

**SIZENANDO SILVEIRA ALVES**

**AS LICITAÇÕES TECNOLÓGICAS CATALÍTICAS  
COMO INSTRUMENTO DE BUSCA DA  
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL:  
CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DE VIABILIDADE**

São Paulo  
2012

**SIZENANDO SILVEIRA ALVES**

**AS LICITAÇÕES TECNOLÓGICAS CATALÍTICAS  
COMO INSTRUMENTO DE BUSCA DA  
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL:  
CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DE VIABILIDADE**

Tese apresentada à Escola Politécnica da  
Universidade de São Paulo para obtenção  
do título de Doutor em Engenharia.

Orientador: Prof. Dr. Marco Antonio Saidel

São Paulo  
2012

**SIZENANDO SILVEIRA ALVES**

**AS LICITAÇÕES TECNOLÓGICAS CATALÍTICAS  
COMO INSTRUMENTO DE BUSCA DA  
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL:  
CARACTERIZAÇÃO E ANÁLISE DE VIABILIDADE**

Tese apresentada à Escola Politécnica da  
Universidade de São Paulo para obtenção  
do título de Doutor em Engenharia.

Área de Contração:  
Sistemas de Potência

Orientador: Prof. Livre-Docente. Marco  
Antonio Saidel

São Paulo  
2012

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

**ALVES, SIZENANDO SILVEIRA**

**As licitações tecnológicas catalíticas como instrumento de busca da eficiência energética no Brasil: caracterização e análise de viabilidade / S.S. Alves. -- São Paulo, 2012.**

**75 p.**

**Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas.**

**1.Eficiência energética 2. Desenvolvimento tecnológico 3. Política Industrial 4. Licitações 5.Sustentabilidade I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas II.t.**

## RESUMO

ALVES, S. S. As licitações tecnológicas como instrumento de busca da eficiência energética no Brasil – caracterização e análise de viabilidade. 2011. 60f. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

A eficiência energética é um objetivo cuja busca, conforme os meios escolhidos, pode trazer muitos benefícios à economia, ao desenvolvimento técnico-científico, ao meio-ambiente e à sociedade em geral. A partir destas considerações, o autor buscou focar o presente trabalho em um instrumento ou mecanismo de busca da eficiência energética que se configurasse como de bom potencial de impactos positivos em termos de resultados individuais do próprio instrumento/mecanismo e de complementação do cenário nacional de busca da eficiência energética, por ser o mecanismo ou instrumento estudado ainda pouco explorado. Para esta seleção, o autor aproveitou uma catalogação anterior de instrumentos em uso em importantes economias nacionais ao redor do mundo. Analisando-se este material foram identificados, dentre os instrumentos estudados no exterior, quatro tipologias mais promissoras, dentre as quais o autor escolheu analisar a viabilidade de adoção e prática no Brasil das Licitações Tecnológicas Catalíticas (LTCs). Estas consistem em licitar junto a fabricantes e desenvolvedores de produtos, processos ou serviços qual oferece o projeto de menor preço e melhor desempenho técnico para desenvolvimento e prototipagem de uma dada tecnologia de eficiência energética, sendo as especificações técnicas de desempenho mínimo elaboradas por redes de envolvidos/interessados de composição variável, incluindo organizações de consumidores, agentes reguladores e organizações de normas técnicas, entre outros agentes, devendo a rede correspondente comprar um lote inicial mínimo capaz de garantir a inserção segura do novo produto ou serviço no mercado. Esta análise de viabilidade se deu a partir do estudo do marco jurídico nacional relacionado (Lei 8.666 de 21 de junho de 1993 e Decreto nº 5.563 de 11 de outubro de 2005), e concluiu pela viabilidade da adoção e prática deste tipo de instrumentos, através de um processo indireto em duas fases. Este processo indireto é descrito nesta Tese sob a denominação de rota Concurso e Convite, e sua viabilidade depende da

flexibilização de dois pontos-chave da Lei 8.666, com a abertura de exceções específicas para estes dois pontos, que são: a compulsoriedade da transferência à Administração Pública dos direitos de propriedade intelectual sobre tecnologias desenvolvidas em atendimento a licitações e o teto de preço imposto à execução de licitações do tipo **convite**. As LTCs são fortes indutoras de desenvolvimento econômico (desenvolvimento do parque tecnológico nacional e aumento da competitividade da indústria) e técnico-científico, sendo que as LTCs voltadas ao desenvolvimento de tecnologias de eficiência energética apresentam o benefício adicional de contribuir para com a proteção ao meio ambiente. Uma vez promulgados e/ou emendados os dispositivos legais necessários para dar provimento às flexibilizações à Lei 8.666 mencionadas supra, a adoção e prática em território nacional de LTCs para desenvolvimento de tecnologias de eficiência energética poderão contribuir de forma significativamente positiva para a proteção ao nosso meio ambiente, o nosso desenvolvimento técnico-científico e o aumento da competitividade da indústria e da economia nacionais. O estudo legislativo e as conclusões ora apresentados são de caráter geral, e a elaboração de um ou mais instrumentos legais e peças de legislação completos para a implementação de LTCs específicas para cada tecnologia ou família de tecnologias promissora(s) ou de suas linhas gerais se apresenta como uma linha de estudos promissora na área do Direito.

Palavras-chave: Eficiência Energética. Política Industrial. Pesquisa, Desenvolvimento e Demonstração. Licitações. Sustentabilidade.

## ABSTRACT

ALVES, S. S. Catalytic Technological Procurements as energy efficiency fostering tools in Brazil – characterization and feasibility analysis. 2011. 60p. Thesis (Doctor's Degree) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

The search for energy efficiency is a process potentially entailing a series of economic, social, techno scientific and environmental benefits. On this rationale, the author intended to focus the present work in an energy efficiency fostering instrument/mechanism with substantial potential to bring about positive impacts per se and in terms of complementing the national scenario for its novelty. To proceed with said selection, the author resorted to a previous cataloguing of energy efficiency instruments in important economies around the globe. A thorough analysis of said material discriminated, among those found in use abroad, four promising typologies, among which the author chose to analyze how feasible would be to deploy in the Brazilian scenario the Catalytic Technological Procurement (CTP). As its name suggests, a CTP is a bidding process through which manufacturers and other technology developers compete against each other to provide the cheapest and most energy efficient product, process or service, abiding to minimum technical performance standards provided by a stakeholder network that may comprise consumer organizations, regulatory agencies and technical standard formulating and enforcing agencies, among others. Said network is to purchase this new technology in bulk, so as to provide the winner a safe initial foothold on the market. This feasibility analysis, comprising a study on the correlate legal framework (Law 8666 – June 21st, 1993 – and Decree 5563 – October 11th, 2005), concluded for the feasibility of deploying CTPs in Brazil by means of a two-step indirect route, heretofore called Contest and Invitation. The feasibility of the aforementioned process depends on proper amendments to two key features of Law 8666, by means of enacting new legislation and or amending current legislation. Those key points are the currently compulsory transference of intellectual property rights relative to technologies developed on the course of public bidding processes to the Public Administration and the price caps on invitation type bidding processes. CTPs are

powerful tools to foster economic (fostering development of the national industrial park and enhancing the national industrial competitiveness) and techno-scientific development. Moreover, energy efficiency CTPs greatly contribute to protecting the environment. As soon as laws are enacted and/or amended as required in order to amend aforesaid features of Law 8666, deployment in the Brazilian scenario of energy efficiency CTPs may greatly contribute to enhance and foster protection of our environment, the national techno-scientific development and improved competitiveness of the national industry and economy. Hereby presented studies on law and corresponding conclusions are general in character, and elaboration of one or more legal instruments or laws implementing technology-specific CTPs for promising technologies or technology families, or general lines for said laws and instruments, is a promising field of study for Law post-graduate students and researchers.

Keywords: Energy Efficiency. Industrial Policy. Research, Development and Demonstration. Public Purchases. Sustainability.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de blocos de uma LTC genérica (elaboração própria).....	35
Figura 2: Diagrama de blocos do Super Energy Efficient Refrigerator Golden Carrot Program (elaboração própria). .....	42

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABB	Asea Brown Boveri
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACEEE	American Council for an Energy Efficient Economy (Conselho Americano por uma Economia Energeticamente Eficiente)
AHAM	American Household Appliances Manufacturers (Associação Americana dos Fabricantes de Eletrodomésticos, EUA)
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANP	Agência Nacional do Petróleo
BPA	Bonneville Power Administration (Administração de Energia de Bonneville, concessionária dos EUA)
C&C	(Rota) Concurso e Convite
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEE	Consortium for Energy Efficiency (Consórcio pela Eficiência Energética, EUA)
CEPEL	Centro de Pesquisas de Energia Elétrica
CFC(s)	Clorofluorcarbono(s)
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CO	Monóxido de carbono
COPPE	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia
CTP	Catalytic Technological Procurement (licitação tecnológica catalítica)
DoE	US Department of Energy (Secretaria de Energia dos Estados Unidos da América)
EE	Eficiência Energética
EN-IN	Envolvidos-Interessados (stakeholders, jargão de Planejamento Integrado de Recursos)
EPA	Environmental Protection Agency (Agência de Proteção ao Meio Ambiente, EUA)
EPE	Empresa de Pesquisas Energéticas
EUA	Estados Unidos da América

FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
GCSER	Golden Carrot Super Efficient Refrigerator program(programa Golden Carrot para refrigeradores super eficientes)
ICT	Instituição Científica e Tecnológica
IEA-DSM	International Energy Agency - Demand Side Management (Agência Internacional de Energia - Gerenciamento pelo Lado da Demanda)
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
LADWP	Los Angeles Department of Water and Power (Departamento de Água e Energia de Los Angeles, EUA)
LED	Light Emitting Diode (diodo emissor de luz)
LiCo	Long Island Company (Companhia de Iluminação de Long Island, EUA)
LTC	Licitação Tecnológica Catalítica
LUT	Lappeenranta University of Technology (Universidade Técnica de Lappeenranta, Finlândia)
MCT	Ministério da Ciência e da Tecnologia
NRDC	Natural Resources Defense Council (Conselho de Defesa dos Recursos Naturais, EUA)
NUTEK	Painel Nacional Sueco de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
OPEP	Organização dos Países Exportadores de Petróleo
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PBE	Programa Brasileiro de Etiquetagem
PD&D	Pesquisa, Desenvolvimento e Demonstração
PG&E	Pacific Gas & Electric company (Companhia de Gás e Eletricidade do Pacífico)
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
R&D	Research and Development (Pesquisa e Desenvolvimento)
R/F(s)	Refrigerador(es)/Freezer(s)
SERP	Super Efficient Refrigerator Program (consórcio do Programa Golden Carrot para Refrigeradores e Freezers super eficientes)
SMUD	Sacramento Municipal Utilities District (Distrito Municipal de Concessionárias de Sacramento)

SWEEP	Southwest Energy Efficiency Project - Projeto de Eficiência Energética do Sudoeste, EUA)
TEKES	Agência Finlandesa de Financiamento à Tecnologia e à Inovação
TP	Tecnologia Promissora
EU	União Européia
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
WSEO	Washington State Energy Office (Secretaria de Energia do Estado de Washington, EUA)

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1	PROPOSIÇÃO .....	16
1.2	OBJETIVOS .....	17
1.3	JUSTIFICATIVA .....	18
1.4	METODOLOGIA DE TRABALHO.....	27
1.5	ESTRUTURA DA TESE .....	28
<b>2.</b>	<b>A LICITAÇÃO TECNOLÓGICA CATALÍTICA: DEFINIÇÃO E DESCRIÇÃO[31-32].....</b>	<b>30</b>
2.1	PROSPECÇÃO DE TECNOLOGIA PROMISSORA.....	30
2.2	MOBILIZAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS E INFRA-ESTRUTURA DE PESQUISA .....	31
2.3	ELABORAÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA LTC .....	32
2.4	REDAÇÃO COMPLETA DO EDITAL DA LTC.....	33
2.5	APLICAÇÃO DO EDITAL (EXECUÇÃO PRÁTICA DA LTC: DESENVOLVER, PROTOTIPAR E INSERIR NO MERCADO).....	33
2.6	ESTUDO DE CASO ESTRUTURADO DE LTC: O GCSE .....	36
<b>3.</b>	<b>BENEFÍCIOS RESULTANTES DA IMPLANTAÇÃO DAS LTCS.....</b>	<b>45</b>
3.1	DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO .....	46
3.2	PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE.....	47
3.3	GANHOS PARA A ECONOMIA .....	48
<b>4.</b>	<b>ESTUDOS DE CASO – EXEMPLOS INTERNACIONAIS .....</b>	<b>51</b>
4.1	ESTADOS UNIDOS [1-3, 27, 36-37] .....	51
4.2	FINLÂNDIA.....	52
4.3	SUÉCIA .....	53
<b>5.</b>	<b>O ARCABOUÇO JURÍDICO BRASILEIRO E AS LTCS .....</b>	<b>54</b>
5.1	PRIMEIRAS CONSIDERAÇÕES .....	54
5.2	ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO.....	54
5.3	CONSEQUÊNCIAS PARA A VIABILIDADE DAS LTCS.....	58
<b>6.</b>	<b>PROPOSTA DE ENCAMINHAMENTO PARA VIABILIZAR AS LTC.....</b>	<b>61</b>
6.1	A ROTA “CONCURSO E CONVITE” .....	63
<b>7.</b>	<b>RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÕES .....</b>	<b>66</b>
<b>8.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>69</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Dentro da questão da preservação dos recursos naturais, um tópico importante é a racionalização e otimização do consumo de insumos energéticos de cada país. A busca da eficiência energética das atividades econômicas é uma via natural para se atingir os objetivos apontados acima. Desta forma, é importante compreender como funcionam os atuais instrumentos criados para atingir tais objetivos e como podem vir a funcionar futuros instrumentos a serem criados com estes propósitos, entendendo quais são os empecilhos à busca da eficiência energética removidos ou mitigados por cada família de instrumentos e/ou quais incentivos estes tipos de instrumentos oferecem à busca da eficiência energética. Esta compreensão é importante ainda para a eventual concepção de outros modos de funcionamento que sejam voltados à remoção de empecilhos e/ou à criação de incentivos que não sejam contemplados pelos modos de operação dos tipos de instrumentos atualmente existentes.

Uma série de levantamentos realizados no intuito de trazer subsídios para descobrir e compreender quais são os modos de operação dos instrumentos atualmente existentes e sobre que tipos de empecilhos e incentivos estes operam, levantamentos estes efetuados ao longo do período de 2002 a 2007, catalogou uma extensa série de instrumentos em uso à época, no Brasil e no mundo, para a busca da eficiência energética nas economias de diversos países. Tanto os instrumentos brasileiros quanto os estrangeiros foram estudados e analisados em termos de seus mecanismos de operação e resultados obtidos em seus respectivos locais de aplicação. Estes estudos foram a base para a criação de uma série de categorias de tipos de instrumentos com base em seus mecanismos de operação, sendo que para esta caracterização os instrumentos brasileiros foram usados para fins de comparação e contextualização do trabalho e os instrumentos estrangeiros foram estudados tanto para a obtenção de dados para esta caracterização quanto para estudos de viabilidade de implementação dos mesmos ou equivalentes no cenário nacional e de possíveis resultados de tais implementações. [1-3]

Em linhas gerais, os instrumentos de busca da eficiência energética encontrados ao redor do mundo podem ser divididos, a partir de seus mecanismos básicos de operação, em quatro grandes famílias: [1-3]

1. Instrumentos institucionais: nesta categoria estão todos aqueles instrumentos que atuam interferindo diretamente no arcabouço institucional dos mercados e setores consumidores de energia, tomando-se aqui o vocábulo **instituição** na mesma acepção com que este é tomado nas diversas disciplinas da Economia, ou seja, regra ou conjunto de regras que rege(m) uma determinada atividade. Inclui criação/adaptação de legislação, códigos de obras e requisitos de desempenho energético, entre outras.
2. Instrumentos de geração e difusão de conhecimentos: aqui se inserem todas as atividades que resultarem em criação e difusão de conhecimentos relacionados a tópicos de eficiência energética, tais como oficinas, cursos, disciplinas acadêmicas, campanhas de conscientização, programas de pesquisa, desenvolvimento e demonstração, etc.
3. Instrumentos de criação de assimetrias de mercado: são todos aqueles destinados a tornar o mercado mais receptivo às tecnologias, produtos e serviços energeticamente eficientes, contornando barreiras estruturais ou psicológico/culturais a sua adoção/aquisição.
4. Instrumentos financeiros: são voltados à compensação de obstáculos de ordem econômica à adoção ou aquisição de tecnologias energeticamente eficientes, incluindo linhas de crédito, empréstimos e subsídios, dentre outros.

