posse de eletrodomésticos e de hábitos de consumo. Projeto 5.2.3 Vol. III-B. Rio de Janeiro, 1989.

ELETROBRÁS. Relatório de mercado, Brasil 1991.

FRIEDMANN, Rafael A. Saving electricity in mexican homes: potential and accomplishments to date. In proceedings of the american council for an energy efficient economy (ACEEE) 1994 Summer study on energy efficiency in buildings. v. 4 (71-79) American council for an energy-efficient economy, Washington, DC, 1994.

GELLER, H., JANNUZZI, G.M., SCHAEFFER, R. e TOLMASQUIM, M.T. “The efficient use of electricity in Brazil: progress and opportunities”. ACEEE, Maio de 1997.

HAUGLAND, T. “Social benefits of financial investment support in energy conservation policy”. **The energy journal**, IAEE, V. 17, N. 2, 1996.

JANNUZZI, Gilberto de Martino. Lições da Califórnia. Site: <http://www.fem.unicamp.br/~jannuzzi/artigos/id35.htm>. Consulta em 11.Set.2003.

----- . O problema com as lâmpadas incandescentes no Brasil após 1997. Site: <http://www.fem.unicamp.br/~jannuzzi/artigos/id35.htm>. Consulta em 11.Set.2003.

JANNUZZI, Gilberto de Martino; SWISHER, Joel N.P. **Planejamento integrado de recursos energéticos: meio ambiente, conservação de energia e fontes renováveis**. Campinas. Ed. Autores Associados. PROCEL, ELETROBRÁS, MME, UNEP, 1997.

JOSKOW, P. L. / SCHMALENSEE, R., Incentive regulation for electric utilities, 1986.

KHAWAJA, M. Sami; KOSS, Patricia; HEDMAN, Brian. System benefits charge: economic impacts and implications. **The electricity journal**. v.14, n.5, p.25-32, junho 2001.

LEE, Jong-Min; KIM, Jae-Sung; KIM, Jong-Jin. Evaluation of the 200 MWe Tonghae CFB boiler performance with cyclone modification. **Energy**. v.28, n.6, p.575-589, junho 2003.

LEE, W.L.; YIK, F.W.H.; JONES, P.. A strategy for prioritising interactive measures for enhancing energy efficiency of air-conditioned buildings. **Energy**. v.28, n.8, p.877-893, junho 2003.

LEITE, A. D., A Energia do Brasil, Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 1997.

LIMA, J. L., Políticas de governo e desenvolvimento do setor de energia elétrica: do código de águas à crise dos anos 80, Centro da memória da eletricidade no Brasil, Rio de Janeiro, 1995.

MAHLIA, T.M.I. et. Al.. Projected electricity savings from implementing minimum energy efficiency standard for household refrigerators in Malaysia. Department of mechanical engineering, university of Malaya. **Energy**. v.28, n.7, p.751-754, junho 2003.

MARTIN, J.M. **Economia mundial de energia**. São Paulo: Ed. Unesp, 1992.

McMENAMIN, Stuart; MONFORTE, Frank A.; SIOSHANSI, Fereidoon P. Environmental benefits of electrification and end-use efficiency. **The electricity journal**. v.10, n.4, p.26-33, Maio 1997.

Memória da eletricidade, panorama do setor de energia elétrica no Brasil, Centro da memória da eletricidade no Brasil, 1988.

MEYERS, Edward M.; HASTIE, Stephen M.; HU, Grace M. Using market transformation to achieve energy efficiency: the next step. **The electricity journal**. v.13, n.8, Maio 1997.

MEYERS, S.; McMAHON, J.E.; McNEIL, M.; LIU, X. Impacts of US federal energy efficiency standards for residential appliances. Department of mechanical engineering, university of Malaya. Environmental energy technologies division, Lawrence Berkeley national laboratory, 1 Cyclotron road, Berkeley, USA. **Energy**. v.28, n.8, p.755-767, junho 2003.

MME/SEN, Alternativas de modelos, estrutura, capacitação e instrumentos formais para os órgãos reguladores estaduais, projeto DE-SEB, descentralização do setor elétrico brasileiro: o novo papel dos estados, 1998.

-----, <http://www.mme.gov.br> – Reestruturação do setor elétrico brasileiro – encaminhamentos e resultados, Julho 1999. Consultado em 20.Set.2003.

MME. Diretrizes e ações do ministério de minas e energia. Brasília, 1996.

MORGANT, Reestruturação do setor elétrico – situação atual do ponto-de-vista dos consumidores industriais. Apostila do curso CENÁRIOS'98/99, USP/UNICAMP/EFEI, São Paulo, 1998.

NADEL, S. DSM Programs in an era of tight budgets maximizing long-term energy savings while minimizing utility cost; american council for an energy-efficient economy, Washington, DC, 1996.