Embora o início da preocupação com a racionalização e eficiência dos consumos energéticos tenha caminhado lado a lado com a história do uso de energia pela espécie humana, com cada nova forma de uso de energia voltada a poupar esforço físico (energia dos alimentos) e efficientizar ou poupar tração animal (conteúdo energético de pastagens e grãos), os esforços na busca pela eficiência energética em termos de uso de eletricidade e combustíveis é relativamente recente. A partir das descobertas das primeiras grandes reservas de petróleo e gás natural em meados do século 19, sucedidas pela criação e desenvolvimento dos motores a combustão interna; do surgimento da geração de energia elétrica ao final do mesmo século e subsequente desenvolvimento da tecnologia de motores elétricos, substituindo o uso das máquinas a vapor; e com o surgimento e ascensão da geração termonuclear de eletricidade a partir da década de 1950, como subproduto da indústria bélica, esse

interesse pela conservação de energia foi diminuindo até quase desaparecer, por conta de um cenário de oferta abundante. [4]

Esse cenário começou a mudar a partir da crise energética mundial que irrompeu no início da década de 1970, com as ações da OPEP em 1973 que resultaram no primeiro choque do petróleo; e com o estímulo subsequente à busca pela independência em relação ao petróleo, decorrente da segunda crise do petróleo em 1978. [5]

A começar dos EUA, que foram o alvo do primeiro embargo da OPEP, os países desenvolvidos passaram a adotar políticas de busca da redução da dependência energética em relação aos países produtores de petróleo. Com dezenas de programas estaduais e federais em andamento, nos EUA se empregam instrumentos de todas as quatro famílias identificadas. Exemplos significativos são: os Federal Appliance Standards, como exemplo de instrumento do tipo Institucional, criados no âmbito do Energy Policy and Conservation Act de 1975 e atualizados mais recentemente dentro do escopo do Energy Independence and Security Act de 2007 [6]; como exemplo de instrumento do tipo Criação e Difusão de Conhecimentos, na parte de Difusão, o site <<http://www.energysavers.gov/tips/>>, com informações diversas sobre práticas de uso racional e eficiente de energia para o usuários finais residenciais e motoristas; as iniciativas de ranqueamento por eficiência energética de veículos automotores, com subsequente divulgação dos resultados, no âmbito da iniciativa GreenerCars do Conselho Americano por uma Economia Energeticamente Eficiente (ACEEE, na sigla original) como exemplo de instrumento do tipo Criação de Assimetria de Mercado [7]; e como exemplo de iniciativa Financeira podemos citar o programa federal de incentivos econômicos “Energy-Efficient Mortgages” (Hipotecas de Eficiência Energética), que provê financiamento à aquisição de unidades residenciais eficientes ou à efficientização de residências [8].

Na esteira destes estudos de caracterização de instrumentos por modos de operação, surgiu a preocupação de verificar quais destes estavam já em uso no Brasil e com quais resultados, a título de verificar para quais direções seria mais necessário e mais eficaz voltar os esforços futuros na busca nacional da eficiência energética das atividades econômicas.



Desta preocupação, surgiram alguns questionamentos relativos à viabilidade e resultados da implantação de determinados tipos de instrumentos de busca da eficiência energética no cenário brasileiro.

## 1.1 PROPOSIÇÃO

Nesta última linha de estudos de viabilidade e de possíveis resultados de implementação, quatro subtipos de instrumentos se destacaram tanto por sua eficácia nos países de origem quanto por suas respectivas situações de existência muito recente, presença reduzida ou efetiva ausência dentro do cenário nacional, a saber: efficientização dos transportes, deslocamento tributário, efficientização de edificações e uso de licitações tecnológicas catalíticas. [9-10]

Após análise destas quatro classes de instrumentos, decidiu-se por pesquisar especificamente os condicionantes de viabilidade de implantação e de um uso mais pronunciado do último deles, as licitações tecnológicas catalíticas (LTCs). Os trabalhos subsequentes foram conduzidos no sentido de prover uma descrição sistematizada do que vem a ser uma LTC e de seu funcionamento; avaliar os potenciais benefícios resultantes de sua adoção no caso brasileiro; descrever uma série de casos significativos de aplicação deste tipo de programa no exterior, no intuito de exemplificar sua relevância e eficiência; estudar as possíveis incompatibilidades das LTCs com o marco jurídico brasileiro e quais possam ser os meios para contorná-las; e construir um estudo de caso para melhor exemplificar a estrutura conceitual e modo de operação de uma LTC e as possibilidades de ganhos resultantes de sua aplicação no caso nacional.

O estudo da viabilidade atual de emprego das LTCs como um instrumento de busca da eficiência energética no cenário brasileiro e das condicionantes desta viabilidade, bem como as conclusões, recomendações e sugestões resultantes destes estudos, são o objeto desta Tese.

Tais conclusões e recomendações são de caráter geral, voltadas exclusivamente ao estudo de viabilidade das LTCs e de seus principais condicionantes. Conquanto cada LTC possa precisar, posteriormente, para sua plena implementação, de um ou mais instrumentos legais que especifiquem a forma de

estruturação de seu Edital, incluindo entre outros tópicos as definições de suas condições de Elegibilidade, Objeto, Forma de Contratação e outros [11], tanto a elaboração propriamente dita destes quanto um possível estabelecimento de suas linhas gerais já escapa ao escopo do presente trabalho, apresentando-se mais como um promissor campo de pesquisas na ciência jurídica, incluindo possibilidades de maiores estudos sobre a própria 8.666 e tópicos de Direito Regulatório e Administração Pública.

## 1.2 OBJETIVOS

Analisando os instrumentos de incentivo à busca da eficiência energética nas atividades econômicas nacionais praticados ao redor do mundo, encontrar famílias de instrumentos que, apresentando potenciais promissores de redução e racionalização de consumos energéticos, estejam ausentes ou insuficientemente presentes no cenário brasileiro para, dentre estes, selecionar aquela que, encontrando menos obstáculos à sua implantação, apresente o melhor potencial de economias de energia.

Encontrando qual seja esta última, estudá-la em detalhe, descrevendo seu mecanismo operacional, os benefícios que podem em tese advir de sua adoção e prática, apresentar exemplos práticos destes benefícios e estudar as condicionantes da viabilidade da adoção e prática desta classe de instrumentos.

Para compor o estudo de condicionantes mencionado no parágrafo anterior, analisar quais sejam os atuais obstáculos a tal adoção e prática, bem como quais sejam as possíveis formas de se contornar tais obstáculos.

Finalmente, apresentar propostas e sugestões para viabilizar a implantação e uso do tipo de instrumentos selecionado a partir dos critérios descritos no primeiro parágrafo destes Objetivos, em conformidade com o estudo de condicionantes já descrito.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

A criação e aplicação de uma política (ou conjunto de políticas) de incentivo à eficiência energética, composta por um conjunto harmônico e coeso de instrumentos adequados à realidade nacional, resultará em diversos benefícios, entre eles: aumento da competitividade da indústria nacional, expansão da oferta de energia a custo mínimo e mitigação dos impactos ambientais das atividades econômicas nacionais. [3]

Aumento da competitividade industrial, por ser a busca da eficiência energética um fator indutor de redução de custos operacionais. Um processo produtivo que, tudo o mais constante, é energeticamente mais eficiente, embora possa apresentar custos iniciais mais elevados, tem custos finais de instalação, operação e manutenção reduzidos em decorrência dos menores gastos com insumos energéticos e do menor desgaste de equipamentos e dispositivos, resultante da menor circulação de energia por seus elementos constituintes.

Expansão da oferta de energia a custo mínimo, por propiciar o usufruto de uma quantidade maior de serviços energéticos a partir de um mesmo consumo de combustíveis e/ou de um mesmo parque gerador.

Finalmente, mitigação dos impactos ambientais resultantes das atividades econômicas nacionais, na medida em que o menor consumo de energia para um mesmo nível de atividade econômica implica em menor incidência dos impactos ambientais diretamente decorrentes dos mesmos, tais como emissões de gases de efeito-estufa ou alagamento de áreas devido ao enchimento de reservatórios de novas hidrelétricas. [3]

Adicione-se a estes 3 pontos que importa que se implantem políticas públicas de apoio à eficiência energética, pois, além da larga escala em que muitos investimentos em eficiência energética precisam ser coordenados, alguns destes forçosamente devem ser públicos por serem destinados a corrigir externalidades negativas. [3]

Uma externalidade negativa é um tipo específico de falha de mercado. Uma falha de mercado é todo e qualquer fenômeno econômico em que, deixado um dado mercado a operar sem restrições ou intervenções governamentais, este atinja um equilíbrio diferente do ótimo, ou seja, em que a alocação de bens e serviços em um

dado mercado livre não seja eficiente. A externalidade negativa ou custo externo é aquela falha de mercado na qual um custo, não sendo transmitido pelos preços, recai sobre terceiros que não foram responsáveis pelo(s) evento(s) econômico(s) que gerou(ram) este custo.

Um exemplo claro destas externalidades é o caso dos fabricantes de equipamentos consumidores de energia. Via de regra, a produção de equipamentos mais eficientes requer uma combinação de novas tecnologias – inicialmente mais caras –, mão de obra especializada – mais cara – e matérias-primas mais caras e/ou em maior quantidade – por exemplo, motores elétricos mais eficientes usam fios de cobre de seção transversal maior para reduzir perdas térmicas. No entanto, a menos que a eficiência energética de um equipamento seja um valor levado em consideração pelos consumidores quando de sua aquisição, o aumento de preço do modelo eficiente em relação ao modelo menos eficiente que decorre da justa remuneração de tais custos de tecnologia, mão de obra e matéria prima vai tanto contra o interesse dos fabricantes quanto contra o interesse dos consumidores. Isto por que os comerciantes acabam por vender menos ou simplesmente não conseguir vender esses equipamentos, enquanto que os consumidores, por não perceberem um valor agregado às versões energeticamente eficientes, não querem pagar mais pelo que lhes parece ser o mesmo tipo de equipamento. Isto configura uma externalidade resultante de informação imperfeita dos consumidores, que pode ser mitigada, por exemplo, por campanhas de etiquetagem energética dos equipamentos consumidores de energia.

Quanto à escala dos investimentos, cabe lembrar que o Brasil é um país de dimensões continentais, com diferentes características regionais. A parceria com a administração pública é uma fonte valiosa de informações e contatos para a efetiva aplicação de recursos no nível regional, tanto para a setORIZAÇÃO de conjuntos nacionais de ações quanto na concepção e operação de conjuntos de iniciativas de âmbito estritamente regional; além disso, são poucos os agentes da iniciativa privada capazes de isoladamente conceber e operar conjuntos de iniciativas que abarquem todo o território nacional, tais como campanhas de conscientização da população em relação à importância do consumo racional de energia elétrica ou séries de cursos e oficinas de capacitação de profissionais das áreas relacionadas ao consumo de

energia, tais como engenheiros, técnicos, projetistas, gerentes de manutenção e vendedores de equipamentos e dispositivos consumidores de energia.

Uma vez que o Estado tem à sua inteira disposição uma série de dados não necessariamente conhecidos do setor privado, em função de suas diversas atividades de planejamento, gestão, estudos estratégicos e regulação, a sua participação na coordenação das ações de busca da eficiência energética pode aportar contributos altamente positivos.

Em relação às falhas de mercado, sua importância é de tal ordem que são objeto de toda uma categoria de instrumentos de políticas de incentivo à eficiência energética: os programas e medidas de criação de assimetrias de mercado.

Basicamente, de pouco ou nada adianta disponibilizar no mercado um produto, serviço ou tecnologia eficiente se a eficiência energética não é um dos critérios envolvidos no processo decisório relativo à sua aquisição e/ou instalação.

Este é um fator altamente relevante, a partir do momento em que uma parcela considerável da busca da eficiência energética passa pela aquisição e/ou instalação de equipamentos e tecnologias energeticamente mais eficientes. [3]

Por isso, essa classe de medidas busca inserir a eficiência energética no equacionamento dos processos decisórios mencionados acima, seja por meio de medidas de marketing, tais como os programas de etiquetagem energética, seja em conjunto com programas típicos da família 2 - transmissão de conhecimentos. [1-3]

Com tudo isso, é preocupante constatar que a maioria das ações nacionais de expansão da oferta de energia se dê através de ações pelo lado da oferta, com a expansão do parque gerador e do consumo de insumos energéticos, por vezes até mesmo em detrimento das ações pelo lado da demanda, como podemos constatar a partir das reduções nos orçamentos destinados a diversos componentes do PROCEL [12], das atitudes de nossos parlamentares, conforme observável em [13-15], e da possível opção governamental de voltar a investir em geração termonuclear [16], entre outras instâncias, dando, assim, suporte empírico às observações dos especialistas Howard Geller (SWEET: Southwest Energy Efficiency Project - Projeto de Eficiência Energética do Sudoeste, E.U.A) e Roberto Schaeffer (COPPE-UFRJ) [17].

Isto contrasta com a importância das ações de expansão da oferta de energia pela via da efficientização e racionalização dos consumos energéticos, ações estas

que são as mais rápidas e de menor custo para propiciar tal expansão, conforme visto nos parágrafos anteriores. Esta característica de implantação em curto prazo possibilita um aumento no horizonte temporal do planejamento energético, uma vez que tais medidas ganham tempo até a maturação dos estudos, investimentos e obras relativos à implantação daquelas opções de ação pelo lado da oferta que se mostrarem mais ambientalmente sustentáveis, ao adiar a necessidade da expansão do parque gerador. Do mesmo modo, possibilita um aumento no leque de recursos energéticos a considerar em um planejamento integrado, ao ganhar tempo para que estas alternativas de geração ambientalmente mais sustentáveis tornem-se técnica e economicamente mais viáveis e sejam, portanto, mais bem avaliadas em estudos de planejamento energético executados segundo a filosofia de Planejamento Integrado de Recursos.

Além deste caráter de ampliação de prazos para melhor planejamento e execução daquela expansão do parque gerador que ainda se fizer necessária após a execução das ações de expansão da oferta de energia pela via da disponibilização de energia mediante ações de racionalização e efficientização de consumos energéticos, ainda há o fato de que estas ações pelo lado da demanda apresentam menores custos tanto em termos de capitais financeiro e manufaturado quanto em termos dos capitais humano, social e físico/natural. Mais ainda, ao permitir que haja tempo para que as opções não-térmicas de expansão do parque gerador tornem-se técnica e economicamente viáveis, são evitados igualmente outros tantos custos relativos a estes cinco capitais, havendo ainda ganhos significativos em termos de capitais humano e social<sup>1</sup>. [18]

---

<sup>1</sup> Os cinco capitais conceituados por J. Porritt são a base de uma definição de economia ecológica em que um capital seria todo estoque cujo fluxo produz bens ou serviços responsáveis pela melhoria de nossa qualidade de vida. A partir desta, ele advoga que, para que o modelo capitalista de economia possa bem funcionar, este só precisa contabilizar corretamente todos os cinco tipos de capital existentes, a saber:

Natural: estoques e fluxos de matéria e energia diretamente responsáveis pela produção dos bens e serviços, incluindo matérias-primas, processos naturais de regulação climática e sorvedouros (sistemas naturais que reciclam matéria/energia e os devolvem aos ecossistemas);

Humano: saúde, conhecimentos, habilidades e motivações das pessoas, aquilo com que as pessoas contribuem diretamente nos processos produtivos;

Social: as instituições que nos auxiliam a manter e desenvolver os diversos tipos de capital humano em parceria com os outros, tais como famílias, empresas, escolas, etc.;

Manufaturado: os bens ou ativos fixos que contribuem para os processos produtivos, fora dos bens de consumo (ou seja, máquinas, edificações e ferramentas); e

Financeiro: os meios de circulação que, embora desprovidos de valor próprio, representam os outros quatro capitais, facilitando sua troca e propriedade (ou seja, dinheiro, notas bancárias, ações e similares).

Ainda que de forma indireta, o investimento em transformação de mercados mediante LTCs é um investimento em tecnologia. Assim como um produto ou serviço que passa a ser percebido pelo consumidor como portador de uma característica desejável adicional em relação aos seus concorrentes apresenta melhoria de seu desempenho no mercado, uma área de investimentos que venha a ser percebida por possíveis investidores como apresentando maior potencial de lucratividade atrairá mais investimentos. Uma LTC cujos resultados sejam adequadamente divulgados pode ser usada como um *case* na divulgação do desenvolvimento de novas tecnologias como um campo de investimentos, o que pode ajudar na expansão de nosso parque tecnológico e no aumento da competitividade da indústria nacional. Essa expansão pode se dar sob a forma de novas LTCs, dado que o processo de prospecção de tecnologias promissoras, a ser descrito mais adiante, pode contar com o aporte adicional de contribuições de indústrias e centros de pesquisa particulares à guisa de sugestões para inclusão no portfólio de objetos de pesquisa: este último resultado, inclusive, pode originar um processo positivamente retroalimentado de LTCs atraindo investidores e desenvolvedores, cujas pesquisas e aportes ocasionam novas LTCs e estas, por sua vez, atraem novos desenvolvedores e assim por diante.

Quanto à viabilidade das ações de expansão da oferta de energia por controle da demanda, há um amplo histórico de aplicação destas em diversos países do mundo, com variados graus de sucesso [1-3]. Cabe inclusive lembrar a iniciativa atual por parte dos países da União Européia de estabelecer uma meta de 20% de redução dos consumos energéticos da UE até 2020, podendo elevar esta meta a 30% no caso de adesão dos EUA, China e Índia à mesma [19-20]. Finalmente, há ainda a avaliação altamente positiva de Schaeffer, segundo a qual o potencial brasileiro de redução de consumos energéticos, sem ônus para a economia nacional, é de 20%, podendo chegar a 30% com medidas de incentivo à busca da eficiência energética [17].

A análise dos trabalhos referenciados na Proposição apontou inicialmente, no cenário brasileiro, para um quadro de presença incipiente e/ou insuficiente de quatro tipos de instrumentos particularmente frequentes e de comprovada eficácia no incentivo à busca do uso racional e eficiente de energia. Ao longo do trabalho subsequente de pesquisa e análise que resultou na concepção da presente Tese, dois destes passaram a contar com iniciativas no sentido de sua inclusão no cenário

nacional. Os quatro tipos de instrumentos inicialmente considerados como relevantes e de presença incipiente ou insuficiente no cenário nacional são:

- Licitações tecnológicas catalíticas: conforme o nome indica, a Licitação Tecnológica Catalítica (LTC) consiste em licitar junto a fabricantes e desenvolvedores de produtos qual deles oferece o menor preço para desenvolver e prototipar um dado produto ou serviço energeticamente eficiente, sendo as especificações técnicas de desempenho mínimo elaboradas conjuntamente por organizações de consumidores, agentes reguladores e organizações de normas técnicas, com garantia governamental de compra de uma quantia mínima de primeiras unidades que garanta a inserção inicial do novo produto ou serviço no mercado;
- Deslocamento tributário: consiste em um deslocamento da carga tributária entre setores da economia, preferivelmente sem alteração significativa da arrecadação total. Reduz-se a tributação sobre setores da economia considerados benéficos à sociedade como um todo para compensar um aumento da tributação sobre atividades consideradas como nocivas para a sociedade como um todo. Os exemplos mais comuns são de tributação sobre consumos energéticos e/ou emissões de gases de efeito estufa e outros poluentes, com subsequente redução sobre o imposto de renda e/ou sobre os encargos trabalhistas;
- Eficientização dos transportes: medidas que de alguma forma desincentivam o uso de transporte individual, incentivam a migração para o transporte público e a migração para modais mais energeticamente eficientes e/ou incentivam a eficientização das frotas nacionais de veículos. Entre outros exemplos, este grupo inclui o aumento de impostos sobre veículos automotores, as políticas de renovação de frotas nacionais de veículos, as campanhas de incentivo ao uso de transporte público e os investimentos públicos em transporte ferroviário e hidroviário de cargas e passageiros.
- Eficientização de edificações: ações que aumentem a participação no mercado imobiliário de edificações energeticamente eficientes em quesitos tais como aquecimento, ventilação, ar-condicionado, iluminação e outros, tais como fornecimento de crédito facilitado para a aquisição e instalação



de equipamentos eficientes e ações visando a integração e otimização dos sistemas consumidores de energia (por exemplo: menores cargas térmicas resultantes de um sistema de iluminação otimizado acarretando menor necessidade de consumos com refrigeração e condicionamento de ar) e a melhoria do desempenho da envoltória térmica da edificação (isolação térmica de paredes, forros e tetos; instalação de janelas de dupla/tripla camada de vidro e preenchimento com gases inertes; condicionamento de ar – temperatura – por bombas de calor eficientes; etc.).

Destes tipos, as Licitações Tecnológicas foram selecionadas para análises de viabilidade de operacionalização e aplicação no cenário nacional e de condicionantes destas viabilidades. Tal escolha se deu em função de quatro fatores principais:

- Embora a efficientização de edificações apareça com muito maior frequência em países de climas frios, com medidas de aquecimento eficiente e isolamento térmico de edificações, em contraste com a realidade brasileira de predominância de climas quentes, já está em andamento uma medida com possíveis repercussões positivas nessa área. Trata-se do programa de etiquetagem de edificações realizado no âmbito do PROCEL [21] que, oficialmente iniciado em 2003, passou a contar com especificações para edifícios comerciais, públicos e de serviços apenas a partir de setembro de 2010 [22], e agora está em fase de implantação para o segmento de edificações residenciais [23]. Esta iniciativa é recente e ainda pouco conhecida do grande público, mas, dada a experiência nacional com o PBE, há motivos para crer que apresenta forte potencial de conscientização de produtores e consumidores do setor da construção civil.
- Em 3 de novembro de 2008, foi emitida a portaria que instituiu um programa de etiquetagem de veículos automotores [24], que pode ser considerado como o início de uma primeira abordagem à busca da eficiência energética no setor de transportes. Deve se levar em conta, para fins de contextualização, que até o presente momento o sobredito

programa encontra-se em fase inicial de implantação, sendo de caráter voluntário e ainda pouco divulgado.

- Embora os instrumentos do tipo deslocamento tributário tenham efeitos sinérgicos de transformação de mercados e melhoria da atividade econômica nacional como um todo, sua viabilidade se apresenta como pouco provável, dado o histórico nacional das diversas tentativas de Reforma Tributária aqui intentadas desde a década de 80 do século XX. Além disso, as estruturas das cargas tributárias nacional e estaduais atendem a uma série de objetivos políticos e econômicos, alguns eventualmente conflitantes com a busca da racionalização e otimização dos consumos energéticos, como no caso dos incentivos fiscais a usinas termelétricas a carvão no Ceará. [25]
- Uma vez regulamentadas, as LTCs são um tipo de medida aplicável de forma pontual e pouco dependente de fatores não técnicos, além de rapidamente acionável a qualquer tempo conforme for considerado necessário/útil.

Assim sendo, houve-se por bem analisar mais especificamente a viabilidade de se implantar instrumentos deste último tipo no cenário nacional, de modo a encontrar quais sejam os possíveis obstáculos a tal implantação e uso e sugerir em linhas teóricas gerais alguns meios de contornar estes últimos, assim contribuindo para a busca da efficientização energética das atividades econômicas desenvolvidas no território nacional. Isto por que: este tipo de instrumentos ainda se encontra totalmente ausente do cenário nacional; ele poderá ser implantado exclusivamente com vistas a fomentar o desenvolvimento tecnológico nacional, inclusive para fomentar o desenvolvimento de tecnologias de eficiência energética, sem conflitos internos de objetivos que possam trazer dificuldades à sua implantação e aplicação; e trata-se de um tipo de instrumento de natureza fortemente técnica, aplicável de forma pontual e possível de aplicar rapidamente a qualquer tempo, conforme este tiver o potencial para se apresentar como pertinente, relevante e útil.

Um último ponto que cabe ressaltar é que as LTCs são um instrumento que se justifica particularmente em um cenário onde faz sentido o incentivo à criação de novas tecnologias.

A busca da eficiência energética pode ser dar por duas vias, a comportamental e a tecnológica. A primeira já é fortemente trabalhada no Brasil pelo PROCEL, e mais marcadamente pelo PBE. A segunda, onde se encaixam as LTCs, pode ser novamente dividida, para fins de estudo, em duas parcelas:

- a. Disseminação do uso das tecnologias de EE já existentes, também conhecida como transformação de mercado; e
- b. Criação de novas tecnologias (i.e., desenvolvimento tecnológico).

A criação de mercados, ou disseminação do uso de novas tecnologias, pode ser vista como um processo em dois estágios em que se inicia com uma ação do tipo b e se encadeia em sua sequência uma do tipo a: uma nova tecnologia de EE é criada e, uma vez que essa passa a existir, trabalha-se no sentido de disseminar seu uso. Nota-se destas definições que a LTC é um instrumento de criação de mercados.

No cenário atual, em que os países desenvolvidos ainda mantêm programas de desenvolvimento de novas tecnologias de eficiência energética, claro está que ainda é preciso desenvolver novas tecnologias nesta área. Exemplos claros disto são o dispositivo Top Runner do programa de etiquetagem energético japonês [3] e iniciativas como o “Industrial Technologies Program” [26] e o “Inventions and Innovations” [27] estadunidenses.

Agora, uma vez que há espaço para a criação de novas tecnologias de eficiência energética, há igualmente a necessidade de se difundir o uso destas quando elas são criadas. Ou seja, há espaço para ações de criação de mercados em tecnologias de eficiência energética, que são o nicho onde se encaixam as LTCs voltadas para o desenvolvimento das mesmas. E mesmo que estejamos em um momento no qual a transformação de mercados, com a disseminação das tecnologias já existentes, seja significativamente mais importante que a criação de mercados e isso a tal ponto que se justifique ignorar esta última, tal cenário é forçosamente temporário. Isto por que, uma vez resolvido o gargalo de transformação de mercados, passa-se a ter uma perfeita disseminação das tecnologias já existentes. Com isso, a não importância da criação de mercados apenas manter-se-ia caso já estivessem disponíveis sob a forma de know-how nacional todas as tecnologias de EE possíveis (situação esta pelo menos atualmente inverossímil, uma vez que países tecnologicamente mais adiantados ainda buscam o desenvolvimento de novas

tecnologias de EE) ou, pelo menos, todas as que se deseje dominar como know-how nacional.

Assim sendo, a menos que a política tecnológica nacional para a área de EE contemple como uma de suas diretrizes a importação permanente de e/ou a indiferença para com uma ou mais tecnologias, uma vez resolvido o gargalo da transformação de mercados passaremos a enfrentar um gargalo de criação de mercados, para o qual a LTC é um instrumento eficaz, conforme será demonstrado ao longo desta Tese. Ou seja, a menos que se opte por importar ou ignorar aquelas tecnologias de EE que atualmente não são know-how nacional, uma vez resolvido o problema da disseminação do uso de tecnologias de EE já existentes será preciso trabalhar no sentido de fomentar o desenvolvimento de novas tecnologias, se não mediante real criação e desenvolvimento de tecnologias inéditas, pelo menos como recriação e absorção como know-how nacional das tecnologias criadas no exterior. Deste modo, mesmo sendo atualmente a transformação de mercados o gargalo mais significativo da vertente tecnológica da busca da EE [28], ainda assim é de fundamental importância que se busquem e desenvolvam instrumentos de fomento à criação de mercados, tais como são as LTCs, objeto da presente Tese.

## 1.4 METODOLOGIA DE TRABALHO

A partir dos diversos levantamentos e tipificações encontrados ao longo do trabalho de pesquisa realizado para embasamento teórico desta Tese [1-3, 9-10], procedeu-se ao levantamento dos tipos de instrumentos de busca da eficiência energética cuja presença no cenário nacional, à época do início da pesquisa realizada para elaboração desta Tese, pudesse ser considerada insuficiente ou incipiente, sendo que ao longo do trabalho posterior de pesquisa, análise e redação cuidou-se de observar a evolução da presença destas categorias no cenário nacional. Dentre estas, foi selecionada aquela classe de instrumentos que se apresentou como sendo a mais promissora em termos de sua relação custo X benefício, conforme avaliada em termos de dificuldade de implantação versus potencial de economia de energia, em função da análise de prós e contras presente à Justificativa. A categoria de medidas de busca da eficiência energética assim selecionada foi a das LTCs, e esta primeira

análise e seleção foi elaborada a partir de consulta a fontes secundárias, i.e., bibliografia. Observe-se que durante o período de elaboração desta Tese começaram a ser implementados instrumentos relativos a duas das outras categorias, sob a forma de programas de etiquetagem energética de edificações e de veículos automotores, com o que se reforça a relevância do estudo da categoria estudada, que ainda não conta com representantes no cenário nacional.

Em seguida, esta categoria foi estudada em profundidade, de modo a se obter uma descrição completa de seu mecanismo operacional e dos benefícios que podem em tese advir de sua adoção e prática, bem como exemplos práticos destes benefícios, além de se caracterizar quais sejam as condicionantes da viabilidade da adoção e prática desta classe de instrumentos para o caso brasileiro.

A caracterização de condicionantes mencionada no parágrafo anterior foi realizada mediante identificação dos atuais obstáculos em potencial a tal adoção e prática, bem como das possíveis formas de se contorná-los. O estudo descrito nestes dois últimos parágrafos também foi feito a partir de fontes secundárias, sendo que a identificação de obstáculos e de possíveis meios de se contorná-los se deu a partir do estudo da legislação brasileira pertinente (Lei 8.666 de 21 de junho de 1993 e Decreto 5.563 de 11 de outubro de 2005). [29-30]

Finalmente, foram apresentadas as propostas e sugestões para viabilização da implantação e uso das LTCs no cenário nacional, em conformidade com o estudo de condicionantes já descrito. Estas propostas e sugestões são teóricas e de caráter geral, uma vez que a elaboração dos instrumentos legais e peças de legislação correspondentes, ou mesmo de suas linhas mestras, já foge ao escopo do presente trabalho, se constituindo em um campo para pesquisas futuras em Direito, incluindo as áreas de Direito Regulatório e Administração Pública.

## 1.5 ESTRUTURA DA TESE

Esta Tese foi estruturada em sete capítulos.

O primeiro capítulo apresenta a proposição básica dos trabalhos e estudos necessários à sua elaboração, no contexto dos trabalhos que levaram o autor aos questionamentos abordados nesta Tese (Proposição), os objetivos deste trabalho, os

fatores e análises que levaram à opção pelas LTCs como classe de ações de incentivo à busca da eficiência energética a analisar em profundidade ao longo da mesma e a metodologia seguida na elaboração desta Tese, além de apresentar uma visão geral de sua estrutura e conteúdo.

No segundo capítulo é definido o que vem a ser uma Licitação Tecnológica Catalítica, descrevendo-se detalhadamente seu modo de operação. Esta descrição é complementada com um estudo de caso, apresentado segundo a mesma estrutura da descrição teórica da parte inicial do capítulo.

O terceiro capítulo apresenta aos leitores os benefícios que, em tese, advirão da adoção e execução no cenário brasileiro de LTCs voltadas ao desenvolvimento de tecnologias de eficiência energética.

No quarto capítulo, uma pequena série de estudos de caso apresenta exemplos práticos significativos do potencial de benefícios deste tipo de medida, tanto sob a forma de transformação de mercados por aumento da participação de tecnologias energeticamente eficientes quanto em termos de economias de energia resultantes de tais transformações.

O quinto capítulo é dedicado ao estudo do arcabouço jurídico nacional que deverá reger a prática de LTCs no Brasil, contemplando: uma primeira série de possibilidades de instrumentalização do dispositivo em estudo; o detalhamento dos dispositivos legais que podem obstaculizar sua adoção e execução; e sugestões de ações possíveis no sentido de contornar tais obstáculos.

Uma proposta de encaminhamento de solução aos problemas encontrados no quinto capítulo é então descrita em termos teóricos gerais no capítulo sexto desta Tese. Para tanto, são apresentados os dispositivos legais cuja flexibilização, caso seja factível, pode aplainar o caminho para a adoção e prática das LTCs no Brasil, bem como se descreve um possível modo de operação desta solução.

Finalmente, no capítulo sétimo são apresentadas as Recomendações e Conclusões, com as quais este trabalho pretende oferecer subsídios à inserção no cenário nacional de um poderoso instrumento de busca da eficiência energética, assim contribuindo na busca pela sustentabilidade ecológica da economia nacional.

## **2. A LICITAÇÃO TECNOLÓGICA CATALÍTICA: DEFINIÇÃO E DESCRIÇÃO[31-32]**

A Licitação Tecnológica Catalítica (LTC) é um tipo de processo licitatório voltado ao cumprimento de dois objetivos principais: desenvolver uma nova tecnologia e assegurar a sua entrada no mercado.

Em termos gerais, é uma licitação cujo edital tem por objeto a pesquisa, desenvolvimento, demonstração e introdução no mercado de um produto, serviço ou tecnologia que tenha entre suas especificações técnicas um conjunto de características de desempenho que, embora desejáveis para os consumidores e possíveis de se obter mediante o desenvolvimento de tecnologias previamente existentes ou a partir do desenvolvimento de novos produtos, serviços ou processos cujo funcionamento se baseie em princípios e mecanismos de descoberta ou aplicação recentes, sejam desafiadoras a ponto de exigir motivação adicional para que os inventores e pesquisadores se disponham a criar um projeto que efetivamente as incorpore em uma nova tecnologia que possa se manter no mercado.

Nos próximos itens, o mecanismo de funcionamento de uma LTC genérica será descrito em passos sequenciais, que serão depois sumarizados em um fluxograma.