NADEL, S.M. et. Al.. A review of U.S. and canadian lighting programs for the residencial, comercial, and industrial sectors. In: **Energy**. Vol. 18, p. 145. Oxford, 1993.

NICHOLS, David e STUTZ, Jonh. Load response: new, or déjà vu? **The electricity journal**. v.14, n.4, p.73-79, junho 2001.

OLIVEIRA, Augusto C.C.; SÁ JR, José Carlos. **Uso eficiente de energia elétrica**. Recife. Ed. Universitária da UFPE. PROCEL, 1998.

OLSON, Wayne P. Efficient electric restructuring: balancing efficiency and market ower tradeoffs. **The electricity journal**. v.13, n.6, p.19-27, julho 2000.

PICCHETTI, P., Desenvolvimentos da teoria econômica e seus reflexos sobre a reestruturação do setor elétrico, Apostila do Curso CENÁRIOS'98/99, USP/UNICAMP, São Paulo, 1998.

PORTES, J. H. F., A regulação da indústria de energia elétrica no Brasil e seu impacto nas relações com os clientes: uma perspectiva empresarial. Dissertação de mestrado apresentada ao programa interunidades de pós-graduação em energia da USP, São Paulo, 1998.

PROCEL. Seminário internacional de estratégias de conservação de energia elétrica. Rio de Janeiro, Brasil, Outubro de 1994.

REITER, Harvey L. e COOK, Christopher. Rate design, yardstick regulation, and franchise competition: an integrated approach to improving the efficiency of 21st century electric distribution. **The electricity journal**. v.12, n.7, p.94-106, agosto 1999.

ROMERO, M.A.. **Método de avaliação do potencial de conservação de energia elétrica em Campi Universitários: o caso da cidade universitária Armando Salles de Oliveira.** São Paulo, Tese de Doutorado, FAUUSP, 1994. v.I e v.II

ROSA, Luiz Pinguelli. **O consumidor vai pagar os erros da privatização – jornal do CONFEA,** Março/1999.

ROSA, Luiz Pinguelli; TOLMASQUIM, Mauricio Tiomno; PIRES, José Cláudio Linhares. **A reforma do setor elétrico no Brasil e no mundo – uma visão crítica.** Rio de Janeiro: Ed. Relume Dumará: COPPE, UFRJ, 1998.

SAUER, I. L., **Modelos institucionais do setor elétrico: bases conceituais e implicações.** Apostila do Curso CENÁRIOS'98/99, USP/UNICAMP/EFEL, São Paulo, 1998.

TENDLER, J., **Electric power in Brazil: public sector.** Harward University Press, USA, 1968.

VASCONCELOS, J., Descentralização de atividades regulatórias e de fiscalização do serviço público de energia elétrica, relatório da comissão mista Fórum/MME, dezembro 1997.

VICKERS, J. / YARROW, G., Un análisis económico de la privatización – fondo de cultura económica – México, 1991.

VINE, Edward; POINT, Peter du; WAIDE, Paul. Evaluating the impact of appliance efficiency labeling programs and standards: process, impact, and market transformation evaluations. **Energy.** v.26, n.11, p.1041-1059, novembro 2001.

WALTEMBERG, D., Anotações de aula – direito da eletricidade - curso CENÁRIOS'98/99, USP/UNICAMP/EFEL, São Paulo, 1998.

-----, História do direito da eletricidade, Apostila do curso CENÁRIOS'98, USP/UNICAMP/EFEL, São Paulo, 1998.

YEAGER, Kurt; GEHL, Stephen; BARKER, Brent; KNIGHT, Robert. Roadmapping the technological future of electricity. **The electricity journal.** v.11, n.10, p.17-31, dezembro 1998.

## **ANEXO A**

### **PROGRAMA DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ENERGIA ELÉTRICA DA CERON - CICLO 2000/2001**

**ANEXO B**

**ATA AUDIÊNCIA PÚBLICA DE LANÇAMENTO DO PROGRAMA  
CERON CICLO 2000/2001**

**ANEXO C**

**CONTRATO E TERMO ADITIVO/CERON/DT/061**

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE ENGENHARIA NA EXECUÇÃO  
INTEGRAL DO PROJETO 01 DO PROGRAMA ANUAL DE  
COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ENERGIA ELÉTRICA –  
CICLO 2000/2001 – VERSÃO 05, NO MUNICÍPIO DE PORTO  
VELHO**

## **ANEXO D**

### **RELATÓRIOS DAS 05 ETAPAS CONTRATADAS**



**ANEXO E**

**RELATÓRIO FINAL DO PROGRAMA ANUAL DE COMBATE AO  
DESPERDÍCIO DE ENERGIA ELÉTRICA – CICLO 2000/2001 DA  
CERON**