### **2.1 PROSPECÇÃO DE TECNOLOGIA PROMISSORA**

O desenvolvimento das especificações técnicas de uma LTC genérica começa com a prospecção de uma tecnologia promissora (TP), que normalmente é de responsabilidade do Ministério de Ciência e Tecnologia e ou do Ministério da Indústria e do Comércio, de suas agências reguladoras e empresas e órgãos associados e, no caso específico de uma LTC destinada ao desenvolvimento de uma tecnologia de eficiência energética, também dos Ministérios de Minas e Energia e do Meio Ambiente (e de suas agências reguladoras e empresas e órgãos associados, tais como a ANEEL, a EPE e a ANP). Uma tecnologia promissora, no caso desta Tese, deve reunir as seguintes características: ser, em seu estado de desenvolvimento atual, responsável por consumos energéticos significativos em seu setor usuário; e

apresentar grande potencial de economia de energia a partir do desenvolvimento de sua(s) versão(ões) e/ou alternativa(s) mais eficientes.

## 2.2 MOBILIZAÇÃO DE RECURSOS HUMANOS E INFRA-ESTRUTURA DE PESQUISA

Este passo se compõe de duas sub-etapas:

2.2.a Formação da rede de Envolvidos-Interessados (EN-IN) e compradores para a TP específica da LTC; e

2.2.b Captação de apoios junto à academia e/ou aos institutos de pesquisa.

Tão logo uma tecnologia promissora é prospectada, o governo deve então proceder à criação de uma rede de envolvidos e interessados, que será responsável pela elaboração das características técnicas mínimas de desempenho em eficiência energética desejadas para a tecnologia a ser desenvolvida, características mínimas obrigatórias estas que serão o projeto base do edital da LTC. Esta rede compor-se-á de especialistas técnicos, economistas, associações de consumidores, órgãos responsáveis pelo estabelecimento e fiscalização de normas técnicas e agências ou empresas de pesquisas em energia (EPE, CEPEL, ANEEL, etc.). É de particular interesse que os representantes do setor público nas comunidades acadêmica e técnico-científica que tenham integrado a equipe responsável pela prospecção de uma dada TP façam parte do conjunto de apoios captados junto à academia e/ou institutos de pesquisa, para aportar ao processo de elaboração das características de desempenho do respectivo Edital as considerações e estudos que nortearam aquela prospecção.

O grupo de compradores responsável pela aquisição deste lote inicial é aquele mesmo que integra a rede encarregada de elaborar as especificações técnicas da LTC, para maior garantia tanto de que a tecnologia assim desenvolvida atenderá às exigências destes compradores quanto de que essa compra inicial será capaz de inseri-la firmemente no mercado. Sempre que possível, recomenda-se que o próprio Governo faça parte desse grupo de compradores, de modo a potencializar o efeito de inserção no mercado a partir do efeito de liderança através de exemplo. [33]



## 2.3 ELABORAÇÃO DAS ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DA LTC

### 2.3.a Elaboração dos critérios mínimos desejáveis de eficiência/desempenho para um protótipo comercializável da TP

As especificações técnicas desenvolvidas pela rede de EN-IN/compradores deverão incluir índices mínimos de desempenho em eficiência energética ou máximos de consumos energéticos, índices de mínimos de produtividade (no caso de serviços ou processos produtivos) e índices mínimos de desempenho ambiental.

### 2.3.b Avaliação e estabelecimento do compromisso de compra/aquisição de lote inicial da TP como desenvolvida ao final do processo de LTC, com vistas a sua inserção segura no mercado

A rede acima deve ainda avaliar e estabelecer quais serão as garantias oferecidas ao vencedor da LTC, com vistas a garantir a segura inserção no mercado da tecnologia vencedora.

Em geral, tais garantias ao vencedor costumam incluir um ou mais dos seguintes itens:

Acesso a infra-estrutura e/ou pessoal de instituições de pesquisa e/ou de universidades (cuidando de incluir entre estas, aquelas instituições públicas que tenham participado do respectivo processo de prospecção de tecnologia promissora, assim trazendo para o processo de apoio técnico-acadêmico quem pode oferecer, nesta assistência, um maior contributo no sentido de se atingirem e ultrapassarem as metas estabelecidas nas especificações técnicas desejadas), para o desenvolvimento e prototipagem de seu projeto; e/ou

Financiamento total ou parcial destas atividades de desenvolvimento e demonstração; e

Compra de um lote inicial massivo do produto, serviço ou processo assim desenvolvido e prototipado, de forma a que este vencedor adquira um capital inicial e uma participação inicial no mercado que bastem para que este possa começar a manter tal posição de modo independente.

Uma outra possibilidade é o financiamento, junto ao fabricante/projetista vencedor, de descontos sobre o preço unitário ao consumidor da tecnologia assim desenvolvida (“rebates”). Este último mecanismo é característico dos programas estadunidenses “Golden Carrot”, do qual é exemplo clássico o Programa Golden

Carrot de desenvolvimento de refrigeradores/freezers super eficientes (GCSEER), que será novamente mencionado na seção 4.1 (“Estados Unidos” do quarto capítulo desta Tese (Estudos de Caso – Exemplos de Experiências Internacionais). [34]

## 2.4 REDAÇÃO COMPLETA DO EDITAL DA LTC

Uma vez avaliados e estabelecidos todos os parâmetros que deverão formatar as especificações técnicas da tecnologia que se deseja desenvolver, bem como os prêmios e garantias a oferecer ao projetista vencedor e as condições de fornecimento (quantidades, prazos, preços e outras, características de cada caso específico), elabora-se e redige-se um (ou mais, em função de questões relativas ao marco jurídico nacional) Edital(is) que deverá(ão) reger a execução da LTC. Cabe frisar que as condições de fornecimento serão avaliadas tanto inicialmente em termos de previsão de cumprimento quanto ao final do programa por um período de acompanhamento e monitoramento de metas de difusão e penetração no mercado.

## 2.5 APLICAÇÃO DO EDITAL (EXECUÇÃO PRÁTICA DA LTC: DESENVOLVER, PROTOTIPAR E INSERIR NO MERCADO)

### **2.5.1 Seleção dos melhores projetos candidatos aos quais financiar/auxiliar na fase de prototipagem**

Em conformidade com os termos estabelecidos para este Edital, um conjunto de especialistas designado pela rede de EN-IN/compradores procede à seleção de um ou mais projetos para fins de prototipagem. Esta seleção deve ser feita levando em consideração tanto o projeto propriamente dito quanto a previsão de cumprimento das condições de fornecimento constantes do Edital.

## **2.5.2 Prototipagem**

Os projetistas responsáveis pelas propostas selecionadas nessa primeira fase deverão, dentro do prazo para tal estipulado e dentro das condições específicas do Edital em questão, desenvolver seus protótipos de tecnologia em condições de comercialização, visando cumprir e superar os requisitos técnicos exigidos.

## **2.5.3 Seleção do melhor protótipo**

Outra vez, uma comissão de especialistas igualmente designada pela rede de EN-IN/compradores é convocada, desta vez para determinar qual o melhor protótipo, exclusivamente em função de seu desempenho técnico, uma vez que a previsão de cumprimento das condições de fornecimento já foi avaliada na seleção inicial de projetistas e o cumprimento efetivo das mesmas será objeto de acompanhamento e verificação a posteriori.

## **2.5.4 Cumprimento do compromisso de compra/aquisição**

Finalmente, uma vez desenvolvidos com sucesso os protótipos dos projetistas inicialmente selecionados e escolhido o melhor protótipo, o vencedor desta segunda etapa deve dar início à produção da tecnologia assim desenvolvida e cumprir os compromissos de fornecimento acordados no Edital, recebendo os respectivos auxílios e compensações. O cumprimento de parte a parte destas obrigações deve ser objeto de atividades de acompanhamento e verificação, a ser executada em conformidade com as disposições correspondentes constantes do Edital da LTC específica em pauta.

O procedimento descrito nos itens acima pode ser sumarizado pelo diagrama presente à Figura 1.

Para ilustrar e melhor compreender o funcionamento de uma LTC elaborada com o objetivo específico de servir como instrumento de fomento à busca da eficiência energética, o item seguinte deste capítulo descreverá de forma estruturada o Programa Golden Carrot de desenvolvimento de Refrigeradores/Freezers (R/Fs) Super Eficientes, doravante designado pela sigla GCSER (Golden Carrot – Super Efficient Refrigerator program). Esta descrição seguirá a estrutura básica de LTC descrita nos passos anteriores, em conformidade com o conjunto de passos sumarizado na Figura1:

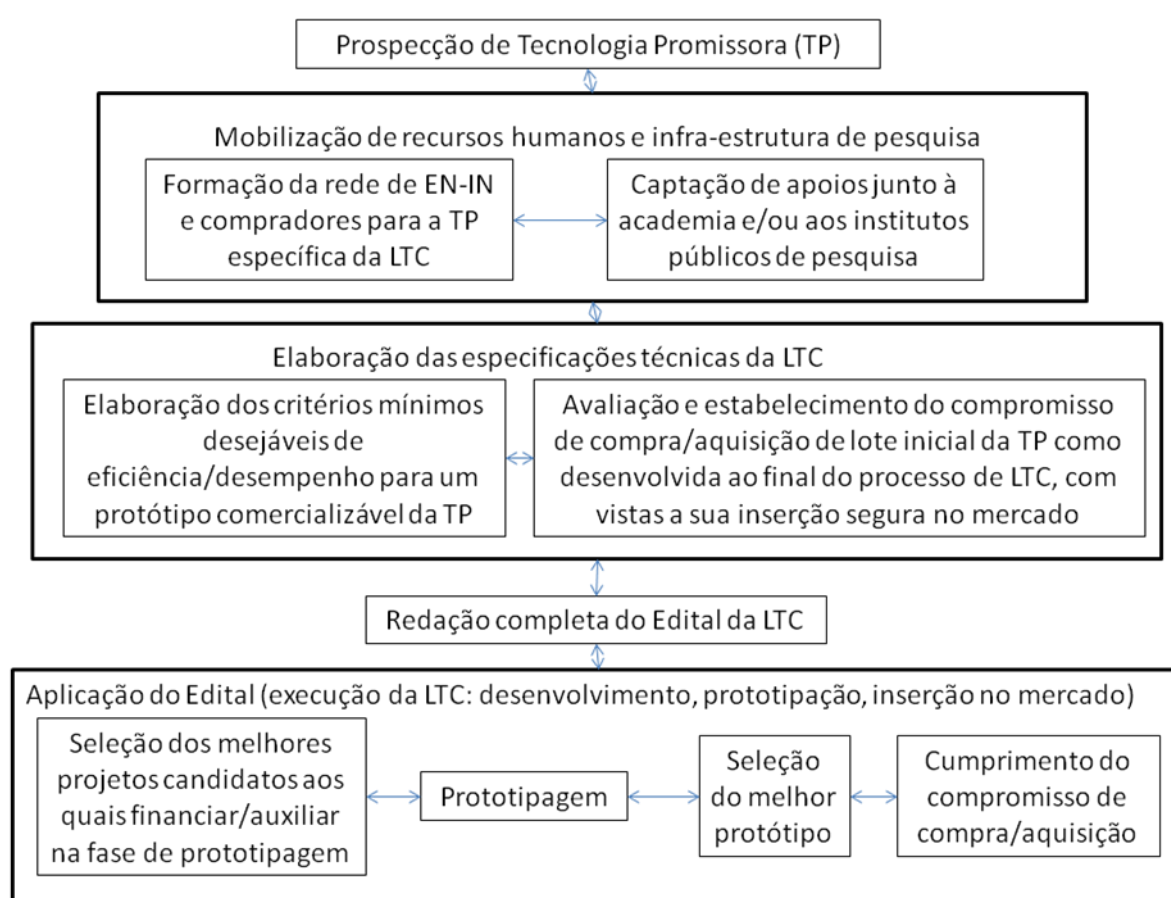


Figura 1: Diagrama de blocos de uma LTC genérica (elaboração própria).

## 2.6 ESTUDO DE CASO ESTRUTURADO DE LTC: O GC SER

### 2.6.1 Prospecção da TP

Ao longo de seu programa para desenvolvimento de sistemas avançados de refrigeração, estudos e pesquisas do US Department of Energy (DoE) já estavam em andamento pelo menos desde 1979, e incluíram iniciativas nas áreas de desenvolvimento de motores/compressores eficientes, misturas não azeotrópicas de fluidos refrigerantes, isolantes térmicos de alto desempenho e ferramentas de projeto computacionais conceitualmente avançadas. Ao final da década de 1980, fundos adicionais foram investidos no desenvolvimento de substitutos aos clorofluorcarbonos (CFCs) e de isolamento térmica por vácuo. Outras tecnologias que foram alvo de P&D nesse ínterim foram bombas de calor avançadas e tecnologias nas áreas de condicionamento de ar e sistemas comerciais de refrigeração. Ao fim e ao cabo, o somatório destas atividades de P&D indicava que as tecnologias existentes e emergentes à época poderiam ser combinadas para que se projetasse e construísse refrigeradores/freezers (R/F) de alta eficiência energética e livres de CFCs (clorofluorcarbonos).

### 2.6.2 Mobilização de recursos humanos e infra-estrutura de pesquisa (passos 2.6.1.a e 2.6.1.b)

Na segunda metade de 1990, representantes da Pacific Gas and Electric Company (PG&E), a Secretaria Estadual de Energia de Washington (WSEO), o Conselho de Defesa dos Recursos Naturais (NRDC), o Conselho Americano por uma Economia Energeticamente Eficiente (ACEEE) e a Agência de Proteção ao Ambiente dos EUA (EPA) se reuniram no intuito de discutir estratégias para encorajar fabricantes a desenvolver e comercializar tecnologias/modelos mais energeticamente eficientes de R/F. Estas entidades elaboraram um primeiro esboço propositivo de programa do tipo Golden Carrot (família estadunidense de programas do tipo LTC voltados ao desenvolvimento de tecnologias de EE) para o que viria a ser o GC SER,

segundo o qual um consórcio de concessionárias de energia deveria contribuir para um fundo destinado ao financiamento de uma licitação junto a fabricantes de refrigeradores, licitação esta que premiaria o fabricante vencedor com uma quantia em dinheiro proveniente deste fundo.

Em janeiro de 1991, a PG&E e a WSEO patrocinaram uma oficina de programas de desenvolvimento de refrigeradores eficientes, na qual foram examinados os programas existentes à época e discutiram-se as possibilidades de desenvolvimento de um Golden Carrot para R/Fs. Esta oficina contou com a participação, dentre outros organismos, da Associação de Fabricantes de Equipamentos Domésticos (AHAM), a ACEEE, o NRDC, a EPA e o DoE.

Ao final desta oficina, seus integrantes formaram o Comitê Executivo Golden Carrot, que seria responsável pela condução e execução do GCSER.

Em setembro de 1991, a PG&E, a Bonneville Power Administration (BPA), o Departamento de Água e Energia de Los Angeles (LADWP), a Companhia de Iluminação Long Island (LilCo), o Distrito Municipal de Concessionárias de Sacramento (SMUD), o NRDC, a ACEEE e a EPA formaram o Consórcio pela Eficiência Energética S/A (CEE), visando difundir e apoiar o desenvolvimento de programas do tipo Golden Carrot relativos a tecnologias promissoras de uso final, dos quais o GCSER viria a ser o primeiro. Atualmente o CEE conta com a participação de 40 concessionárias de gás e luz, ademais de grupos de interesse público, grupos ambientalistas e agências governamentais.

Em paralelo com a formação do CEE, os integrantes do Comitê Golden Carrot angariaram o apoio de outras concessionárias, tanto públicas quanto privadas, e se consorciaram na SERP<sup>TM</sup> S/A, entidade sem fins lucrativos que viria a ser responsável pela administração central do GCSER.

### **2.6.3 Elaboração das especificações técnicas da LTC**

#### **2.6.3.a Elaboração dos critérios mínimos desejáveis de eficiência/desempenho para um protótipo comercializável da TP**

Apesar das primeiras tentativas de regulação correspondentes datarem de 1975, com o Ato de Políticas Energéticas e Conservação de Energia, os requisitos de

desempenho em EE para refrigeradores ou freezers existentes até 1990 existiam apenas em nível estadual, e mesmo assim apenas em alguns estados. O DoE havia promulgado em 1987 um conjunto federal de padrões para uma série de equipamentos consumidores de energia, incluindo refrigeradores/freezers, destinado a entrar em vigor a partir de 1990, e revisou esses padrões em 17 de novembro de 1989. Os padrões revisados eram destinados aos modelos de 1993 em diante.

Dentro deste contexto, tão logo se reuniram no SERP<sup>TM</sup>, seus integrantes o estruturaram em uma série de comitês destinados ao desenvolvimento de um programa Golden Carrot para o desenvolvimento de R/Fs de alta eficiência e livres de CFCs. Estes comitês trabalharam desde 1991 até o início de 1992.

Foi estabelecido como meta do GCSER que o projeto vencedor, além de ser isento de CFCs na composição de seus fluidos refrigerantes, deveria apresentar índices de eficiência energética pelo menos 25% superiores aos padrões revisados para 1993, além de ser dotado de dispositivo/sistema de descongelamento automático e apresentar volume interno pelo menos equivalente ao dos produtos rivais produzidos com tecnologia convencional.

2.6.3.b Avaliação e estabelecimento do compromisso de compra/aquisição de lote inicial da TP como desenvolvida ao final do processo de LTC, com vistas a sua inserção segura no mercado.

As concessionárias integrantes do SERP<sup>TM</sup> se comprometeram em formar e administrar um fundo de capital cujo montante total deveria ser superior a U\$30 milhões, a ser usado para cobrir integralmente a operação do programa, além de se responsabilizarem por todas as transações financeiras do programa junto ao fabricante contemplado pelo processo licitatório correspondente, bem como por avaliar e garantir a qualidade do produto desenvolvido e o desempenho do programa, de modo a proteger os interesses das concessionárias nele envolvidas.

O fabricante vencedor receberia uma premiação em dinheiro de U\$30 milhões, sob o compromisso de produzir e disponibilizar para postos de venda no varejo uma quantidade mínima de unidades super eficientes distribuídas na área de atuação das concessionárias do SERP<sup>TM</sup>, ao longo dos 5 anos seguintes, devendo igualmente ser capaz de fabricar, distribuir e vender as unidades produzidas dentro de um cronograma de entregas previamente acordado e de conduzir suas atividades sem solicitar financiamento superior ao montante dos investimentos realizados pela

SERP™, bem como de identificar por nome, endereço e telefone pelo menos 25% dos usuários finais do produto desenvolvido ao longo do programa. Tal identificação teve por propósito garantir, monitorar e quantificar o desempenho deste vencedor no mercado com o produto desenvolvido. Com isto, é adquirida e armazenada uma informação importante de desempenho, que pode servir, entre outras funções, para melhorar o dimensionamento de programas posteriores.

Finalmente, cabe destacar que o vencedor recebeu a titularidade total dos royalties e demais direitos proprietários sobre a patente do produto desenvolvido ao final do programa, assumindo em contrapartida plena responsabilidade sobre garantia de qualidade e durabilidade das unidades fabricadas em função do mesmo. Tendo cumprido sua função social ao colaborar com a efficientização dos consumos energéticos mediante a inserção no mercado dos refrigeradores desenvolvidos no âmbito do GCSER, o vencedor ainda contribuiu no orçamento das concessionárias dentro da área de atendimento do programa ao colaborar para desacelerar, ao menos temporariamente, o crescimento da demanda de energia elétrica, com o que foi possível a cada uma daquelas concessionárias adiar investimentos em geração, transmissão e distribuição. Com isto, ao formularem o GCSER, houveram por bem deixar o total usufruto dos direitos de propriedade intelectual ao vencedor da licitação, como justa remuneração do esforço produtivo por ele empreendido, ficando o retorno ao investimento público dado pelos benefícios anteriormente descritos no presente parágrafo. Essa constatação contrasta, é importante frisar, com a situação brasileira atual, na qual os direitos autorais sobre invenções e tecnologias desenvolvidas no âmbito de licitações públicas são transferidos compulsoriamente em 100% à Administração Pública. [29] Essa situação é um forte desestímulo, no momento, à participação de programas nacionais que viessem a seguir o exemplo do GCSER, de modos que a flexibilização desta realidade para aquelas licitações que têm por objetivo o desenvolvimento de novas tecnologias é uma das medidas que, mais adiante ao longo da presente Tese, serão recomendadas para viabilização da adoção das LTC no cenário nacional. Flexibilização, uma vez que dependerá de cada TP prospectada e das respectivas realidades socio-econômicas envolvidas a determinação da justa partilha dos sobreditos direitos entre o desenvolvedor e os organismos públicos participantes do processo.



## **2.6.4 Redação completa do Edital da LTC**

O edital completo, conforme redigido pelo SERP<sup>TM</sup> contou com uma série de dispositivos destinados a garantir a lisura do processo licitatório de parte a parte, prevenindo uma série de más práticas tanto da parte dos fabricantes quanto das concessionárias (propostas desonestas e/ou descumprimento de cláusulas contratuais por parte dos fabricantes candidatos e subsídios entre concessionárias, dentre outras).

O fundo destinado ao pagamento da premiação do candidato vencedor do processo licitatório foi estruturado de modo a que as concessionárias nele contribuíssem de modo proporcional a seus custos evitados de expansão, e alíquotas deste fundo foram destinadas igualmente à cobertura de custos administrativos e de pessoal, bem como ao financiamento de descontos (rebates), junto ao vencedor da licitação, sobre o preço unitário do refrigerador desenvolvido em função do Programa, em benefício dos consumidores residentes em áreas servidas pelas concessionárias participantes.

## **2.6.5 Aplicação do Edital**

### **2.6.5.1 Seleção dos melhores projetos candidatos aos quais financiar/auxiliar na fase de prototipagem**

O GCSER foi executado pelo SERP<sup>TM</sup> sob a forma de licitação pública com vencedor único. 14 fabricantes submeteram suas propostas até o prazo final de candidatura (15 de outubro de 1992), sendo 2 dos competidores selecionados para a fase de prototipagem, dentre os quais se escolheu então o melhor protótipo desenvolvido como sendo o vencedor ao final da licitação, a inserir de forma segura no mercado.

Uma equipe de especialistas independentes, provenientes de laboratórios e universidades escolhidos ao longo de todo o território estadunidense, foi convocada para avaliar as propostas em termos de projeto do R/F propriamente dito, logística

(planos de fabricação e distribuição), planos de comercialização do produto e monitoramento do programa, energia economizada por aparelho em kWh e valor proposto para os descontos sobre o preço de venda unitário do produto desenvolvido. Ao fim do processo de avaliação, esta equipe selecionou os fabricantes-candidatos Whirlpool Corporation e Frigidaire.

### 2.6.5.2 Prototipagem

Estes candidatos receberam um prazo de 5 meses para desenvolver seus protótipos.

### 2.6.5.3 Seleção do melhor protótipo

Ao fim deste prazo, uma segunda equipe de especialistas avaliou os protótipos, com a vitória do produto da Whirlpool Corp. declarada em 29 de junho de 1993.

### 2.6.5.4 Cumprimento do compromisso de compra/aquisição

Ao final de dezembro de 1993, a Whirlpool havia produzido e enviado à SERP<sup>TM</sup> um lote inicial de 40-50 unidades para testes em campo, testadas por um laboratório especificamente designado pela SERP<sup>TM</sup>. Em janeiro de 1994, a Whirlpool começou a produção em massa de unidades de 22 pés cúbicos de volume interno útil, comercializadas sob a égide das marcas Whirlpool and Kitchen-Aid e vendidas, através das lojas Sears, sob o rótulo Kenmore. A Whirlpool começou a distribuir unidades a varejistas dentro dos territórios servidos pelas concessionárias participantes do programa a partir de abril de 1994, e a distribuição de unidades fora desta área estava planejada para começar em 1995.

O projeto vencedor da Whirlpool incorporou uma série de pequenas melhorias tecnológicas. Por exemplo, uma alteração na forma do tubo de drenagem foi responsável por ganhos de eficiência da ordem de 1%, enquanto o controle adaptativo de descongelamento por software baseado nos princípios da lógica fuzzy foi responsável por ganhos adicionais de eficiência de pelo menos 3,5%.

## 2.6.6 Paralelo e considerações finais

Traçando um paralelo entre o GCSER, conforme descrito nos parágrafos anteriores, e a estrutura genérica das LTCs, descrita nos itens anteriores, observa-se que é possível representar graficamente o GCSER através do diagrama presente à figura 2, como segue:

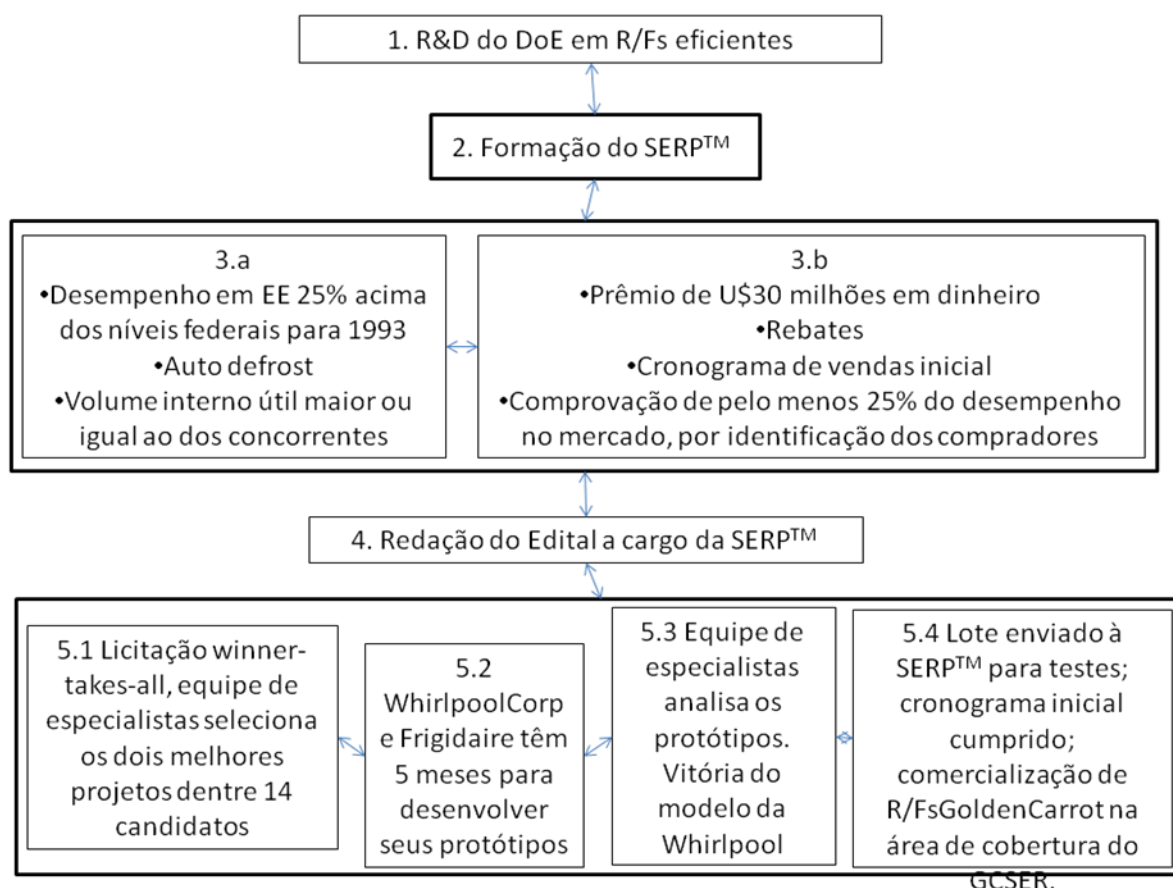


Figura 2 Diagrama de blocos do Super Energy Efficient Refrigerator Golden Carrot Program (elaboração própria).

Quanto à segura inserção no mercado do produto desenvolvido, cabe ainda destacar que as unidades Golden Carrot produzidas ao longo de 1994, com volume interno útil de 22 pés cúbicos, apresentaram um consumo energético anual unitário médio aproximado de 670kWh, 29,7% mais eficientes que o exigido pelos padrões federais correspondentes. A economia em termos de consumo energético evitado por usuário ao longo da vida útil de um R/F Golden Carrot foi estimada em cerca de U\$330,00, sendo estes R/F totalmente isentos de CFCs. Esta última característica resultou, entre outras medidas, da substituição do Freon (CFC-12) pelo hidrofluorcarbono 134a (HFC134a - como fluido refrigerante).

Finalmente, é um destaque altamente positivo o fato de que, embora o projeto da Whirlpool tenha sido selecionado como R/F Golden Carrot, outros candidatos (tais como a Frigidaire, a GE e a Amana) tenham usado as informações adquiridas em função de sua participação na licitação para desenvolver seus próprios R/Fs eficientes. Especialistas e executivos da área prognosticaram que tais fabricantes passariam a divulgar e usar como diferencial de seus produtos os critérios de desempenho em eficiência energética e baixo impacto ambiental de seus produtos já a partir do final de 1994.

Os únicos senões encontrados foram relativos ao temor, por parte de algumas concessionárias e varejistas, de não conseguir dar vazão à demanda gerada pelo programa e/ou enfrentarem problemas de desabastecimento. Os temores relativos aos volumes de demanda eram justificados, dado que já em 1993 a Whirlpool tinha recebido 4 milhões de solicitações e consultas relativas a seus R/Fs Golden Carrot, sendo que muitos consumidores de fora da área de cobertura do GCSEER já apresentavam interesse em adquirir estes aparelhos. O cronograma de vendas inicial foi cumprido, mas há indícios de que tenham ocorrido problemas posteriores de desabastecimento, e algumas concessionárias participantes chegaram a limitar a divulgação do programa como forma de contornar esta dificuldade específica, o que é bastante positivo, como um sinal da eficácia do programa em transformar o mercado no sentido de aumentar a procura do consumidor por equipamentos e tecnologias energeticamente eficientes.

Em conjunto com a demonstração gráfica de que o GCSEER segue a estrutura de uma LTC, os resultados apresentados comprovam cabalmente a validade do presente estudo de caso como prova da efetividade das LTC como instrumento de

fomento à busca da eficiência energética via transformação de mercados, através da disponibilização de novas tecnologias de otimização de consumos energéticos, aumento de sua participação no mercado e incentivo ao uso pelo consumidor final das informações relativas à EE de produtos e serviços como parâmetros importantes nos processos decisórios relativos a sua aquisição e instalação/operação.

### 3. BENEFÍCIOS RESULTANTES DA IMPLANTAÇÃO DAS LTCS

Uma vez dado o histórico e as motivações que dirigem o presente trabalho e apresentado seu objeto de estudo, como passo seguinte este capítulo contempla os benefícios que podem advir da criação e adoção de um ou mais instrumentos que tragam, para a realidade do cenário nacional, a aplicação prática das LTCS.

Por ser uma licitação pública voltada ao desenvolvimento e inserção no mercado de novas tecnologias, uma LTC é uma instância de geração de conhecimentos (desenvolvimento e demonstração de tecnologia) e de transformação de mercado (inserção da tecnologia desenvolvida no mercado), o que a encaixa nas categorias 2 (criação e difusão de conhecimentos) e 3 (criação de assimetrias de mercado) da categorização de instrumentos de busca da eficiência energética desenvolvida nas referências de [1] a [3]. Além disso, por ser um instrumento de política pública (mais especificamente uma metodologia de compras públicas), pertence também à categoria 1 (institucional) da sobredita categorização.

Já em função do financiamento cuja concessão às atividades de pesquisa e desenvolvimento da empresa, inventor ou desenvolvedor de tecnologia pode constar de seu escopo, a LTC pode finalmente também ser contada como um instrumento de busca da eficiência energética do tipo 4 (econômico/financeiro), o que termina de caracterizá-la como um instrumento completo de política de incentivo à busca da eficiência energética, capaz de mitigar simultaneamente uma ampla diversidade de barreiras a essa busca.

Mais ainda: sendo estas um instrumento de políticas de desenvolvimento tecnológico, nada mais natural que se apresentem os benefícios que destas se poderá auferir em termos de desenvolvimento tecnológico, o que se fará na próxima subseção. Sendo a busca da eficiência energética uma ação comprovadamente geradora de benefícios ambientais [1-3], estes serão também apresentados na sequência. Por último e não menos importante, em adição às economias de energia e recursos energéticos que podem resultar da entrada no mercado de novas tecnologias de eficiência energética, há toda uma série de outros benefícios de ordem econômica que podem resultar das LTCS voltadas ao seu desenvolvimento, que são o objeto desta Tese. Estes benefícios, que incluem desde o aumento da

competitividade da indústria nacional até a ampliação do parque tecnológico nacional, serão apresentados ao fim deste capítulo.

### 3.1 DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

Nada mais sendo que licitações cujas especificações técnicas contemplam indicadores de eficiência energética e cujos editais contemplam a compra de grandes lotes iniciais, as LTCs são poderosas ferramentas de transformação de mercado, ao introduzir e aumentar sua participação neste dos produtos e tecnologias desenvolvidos por seus vencedores.

Acrescente-se a isso que a própria busca da eficiência energética, por si só, já é um forte elemento indutor de desenvolvimento tecnológico. Isso porque, assim como se pode observar do exemplo estadunidense, o desenvolvimento de tecnologias de eficiência energética passa pelo desenvolvimento de novos processos produtivos e materiais avançados que, em função da rota de desenvolvimento tecnológico escolhida, podem implicar em progressos substanciais nas áreas de: cerâmicas de alta eficiência, combustão em altas temperaturas, geração distribuída, sensores e automatização e atendimento aos setores energético, de mineração e energointensivos (químico, eletrometalúrgico – alumínio –, cimento, etc.) [1-3, 27].

A entrada no mercado das tecnologias e produtos assim desenvolvidos reduz o consumo de energia por unidade de serviço de quem as adota. Esta redução pode se traduzir em ganhos econômicos de diversas espécies, como segue: o menor consumo de insumos energéticos resultante implica em menores custos operacionais; e com menores quantidades de energia circulantes para uma mesma produtividade, os sistemas e equipamentos envolvidos sofrem menores desgastes. Com menores desgastes ocorrem dois tipos de economia: redução das despesas de manutenção e instalação, devida ao aumento da vida útil dos sistemas equipamentos; e menores frequências de reposição e maiores prazos de amortização/depreciação. Disto se percebe que este instrumento pode gerar significativas economias de capital que, uma vez reinvestidas em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) de eficiência energética (seja por LTCs ou por outros canais), podem desencadear um “círculo virtuoso” de

desenvolvimento técnico-científico e aumentar a competitividade da economia nacional. [1-3]

### 3.2 PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

O uso racional e eficiente de energia, de cuja promoção e busca faz parte a busca da eficiência energética de processos, bens e serviços, é um importante vetor de conservação de recursos naturais e conservação ambiental, mormente em função das economias de insumos energéticos e reduções de emissões de gases de efeito estufa dele resultantes.

Analisadas em uma perspectiva de ciclo de vida completo, todas as formas de geração de energia implicam em emissões de gases de efeito estufa, mesmo aquelas baseadas em fontes renováveis. Muito embora algumas destas últimas apresentem emissões nulas em sua fase de operação, a sua construção ocasiona emissões significativas. Mais ainda: exceção feita a países de clima tropical capazes de produzir volumes suficientes de biocombustíveis para acionar todo o maquinário agrícola utilizado em sua produção, processamento e emprego de biomassa para fins energéticos – o que implicaria em emissões nulas da parte deste maquinário –, mesmo as plantas geradoras acionadas por biomassa são responsáveis pela emissão de gases de efeito estufa em sua fase de operação.

Assim sendo, ao introduzir firmemente no mercado processos, produtos e serviços cuja disseminação contribua para a redução de consumos energéticos, as LTCs contribuem para reduzir o consumo de recursos naturais e as emissões de gases de efeito estufa.

Alguns usos tradicionais de energia, tais como o uso de fogões a lenha em comunidades menos desenvolvidas, marcadamente no meio rural, costumam implicar em danos à saúde. No caso do fogão a lenha, por exemplo, ocorre a intoxicação por inalação de monóxido de carbono e materiais particulados [35].

O aprimoramento da eficiência energética destes usos finais implica, muitas vezes, na redução dos danos à saúde associados. A guisa de exemplo, ainda no caso do fogão a lenha, um modelo mais eficiente e que, portanto, promove uma melhor combustão da lenha ou esterco usados como combustível, permitiria cozer os



mesmos alimentos com menores emissões, aliás, no caso ótimo, nulas, de CO e materiais particulados.

Além da emissão de gases de efeito estufa, a geração de energia por qualquer fonte, renováveis inclusive, apresenta impactos ambientais diversos. Geração térmica resulta na emissão de outros poluentes, em adição aos gases de efeito estufa; geração hidroelétrica acarreta alagamento de biomas terrestres, com as conseqüências clássicas, tais como perda de habitat de várias espécies e eventual deslocamento de populações, elevação do nível dos lençóis freáticos adjacentes, perturbação do regime de transporte de sedimentos nos corpos d'água envolvidos e emissão de metano por decomposição de matéria orgânica submersa, entre tantos outros impactos associados; geração solar fotovoltaica apresenta impactos ambientais durante o processo de fabricação dos painéis de fotocélulas; plantas hélio termoelétricas alteram os micro-climas locais; usinas maremotrizes interferem nas atividades de pesca e assim por diante.

Uma vez que, como se verá em seguida, a disseminação no mercado de processos, produtos e serviços energeticamente eficientes traz ainda consigo o benefício de expandir a oferta de energia disponível às diversas classes de consumidores sem a construção de plantas geradoras adicionais, não ocorrem os impactos ambientais correspondentes, com o que a prática de LTCs para o desenvolvimento de tecnologias de eficiência energética se confirma como uma importante ferramenta de políticas de proteção ambiental.

### 3.3 GANHOS PARA A ECONOMIA

Não se pode negar que o aumento da eficiência energética de um dado produto, serviço ou processo produtivo incorre freqüentemente em investimentos por vezes consideráveis, em função dos custos iniciais de desenvolvimento dos equipamentos e tecnologias energeticamente eficientes, que se caracterizam por apresentar valores agregados intrinsecamente superiores aos de seus equivalentes menos eficientes.

No entanto, é possível concluir por um caráter líquido de redução de custos para a busca da eficiência energética, em virtude das reduções direta dos custos

operacionais, indireta de primeira ordem dos custos de manutenção e indireta de segunda ordem dos custos de instalação e operação dela resultantes.

A redução direta dos custos operacionais de um sistema produtivo que utilize tecnologias de eficiência energética provém imediatamente da redução do consumo de insumos energéticos. A redução indireta dos custos de manutenção neste sistema se manifesta a partir do momento em que menores quantidades de energia circulando por circuitos, dispositivos e equipamentos resultam em menor desgaste dos mesmos. Deste menor desgaste percebe-se então a redução, ainda que indireta e de segunda ordem, dos custos de instalação, bem como uma segunda redução, igualmente de segunda ordem, dos custos de operação, uma vez que o menor desgaste das instalações de um dado processo produtivo implica diretamente em maiores vidas úteis, menores freqüências de reposição e maiores prazos de amortização/depreciação de seus respectivos sistemas, circuitos, dispositivos e equipamentos.

Este caráter redutor de custos da eficiência energética faz dela um fator de aumento da competitividade econômica. A partir desta redução de custos, indústrias cujos processos produtivos, tudo o mais constante, são mais energeticamente eficientes, se tornam mais competitivas. Daí se tem como um primeiro benefício associado ao incentivo à busca da eficiência energética um aumento da competitividade industrial, dentro da via estratégica da qualidade.

Além disso, toda expansão da oferta de energia elétrica através de expansão do parque gerador exige grandes aportes financeiros, seja em obras de engenharia civil e mecânica, seja em gastos com combustível, além de haver um intervalo de tempo entre o início da construção da nova unidade geradora e sua entrada em operação. Pensando em termos das tecnologias atualmente disponíveis, o menor prazo é de 3 a 5 anos, para plantas termoelétricas a gás operando com turbinas em ciclo combinado.

Já a redução de consumos energéticos mediante uso de tecnologias energeticamente eficientes apresenta menores custos de instalação, operação e manutenção, custos estes que eventualmente podem chegar a ser negativos, quando se contabiliza o custo do consumo de energia evitado ao longo de toda a vida útil de alguns dos produtos, processos e serviços eficientizados, em alguns casos chegando a ter períodos de maturação virtualmente nulos.

A partir do momento em que um dado equipamento ou sistema produtivo é substituído ou reconfigurado de modo a apresentar maior eficiência energética, imediatamente a diferença de consumo entre o equipamento/sistema anterior e o atual é disponibilizada para os consumidores conectados à rede.

Com isto, pode-se concluir que a adoção de equipamentos e tecnologias energeticamente eficientes é a forma mais rápida e de menor custo possível de expansão da oferta de energia, visto que uma quantidade maior de usuários passa a fazer uso da mesma capacidade de geração anterior. O efeito é similar ao de uma expansão da oferta por expansão da geração, o aumento da quantidade de energia disponível para outros consumidores, sem os correspondentes volumes de investimento e prazos de maturação. [3]

Além disso, como observado na parte relativa à indução de desenvolvimento tecnológico, os capitais economizados a partir da economia de insumos energéticos resultante do uso em larga escala das tecnologias de eficiência energética podem ser reinvestidos em atividades de PD&D, aumentando ainda mais a competitividade da indústria nacional.

Mais ainda, a simples execução de uma LTC pode motivar outras empresas (como por exemplo, a GE e a Amana, no caso do GCSER) a investir no desenvolvimento de tecnologias relacionadas ao objeto da LTC. Este efeito de *spill-over* afeta positivamente o desenvolvimento tecnológico, ao estimulá-lo como uma via de competição econômica.

Sendo as LTCs um potente instrumento de indução de desenvolvimento e disseminação de tecnologias energeticamente eficientes, temos então que seu uso pode trazer benefícios econômicos ao país em termos de aumento da competitividade industrial e expansão da capacidade nacional de geração de energia a custos mínimos.

## 4. ESTUDOS DE CASO – EXEMPLOS INTERNACIONAIS

Conforme apresentado no capítulo anterior, a adoção e prática no Brasil de LTCs voltadas ao desenvolvimento de tecnologias de eficiência energética é capaz de gerar grandes benefícios em termos de desenvolvimento tecnológico, proteção ao meio ambiente e ganhos para a economia nacional. Os exemplos a seguir, escolhidos como os mais significativos encontrados ao longo do trabalho de pesquisa realizado ao longo da elaboração desta Tese, demonstram na prática os ganhos que a prática de tais LTCs trazem aos países que os executam, em cada uma destas vertentes.

### 4.1 ESTADOS UNIDOS [1-3, 27, 36-37]

Começando suas experiências nessa área com o programa *Golden Carrot Super Efficient Refrigerator*, de 1993, e com uma licitação para a aquisição de lâmpadas fluorescentes compactas no início da década de 1990, os EUA vem executando uma vasta série de LTCs sob a égide de seu Departamento de Energia, no contexto de seus programas de “Tecnologias Industriais” (em todos os seus subprogramas e linhas de pesquisa) e “Inventores e Inovadores” (absorvido pelo primeiro em 2006).

Como resultado, foram economizados 7PJ de energia até o ano de 2001, a um custo de energia evitada de €0,16/MWh, em função da licitação de lâmpadas.

Além disso, mais de uma centena de novos processos, produtos e serviços energeticamente eficientes foram definitivamente inseridos no mercado pelo Programa de Tecnologias Industriais (ex Inventores e Inovadores), beneficiando 8 setores industriais energointensivos ou de outro modo cruciais para a questão energética e 7 rotas estratégicas de desenvolvimento tecnológico industrial. Os setores industriais contemplados por este conjunto de programas estadunidenses são: alumínio, química, agroflorestal, vidraceira, de fundição, siderúrgica, mineradora e de refino de petróleo. Já as rotas de desenvolvimento tecnológico nele contempladas são: Combustão; Geração Distribuída; Processos Energointensivos; Flexibilidade no Uso de Combustíveis e Diversificação da Matriz Energética; Materiais

Industriais para o Futuro (por exemplo: cerâmicas de alta temperatura, nanomateriais e membranas de separação); Nanomanufatura; e Sensores e Automação.

## 4.2 FINLÂNDIA

A Universidade Tecnológica de Lappeenranta (LUT) vem sendo sistematicamente procurada para prover assistência técnica e acadêmica na realização de licitações tecnológicas diversas, dentre as quais muitas relacionadas ao desenvolvimento de produtos e processos energeticamente eficientes. Via de regra, estes estudos são comissionados pela TEKES (Agência Finlandesa de Financiamento à Tecnologia e à Inovação) e pela MOTIVA Oy (uma empresa finlandesa criada especificamente para promover as eficiências energética e material). [1-3, 38]

Dentre as diversas LTCs conduzidas neste esquema, o caso mais notável é o desenvolvimento de motores trifásicos de indução eficientes dentro do Programa de Licitações IEA-DSM do período de 1997 a 1999 [1-3, 32, 38-39]. Neste programa de licitações voltado ao gerenciamento de consumos energéticos pelo lado da demanda (uso racional e eficiente de energia por parte dos consumidores de energia), conduzido em parceria com a Agência Internacional de Energia, foram desenvolvidos dois projetos de motores que, uma vez prototipados pela ABB, foram inseridos no mercado e encontram-se disponíveis para compra até hoje [38]. Este caso é ainda mais digno de nota para os fins a que se presta esta Tese quando se leva em consideração que, no Brasil, os motores trifásicos de indução são uma tecnologia simultaneamente responsável por uma parcela significativa do consumo energético do setor da economia nacional em que é utilizada (setor industrial) e presentemente dotada de grande potencial de ganho de eficiência energética. [40]

### 4.3 SUÉCIA

Dentre os países com melhor disponibilidade de dados, constatou-se que a Suécia é aquele com maior experiência na condução de LTCs para desenvolvimento de tecnologias de eficiência energética. Um programa sob a responsabilidade da NUTEK (Painel Nacional Sueco de Desenvolvimento Industrial e Tecnológico), ativo até hoje, respondeu só no período de 1988 (ano de seu início) até 2002, pela entrada no mercado de 25 novas tecnologias beneficiando os setores industrial, comercial e residencial. [1-3, 31, 41]

Já as iniciativas conjuntas entre este país e a Agência Internacional de Energia inseriram no mercado dezenas de novos produtos eficientes, incluindo refrigeradores/freezers, lavadoras e secadoras para lavanderias comunitárias, ventiladores residenciais, janelas, bombas de calor e reatores de alta frequência para iluminação [32, 37, 42], bem como semáforos LED (estes últimos desenvolvidos em conjunto com a Holanda) [39]. Os ganhos de eficiência dos equipamentos projetados e inseridos no mercado em função destas LTCs variaram de 20% (reatores de alta frequência) a 70% (lavadoras e secadoras), resultando em economias de energia de até 4PJ/ano, com taxas de inserção no mercado que chegam aos 93% (desempenho obtido pelos reatores para iluminação no ano de 2005). [32, 37, 39, 43]

Finalmente, é importante frisar que a disponibilidade de dados sobre programas e medidas de busca da eficiência energética mencionada no primeiro parágrafo desta seção traz vantagens ao país, ao facilitar o acompanhamento das ações em andamento e o planejamento de ações futuras. Esse tipo de acompanhamento é particularmente importante, por exemplo, para evitar ações redundantes e trazer um melhor balizamento a um trabalho contínuo de prospecção de tecnologias promissoras.

## 5. O ARCABOUÇO JURÍDICO BRASILEIRO E AS LTCS

### 5.1 PRIMEIRAS CONSIDERAÇÕES

Em uma primeira análise, pode-se supor que as LTCs – conforme sua definição e a descrição de seu mecanismo de operação, apresentados no segundo capítulo desta Tese – possam ser igualmente bem implementadas no território nacional segundo qualquer dentre as seguintes três rotas: direta; indireta, através de licitação do tipo concurso de projetos (com projeto básico que contemple os requisitos mínimos de desempenho técnico desenvolvidos pela rede de envolvidos e interessados), seguida de licitação do tipo convite (ambas as etapas na modalidade melhor técnica e preço) para escolha do melhor projeto dentre os vencedores da fase concorrência, sendo o projeto vencedor objeto de compra massiva por parte do grupo de compradores da rede de envolvidos e interessados; ou simulada a partir do emprego dos fundos estruturais do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), a partir de programas da CAPES, da FINEP, da CNPq ou das agências a estes relacionadas. Os fundos estruturais são fundos de capital administrados pelo MCT, destinados a atender às necessidades da política nacional de P&D. [38]

### 5.2 ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO

O arcabouço jurídico ao qual as LTCs estarão sujeitas no Brasil é dado primariamente pela Lei 8.666 de 21 de junho de 1993 [29] e pelo Decreto 5.563 de 11 de junho de 2005. [30] Nos parágrafos subsequentes, são apresentados os pontos desta legislação considerados como sendo os mais relevantes para os fins desta Tese.

Em seu artigo 3º, §2º, inciso IV (Seção I, Capítulo I), a Lei 8.666 estabelece, como critério de desempate entre propostas de mesmo preço e qualidade, seus níveis de investimentos em P&D em território nacional. O artigo 7º, §5º, dá providências contra a licitação de produtos e serviços sem similar no mercado, exceção feita

exclusivamente aos casos em que esta singularidade seja inevitável em função de requisitos técnicos, ou ainda quando o fornecimento de tais materiais e serviços for feito sob o regime de administração contratada, previsto e discriminado no ato convocatório. Embora o artigo nono proíba a participação em uma licitação dos responsáveis pela elaboração das especificações técnicas de seu projeto básico ou de seu projeto executivo (incisos I e II), seu §2º abre uma exceção para os casos em que a elaboração deste último seja parte integrante do objeto da licitação. Os incisos II, III e VII do artigo décimo segundo estabelecem como critérios obrigatórios a serem satisfeitos pelos projetos básico e executivo de toda e qualquer licitação pública, respectivamente: a funcionalidade e adequação ao interesse público; a economia na execução, conservação e operação; e o baixo impacto ambiental. Segundo o artigo décimo terceiro, atividades de projeto são definidas como serviços técnicos profissionais especializados, logo, estes devem ser preferencialmente licitados dentro da modalidade concurso (inciso I); além disso, tais licitações devem obedecer ao que está estatuído no artigo 111 da Lei 8.666.

Ainda analisando a Lei 8.666, seu artigo vigésimo segundo define como modalidades legais de licitação pública a **concorrência** (inciso I do *caput* e §1º), a **tomada de preços** (inciso II e §2º), o **convite** (inciso III e §3º), o **concurso** (inciso IV e §4º) e o **leilão** (inciso V e §5º). O §8º deste artigo proíbe terminantemente a criação de outras modalidades de licitação. Já o artigo vigésimo terceiro define as faixas de preço dentro das quais cada forma de licitação se aplica. É importante observar que o parágrafo 4º estabelece especificamente a modalidade **concurso** como sendo aquela cabível para a licitação de *“escolha de trabalho técnico, científico ou artístico, mediante a instituição de prêmios ou remuneração aos vencedores”*, o que aponta para a necessidade de se encaixar pelo menos a primeira etapa de um mecanismo como as LTC como uma licitação dentro desta modalidade. [29]

Cabe observar que as faixas de preço estabelecidas acima estão estatuídas sob a forma de valores fixos, que foram atualizados apenas uma vez desde a primeira redação da lei até hoje, mediante a promulgação de legislação complementar emendando a redação original nos parágrafos correspondentes. Atualmente estes valores são baixos, limitando a aplicabilidade de um instrumento como as LTC, ainda mais no caso em que sua implementação recorrer, como na proposta Concurso e Convite que definiremos mais adiante, a uma fase licitatória na modalidade convite.



Note-se ainda que, a menos de uma emenda que estatua algum tipo de mecanismo de correção/atualização para os tetos destas faixas de preço, este caráter de limitação tende a piorar, apesar de eventuais alívios temporários sob a forma de emendas atualizando estes valores.

Continuando a analisar a Lei 8.666, os incisos XXI, XXV e XXVIII do *caput* de seu artigo vigésimo quarto (Capítulo II, Seção I) isentam de licitação as compras que atendam aos seguintes critérios e exigências, respectivamente: “[...]aquisição de bens destinados exclusivamente a pesquisa científica e tecnológica com recursos concedidos pela CAPES, FINEP, CNPq ou outras instituições de fomento a pesquisa credenciadas pelo CNPq para esse fim específico[...]”; na contratação realizada por Instituição Científica e Tecnológica – ICT, órgão público designado para executar e supervisionar atividades de pesquisa tecnológica ou científica, pura ou aplicada [30] – ou por agência de fomento para a transferência de tecnologia e para o licenciamento de direito de uso ou de exploração de criação protegida; e compras públicas relacionadas à segurança nacional, que tenham por objeto bens e serviços a serem produzidos ou fornecidos em território nacional e apresentem alta complexidade tecnológica, conforme parecer de comissão especialmente designada pela autoridade máxima do órgão. O inciso II do *caput* de seu artigo vigésimo quinto isenta ainda de licitação a contratação dos serviços técnicos profissionais especializados de profissionais ou empresas de notória especialização. [29]

Este conjunto de isenções poderia, eventualmente, ser expandido para abarcar o caso dos serviços de desenvolvimento de novas tecnologias por outros agentes além das ICTs, tais como empresas privadas em geral, de modo a permitir a implementação das LTCs por via direta em processo de fase única, como é feito hoje nos países que adotam este instrumento. Vale ainda apontar para a possibilidade de interpretação do inciso XXII, que versa sobre isenção para a compra de energia elétrica e gás junto a concessionárias, como possivelmente permitindo a dispensa de um processo licitatório convencional para programas que sejam estabelecidos em termos de contratação de expansão da capacidade de oferta de energia de uma ou mais concessionárias a partir de ações pelo lado da demanda. Uma LTC para o desenvolvimento de uma TP de eficiência energética pode ser definida nestes termos. Essa mesma argumentação ainda pode ser estendida para pleitear a dispensa de licitação convencional para tais LTCs sob o inciso VI do mesmo artigo, postulando-se

que tal ação pelo lado da demanda pode ainda ajudar a regularizar os preços da energia elétrica e/ou de insumos energéticos. [29]

Outro ponto marcante desta lei é seu artigo 111, que transfere compulsoriamente à Administração Pública os direitos de propriedade intelectual relativos a todo e qualquer projeto ou serviço técnico especializado contratado através de licitação. [29]

O Decreto 5.563, em seu artigo 3º (Capítulo II), permite ao Governo e a suas agências de fomento ao desenvolvimento tecnológico que estimulem e apoiem alianças, projetos cooperativos, redes de pesquisa científica e tecnológica e ações de empreendedorismo tecnológico e criação de ambientes de inovação (incubadoras e parques tecnológicos inclusive), envolvendo empresas nacionais, ICTs e organizações de direito privado sem fins lucrativos. Já seu artigo 4º permite às ICTs que partilhem sua infra-estrutura com: micro, pequenas e médias empresas, para fins de incubação tecnológica; e empresas nacionais e organizações privadas sem fins lucrativos, para fins de pesquisa. O artigo 5º permite ao Governo Federal e seus órgãos a participação minoritária em empresas privadas de propósito específico voltadas ao desenvolvimento de projetos científicos ou tecnológicos para obtenção de produto ou processo inovadores, desde que haja previsão orçamentária e autorização do Presidente da República; neste caso específico, os direitos de propriedade intelectual passam a pertencer a tais acionistas minoritários na proporção de suas respectivas cotas societárias. Seu artigo 7º reitera o estatuído na Seção I, Capítulo II, artigo vigésimo quarto inciso XXV da Lei 8.666. [29-30] O artigo décimo segundo permite às ICTs que devolvam os direitos de propriedade intelectual aos criadores de tecnologias, a título não oneroso. Segundo o artigo décimo quarto, estes criadores tem, de qualquer modo, assegurado seu direito a uma parcela mínima de 5% e máxima de um terço dos lucros auferidos por uma ICT em função de contratos de transferência de tecnologia e de licenciamento para outorga de direito de uso ou de exploração de criação protegida da qual tenham sido inventores, obtentores ou autores. [30]

Finalmente, estabelece o artigo vigésimo primeiro do Decreto 5.563 que:

*“Art. 21. Os órgãos e entidades da administração pública, em matéria de interesse público, poderão contratar empresa, consórcio de empresas e entidades nacionais de direito privado sem fins lucrativos voltadas para atividades de pesquisa, de*

*reconhecida capacitação tecnológica no setor, visando à realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento, que envolvam risco tecnológico, para solução de problema técnico específico ou obtenção de produto ou processo inovador. [...]” [30]*

### 5.3 CONSEQUÊNCIAS PARA A VIABILIDADE DAS LTCS

Muito embora o Decreto 5.563 e o artigo 3º, §2º, da Lei 8.666 declarem dever ser o desenvolvimento tecnológico um norte na elaboração de licitações, uma análise de nosso atual marco jurídico indica que todas as três rotas de implementação indicadas ao início deste capítulo encontram-se presentemente obstruídas em maior ou menor grau.

A implementação direta encontra um forte obstáculo no artigo vigésimo segundo, §8º, da Lei 8.666, uma vez que tal mecanismo seria uma nova modalidade de licitação. Além disso, a transferência obrigatória de direitos de propriedade intelectual à Administração Pública, em conformidade com seu artigo 111, é possivelmente um forte desestímulo a potenciais participantes destas licitações. A obrigatoriedade do artigo 111, inclusive, contrasta fortemente com os exemplos práticos encontrados no exterior. Um exemplo marcante é o caso do GCSEER, no qual os direitos foram totalmente cedidos ao vencedor da licitação, em oposição diametral ao que estabelece a nossa presente legislação.

Cumprindo sua função social ao colaborar com a efficientização dos consumos energéticos mediante a inserção no mercado da tecnologia desenvolvida no âmbito de uma LTC, seu vencedor ainda contribuirá no orçamento das concessionárias que operem dentro da área em cujos mercados tal tecnologia for efetivamente inserida ao colaborar para desacelerar, ao menos temporariamente, o crescimento da demanda de energia elétrica. Esta desaceleração permitirá a tais concessionárias adiar investimentos em geração, transmissão e distribuição. Os benefícios a pouco descritos são já uma compensação significativa, com o que não haveria justificativa para obrigar o vencedor de uma LTC a ceder o todo dos direitos de propriedade intelectual sobre sua criação ao poder público. Um melhor arranjo é uma partilha destes direitos entre o desenvolvedor e aqueles integrantes do setor público que participarem no esforço tecnológico de desenvolvimento da tecnologia promissora

relativa ao respectivo edital. Com isto, a fração dos direitos de propriedade intelectual usufruídos pelo vencedor da licitação fica como justa remuneração do esforço produtivo por ele empreendido, ficando o retorno ao investimento público dado pelos benefícios anteriormente descritos no presente parágrafo, aditados da fração restante dos sobreditos direitos de propriedade intelectual. A determinação da justa partilha dos sobreditos direitos entre o desenvolvedor e os organismos públicos participantes do processo dependerá, então, de cada TP prospectada e das respectivas realidades socio-econômicas envolvidas.

Não obstante, a Lei 8.666 tem pontos positivos que favoreceriam a adoção da via direta para o caso de uma apropriada adaptação de nosso marco jurídico, quais sejam: a permissão aos responsáveis pela elaboração de especificações técnicas iniciais para que estes tomem participem de licitações que incluam no objeto de seu Edital a elaboração de seu projeto executivo (inclusão esta que é uma característica intrínseca à natureza mesma das LTCs); a permissão à participação da Administração Pública Federal no capital de empresas privadas de propósito específico envolvidas em P&D de produtos e processos inovadores, respeitados os imperativos de provisão orçamentária e autorização presidencial; a permissão para licitação de produtos e serviços sem similar no mercado, sempre e quando o exijam os requisitos técnicos objeto de cada Edital; e a isenção de licitação para a contratação de serviços técnicos especializados a serem executados por profissionais e empresas de notória especialização. Também cabe lembrar a possibilidade de isenção sob a égide ou nos moldes dos incisos VI (regularização de preços, no caso de energia e/ou insumos energéticos) e XXII (fornecimento de energia elétrica e/ou gás, no caso sob a forma de expansão da capacidade de oferta mediante ações pelo lado da demanda) do *caput* de seu artigo 24º. [29] Igualmente favorável é o Decreto 5.563, quando consideramos que uma LTC é, por sua própria natureza, dirigida à criação e desenvolvimento de produtos e processos inovadores.

Sendo a criação e desenvolvimento de tecnologias de eficiência energética um serviço técnico especializado, cuja implementação através de um mecanismo licitatório ao modo das LTC caracterizável como *“escolha de trabalho técnico, científico ou artístico, mediante a instituição de prêmios ou remuneração aos vencedores”*, esta deve sempre ser objeto de licitações do tipo “concurso”, conforme o estatuído no parágrafo 4º do artigo 22º da lei 8.666 [29], donde segue que a

implementação indireta seria possível a partir da realização de uma licitação do tipo “concurso”, para a seleção de um primeiro conjunto de projetos a serem prototipados, seguida de uma licitação na modalidade “convite”, para escolha do melhor protótipo dentre os vencedores da licitação anterior, exceto nos casos em que o custo do “produto” assim licitado ultrapasse um determinado limite. Isto porque as licitações do tipo “convite” só são permitidas, para os serviços de engenharia, para compras e contratações dentro do limite de R\$150.000,00 [29], valor este que pode ser insuficiente para a compra de unidades iniciais em volume suficiente para assegurar a inserção no mercado da tecnologia assim desenvolvida. Mais ainda: dado que este valor foi estatuído como uma quantia fixa, que foi corrigida por emenda ao texto original da lei apenas uma vez desde sua promulgação original até o momento, este caráter de limitação só tende a piorar, salvo por eventuais alívios temporários a cada nova emenda que se faça, enquanto não se prover uma redação que contemple um mecanismo de correção/atualização destas faixas de preço, motivo pelo qual advogaremos, mais adiante, pela flexibilização destes limites no caso das licitações cujo objetivo seja o desenvolvimento de novas tecnologias.

Finalmente, muito embora o uso dos fundos estruturais do MCT por meio de programas administrados pela CNPq ou pelas agências a ela relacionadas para a criação de programas com efeitos similares aos das LTCs sejam não apenas legalmente viáveis, mas inclusive fortemente estimulados por nosso atual marco jurídico (como já foi mencionado nas “Primeiras Considerações” deste capítulo), não é um dos instrumentos disponíveis mais eficazes para incentivar o desenvolvimento de tecnologias de eficiência energética, uma vez que, embora a eficiência energética tenha entrado recentemente para o rol das áreas de pesquisa prioritárias [42], esta compete ainda com muitas outras áreas de pesquisa, o que pode eventualmente resultar em níveis insuficientes de financiamento. Além disso, o campo da eficiência energética pode estar em desvantagem em relação a outras áreas de pesquisa, quando disputando a atenção das agências de fomento à P&D, o que resulta que esta via de implementação de LTCs pode não ser tão expedita ou eficaz quanto as outras duas (direta e indireta).

## 6. PROPOSTA DE ENCAMINHAMENTO PARA VIABILIZAR AS LTC

Em função do material analisado ao longo dos capítulos anteriores, a rota que apresenta maior potencial de viabilidade é a segunda (indireta via licitação do tipo **concurso** seguida de licitação do tipo **convite**), pois:

- Alterar a redação da Lei 8.666 de forma a permitir a criação de uma nova modalidade legal de licitação criaria um precedente perigoso, ao abrir uma exceção ao estatuído em seu artigo vigésimo segundo, §8º. Este precedente poderia ser usado por administradores públicos mal intencionados como pretexto para a criação de modalidades de licitação voltadas ao atendimento de seus próprios interesses, em detrimento do bem público; e
- Áreas de pesquisa mais recentes, tais como a eficiência energética, usualmente estão em desvantagem em relação a aquelas áreas de pesquisa mais tradicionais e/ou com maior peso político, quando em disputa pelos fundos estruturais do MCT.
- Uma implementação por via direta dependeria de abrir novas possibilidades de dispensa de processo licitatório convencional, a exemplo do que se faz para compras de interesse da segurança nacional, no inciso IX do artigo 24 da lei 8.666, ou de leituras mais abrangentes dos incisos VI e ou XXII do mesmo artigo sob a ótica de expansão da capacidade de oferta de energia e/ou insumos energéticos mediante ações pelo lado da demanda.

Assim sendo, há fortes indícios para se supor que a melhor abordagem para a viabilização da adoção e prática no Brasil das LTCs de um modo geral seja efetivamente a rota indireta (doravante denominada rota **Concurso e Convite**), conquanto se redija e promulgue legislação destinada a flexibilizar os seguintes pontos da Lei 8.666, assim dirimindo os principais obstáculos legais atualmente existentes a esta rota de implantação:

1. Abrir uma exceção à compulsoriedade da transferência de direitos de propriedade intelectual (artigo 111) para o caso de licitações relativas a serviços técnicos especializados nas diversas áreas de ciência e

tecnologia, sempre e quando estas tenham por objeto o desenvolvimento de novas tecnologias. Ou, pelo menos, determinar um prazo mínimo de direito de exploração da(s) tecnologia(s) assim desenvolvida(s) por parte de seu(s) desenvolvedor(es), dando a estes um direito temporalmente limitado à sua exploração comercial sem prejuízo ao desenvolvimento científico e tecnológico do país. Esta segunda alternativa já tem conta em nosso arcabouço jurídico com precedentes tanto direto, na área farmacêutica, na qual a patente de algumas classes de medicamentos expira após 20 anos [44], quanto indireto, na legislação geral de direitos autorais (cuja figura da “passagem de obras a domínio público” poderia ser adaptada para uma “passagem ao domínio da Administração Pública”). Uma possível variante desta segunda possibilidade seria a partilha dos sobreditos direitos de propriedade intelectual, com uma percentagem dos ganhos pecuniários correspondentes sendo auferida pelo(s) desenvolvedor(es) e o restante entregue à Administração Pública; e

2. Elevar o teto da faixa de custos para a qual é permitida a realização de licitação do tipo **convite**, igualmente para o caso de licitações relativas a serviços técnicos especializados nas diversas áreas de ciência e tecnologia, sempre e quando estas tenham por objeto o desenvolvimento de novas tecnologias.

Tão logo se promulguem ou emendem os necessários dispositivos legais para que se deem as providências 1 e 2 propugnadas no parágrafo imediatamente anterior, a Empresa de Pesquisas Energéticas e os ministérios de Minas e Energia, Ciência e Tecnologia, Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior e do Meio Ambiente deveriam então passar a trabalhar em conjunto tanto no rastreamento periódico de tecnologias promissoras na área da eficiência energética quanto na criação das redes de envolvidos e interessados (grupos e associações de compradores, Associação Brasileira de Normas Técnicas, INMETRO, economistas e demais especialistas técnicos) responsáveis pela elaboração dos padrões mínimos de desempenhos ambiental e em eficiência energética que servirão como projeto base da primeira fase da LTC relativa a cada tecnologia promissora rastreada.

## 6.1 A ROTA “CONCURSO E CONVITE”

Como apresentado nas “Consequências para a viabilidade das LTCs”, a rota de implementação **Concurso e Convite** é um processo constituído por duas licitações consecutivas, sendo a primeira executada segundo a metodologia **concurso** e a segunda segundo a metodologia **convite**. Reitera-se aqui que, para a proposta de encaminhamento de solução aqui apresentada, ambas devem ser executadas dentro da modalidade melhor técnica e preço. Esta formulação permite executar um processo muito similar à LTC convencional, ao mesmo tempo em que usa formas de licitação já contempladas pela legislação atual, contornando a necessidade de se abrir uma exceção ao §8º do artigo 22 da lei 8.666, que proíbe a criação de novas modalidades de licitação.

A primeira fase precisa ser uma licitação do tipo Concurso, por ser seu objeto a *“escolha de trabalho técnico, científico[...] [...]mediante a instituição de prêmios ou remuneração aos vencedores”*, classe de objetos esta que deve sempre ser objeto de licitações do tipo “concurso”, conforme o estatuído no parágrafo 4º do mesmo artigo 22º. [29]

O projeto base desta primeira licitação (**fase concurso**) de uma dada LTC deverá então ser composto pelos requisitos técnicos elaborados pelo seu respectivo grupo de envolvidos e interessados, para cada tecnologia promissora encontrada. Este concurso deverá selecionar em torno de três a cinco melhores projetos, cujos proponentes deverão receber financiamento e/ou acesso à infra-estrutura de pesquisa de ICTs e universidades (em particular daquelas públicas que tenham participado do respectivo processo de prospecção de tecnologia promissora) ao longo de um período predeterminado, para que possam desenvolver seus protótipos. Este período pode ser estendido (preferivelmente uma única vez), caso tal extensão seja necessária para permitir que pelo menos dois dos protótipos assim desenvolvidos atinjam um nível de maturidade suficiente para fins de demonstração e comercialização.

Tão logo termine este período de tempo (ou sua extensão, quando houver), os proponentes responsáveis pelos protótipos então desenvolvidos deverão ser convidados a participar da **fase convite** da LTC. Esta consistirá em uma licitação do tipo **convite**, através da qual o grupo de compradores da rede de envolvidos e interessados adquirirá um lote inicial massivo do produto, serviço ou processo



desenvolvido pelo projetista vencedor, de forma tal a garantir sua inserção segura no mercado.

A opção por esta segunda fase sob a forma de licitação do tipo convite visa executar, de uma forma já contemplada pela legislação atual, o processo de seleção exclusiva entre protótipos que tenham sido criados/desenvolvidos no âmbito da primeira fase deste processo indireto de implementação de LTC, com a carta-convite desta segunda etapa sendo parte do prêmio aos vencedores da primeira etapa. Com isso, o processo Concurso & Convite implementa de forma satisfatória um processo licitatório com os resultados de uma LTC, ao mesmo tempo em que mantém as formas de licitação já contempladas pela legislação atual, tão logo se flexibilizem os dois pontos já mencionados anteriormente, a saber: a atual obrigatoriedade da cessão de todos os direitos de propriedade intelectual à Administração Pública (questão esta que cremos já suficientemente debatida em capítulos anteriores) e os tetos dos valores para a realização de licitações, em particular o teto do valor para a execução de licitações do tipo convite, que ademais de muito reduzido ainda se encontra sem provisão de atualização/correção a menos de emendas ao texto atual da lei, com o que tais tetos tendem a se tornar cada vez mais insuficientes.

Aproveitando a estruturação esquemática do capítulo 2 para as LTCs, a **fase concurso** compreenderia desde o passo 2.1, Prospecção de Tecnologia Promissora, até o passo 2.5.1, Seleção dos melhores projetos candidatos aos quais financiar/auxiliar na fase de prototipagem, enquanto que a fase convite englobaria as etapas restantes, referentes ao desenvolvimento, seleção e aquisição de lote do melhor protótipo para inserção no mercado. O estágio 2.4, relativo à elaboração do Edital, contempla elementos pertencentes às duas fases, e deve ser correspondentemente dividido entre as mesmas. Por exemplo, os critérios de seleção de protótipos para desenvolvimento é pertinente à fase concurso, enquanto que o estabelecimento dos compromissos para inserção no mercado da tecnologia vencedora é parte integrante da fase convite.

Reportando-nos ao paralelo com o programa GCSE, as reuniões e as oficinas de programas que levaram ao desenvolvimento de um programa Golden Carrot para refrigeradores eficientes corresponde à fase inicial de prospecção de Tecnologia Promissora e mobilização de recursos humanos e acadêmicos. A formação do SERP<sup>TM</sup>, o consórcio responsável pela condução deste Golden Carrot para

refrigeradores, passou-se à elaboração das especificações técnicas, que integraram a parte do Edital que seria correspondente a um edital para uma fase concurso, e da avaliação e estabelecimento do compromisso de compra, que já pode ser considerada correspondente a um edital para uma fase convite.

Os compromissos e cláusulas de segurança mencionados no item 2.6.4 desta Tese integram, todos, o que seria o edital da fase convite, se o GCSEER fosse instrumentalizado em conformidade com a estrutura Concurso e Convite aqui proposta para viabilização e aplicação das LTCs no cenário brasileiro.

No caso real do GCSEER, a licitação foi toda conduzida através de um único edital. Dentro da estrutura concurso e convite, a fase concurso se estenderia até a seleção dos fabricantes-candidatos Whirlpool Corporation e Frigidaire, que então participaria da fase convite, desenvolvendo seus protótipos. Esta fase convite envolveria o desenvolvimento dos protótipos destes candidatos, a escolha do melhor dentre eles e o cumprimento dos compromissos de compra junto ao candidato fabricante do protótipo vencedor.

## 7. RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÕES

A eficiência energética é um tema importante para as questões da conservação de recursos naturais e das mudanças climáticas e, conforme demonstrado ao longo desta Tese, sua busca é um forte vetor de redução dos impactos ambientais resultantes das atividades econômicas nacionais, bem como de indução ao desenvolvimento de nosso parque tecnológico, de aumento da competitividade da indústria nacional e de progresso quantitativo e qualitativo no desenvolvimento científico e tecnológico nacional.

Analisando os instrumentos de incentivo à busca da eficiência energética nas atividades econômicas nacionais ao redor do mundo, foram encontradas quatro famílias que, com bons resultados em termos de redução e racionalização de consumos energéticos nos países onde foram implementadas, estão ausentes ou insuficientemente presentes no cenário brasileiro. Destas, aquela com maior potencial de ganhos de eficiência energética para uma menor presença atual no cenário nacional e possivelmente menos obstáculos a sua implantação é a das Licitações Tecnológicas Catalíticas.

As Licitações Tecnológicas Catalíticas voltadas ao desenvolvimento de tecnologias de eficiência energética são uma poderosa ferramenta de transformação de mercados, cuja adoção e prática para fins de contribuir nesta busca da racionalização e otimização de nossos consumos energéticos podem tornar-se plenamente viáveis no cenário nacional, tão logo se promulguem ou emendem os necessários dispositivos legais, conforme descrito na proposta de encaminhamento de solução descrita no capítulo anterior desta Tese.

Em termos de desenvolvimento científico e tecnológico, a adoção e implementação das LTCs no cenário nacional, em particular daquelas voltadas ao desenvolvimento de tecnologias de uso racional e eficiente de energia pode induzir um círculo virtuoso de investimentos e desenvolvimento tecnológico. Basicamente, o desenvolvimento e adoção de tecnologias de eficiência energética tem o potencial para reduzir os gastos do parque industrial nacional com a aquisição de insumos energéticos e a manutenção de equipamentos e sistemas consumidores de energia. Os capitais assim economizados podem então ser investidos em novas LTCs de desenvolvimento de tecnologias de eficiência energética, que poderão então gerar

mais economias e assim sucessivamente. Além disso, a inserção de novos produtos e tecnologias no mercado é uma fonte segura de geração de novos empregos, pelo menos na manufatura dos novos produtos, com subsequentes ganhos para a economia e para a sociedade.

Exemplos práticos de aplicação das LTCs ou de mecanismos bastante similares ao aqui proposto encontram-se em diversos países da OCDE, com casos bastante representativos nos EUA (diversos programas conduzidos pelo *Department of Energy*) [3, 6, 7, 27, 34, 36, 37], Suécia (licitações sistematicamente conduzidas em parceria com a Nutek) [3, 31, 325, 37, 39, 42] e Finlândia (programas em parceria entre a fomentadora de desenvolvimento tecnológico Tekes e a Lapeenranta University of Technology e/ou a fomentadora de eficiências energética e material Motiva Oy) [3, 32, 38-40].

Após uma análise do arcabouço jurídico nacional, mais especificamente da Lei das Licitações (Lei 8.666 de 21 de junho de 1993) [29] e da Lei da Inovação Tecnológica (Decreto 5.563 de 11 de outubro de 2005) [30], constatou-se que há dois óbices substantivos à prática das LTCs no Brasil. Um é a obrigatoriedade da transferência dos direitos de propriedade intelectual sobre as invenções criadas no âmbito de licitações, segundo o artigo 111 da Lei 8.666, que é um forte desestímulo à participação em licitações cujo objetivo é o mesmo desenvolvimento de tecnologia e subsequente criação de novos produtos e processos. O outro é o teto de preços permitido atualmente para as licitações do tipo convite, muito baixo para permitir a compra em massa característica da LTC, que tem por objetivo garantir a inserção segura no mercado do novo produto ou processo desenvolvido. Advoga-se pela flexibilização destes limites e obrigações para o caso específico de licitações cujo objeto seja o desenvolvimento de novas tecnologias, e apresentam-se algumas sugestões de como lidar com a questão dos direitos de propriedade intelectual no capítulo 6 da presente Tese.

Vale ainda dizer que os dispositivos legais mencionados acima foram aqui tratados de forma teórica e em termos gerais. Cada LTC específica ou família de LTCs precisaria de um ou mais dispositivos legais correspondentes, cuja elaboração, mesmo em termo de estabelecimento de linhas gerais incluindo definições como as relativas a Elegibilidade, Objeto, Forma de Contratação e outros aspectos normativos obrigatórios no estabelecimento de um processo licitatório e na elaboração de seu

correspondente Edital [11], escapa ao escopo do presente trabalho. Tal elaboração se afigura como uma promissora linha de pesquisas em ciência jurídica, incluindo entre outros os campos do Direito Regulatório e da Administração Pública.

Assim, apresentamos um estudo detalhado das LTC descrevendo seu modo de operação, os benefícios que podem em tese advir de sua adoção e prática e exemplos práticos destes benefícios, bem como estudamos as condicionantes da viabilidade da adoção e prática desta classe de instrumentos.

Este estudo se deu mediante análise da legislação nacional atual, onde foram encontrados os possíveis obstáculos à prática das LTCs, em função dos quais foi estruturada a solução Concurso e Convite, em que a LTC é implementada em uma sequência de duas licitações: uma primeira licitação de projetos na forma Concurso, seguida de uma licitação do tipo Convite aos vencedores da etapa Concurso.

Com a flexibilização dos pontos anteriormente indicados da atual legislação nacional, a saber, a obrigatoriedade da transferência dos direitos de propriedade intelectual sobre tecnologias desenvolvidas no âmbito de licitações à Administração Pública e o presente teto de preço para as licitações do tipo Convite, acreditamos que a solução Concurso e Convite preenche os objetivos de viabilização da implantação das LTCs objetivando ao desenvolvimento de tecnologias de eficiência energética como um instrumento poderoso para a busca da eficiência energética da economia nacional. Isto posto, é possível concluir que a inclusão desta modalidade licitatória na realidade nacional de P&D pode ser de grande valia para a proteção ao nosso meio ambiente e para os desenvolvimentos econômico, científico e tecnológico de nosso país.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- [1] ALVES, S. S.; SAIDEL, M. A., Energy efficiency policies in the OECD countries. **Applied Energy**, Amsterdam, 76, 2, p. 123-134, set./nov., 2003.
- [2] ALVES, S. S.; SAIDEL, M. A., **Analytic survey on energy efficiency policies**. In: ENERGEX'2006 – ENERGY SYSTEMS IN TRANSITION, 12., 2006, Stavanger, Noruega. Energex'2006: Energy Systems in Transition. Stavanger, Noruega: InControl Productions Incorporated, 2006. CD-ROM.
- [3] ALVES, S. S., **Tipificação dos instrumentos de políticas de apoio à eficiência energética: a experiência mundial e o cenário nacional**. Dissertação de Mestrado, EEPUSP/PEA, São Paulo. 2007.
- [4] WULFINGHOFF, D. R., **The Modern History of Energy Conservation: An Overview for Information Professionals**. Energy Institute Press, Maryland, USA.2001. Documento eletrônico disponível: <[http://www.energybooks.com/resources/modern\\_history\\_of\\_energy.pdf](http://www.energybooks.com/resources/modern_history_of_energy.pdf)>. Último acesso em 7 out. 2011.
- [5] SANTANA, C. R., O aprofundamento das relações do Brasil com os países do Oriente Médio durante os dois choques do petróleo da década de 1970: um exemplo de ação pragmática. **Revista Brasileira de Política Internacional**. Brasília, 49, 2, 155-177, 2006.
- [6] US DEPARTMENT OF ENERGY – OFFICE OF ENERGY EFFICIENCY AND RENEWABLE ENERGY. **Database of State Incentives for Renewables and Efficiency: Federal Appliance Standards**.. Estados Unidos, 2011. Disponível em <[http://www.dsireusa.org/incentives/incentive.cfm?Incentive\\_Code=US04R&re=1&ee=1](http://www.dsireusa.org/incentives/incentive.cfm?Incentive_Code=US04R&re=1&ee=1)>. Acesso em 7 out. 2011.
- [7] AMERICAN COUNCIL FOR AN ENERGY EFFICIENT ECONOMY. **ACEEE's Green Book** e outros. Série de documentos eletrônicos disponíveis a partir da página Web principal <<http://www.greencars.org/>>. Último acesso em 14 out. 2011.
- [8] RESIDENCIAL ENERGY SERVICES NETWORK. **Mortgage information**. Documentos eletrônicos disponíveis a partir da página Web principal <<http://www.resnet.us/ratings/mortgages>>. Último acesso em 14 out. 2011.

- [9] JOHNSON CONTROLS.SUPPLE, Derek, SHEIKH, Imran. White paper – Public policies driving energy efficiency worldwide. USA, 2010. Documento eletrônico disponível em [http://www.greentechmedia.com/content/images/sponsored/resource\\_center/Public\\_Policies\\_Driving\\_Energy\\_Efficiency\\_Final.pdf](http://www.greentechmedia.com/content/images/sponsored/resource_center/Public_Policies_Driving_Energy_Efficiency_Final.pdf). Último acesso em 07 dez. 2010.
- [10] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. Improving Energy Efficiency. Paris, 2002. Disponível em <<http://www.iea.org/papers/2002/improving.pdf>>. Acesso em 03 dez. 2010.
- [11] COSTA, M. d'A., comunicação pessoal em 23 fev. 2012.
- [12] PRADO JR, F. A. A., comunicação pessoal em 08 mai. 2007.
- [13] Senado Federal, “Atas das reuniões da subcomissão de marcos regulatórios”. Senado Federal, Brasília, 2007. Documento eletrônico disponível em <[http://webthes.senado.gov.br/bin/gate.exe?f=tocon&p\\_toc=tocon&p\\_doc=recordn&p\\_d=SILN&p\\_op\\_all=E&p\\_SortBy1=DINV&p\\_Ascend1=no&p\\_SortBy2=SASS&p\\_Ascend2=no&p\\_lang=english&expr=ALL&p\\_s\\_ALL=%40DOCN+E+Comissoes%5bNV01%5d+E+Permanentes%5bNV02%5d+E+CAERM%5bNV03%5d+E+Atas%5bNV04%5d&p\\_search=search&a\\_search=ENTRA&p\\_L=10&tipo=COM&item=3.1.1&comissao=CAERM](http://webthes.senado.gov.br/bin/gate.exe?f=tocon&p_toc=tocon&p_doc=recordn&p_d=SILN&p_op_all=E&p_SortBy1=DINV&p_Ascend1=no&p_SortBy2=SASS&p_Ascend2=no&p_lang=english&expr=ALL&p_s_ALL=%40DOCN+E+Comissoes%5bNV01%5d+E+Permanentes%5bNV02%5d+E+CAERM%5bNV03%5d+E+Atas%5bNV04%5d&p_search=search&a_search=ENTRA&p_L=10&tipo=COM&item=3.1.1&comissao=CAERM)>, acesso em 28 mai. 2007.
- [14] Câmara Federal, “Projetos de Lei e outras proposições na Comissão de Minas e Energia”. Câmara Federal, Brasília, 2007. Documento eletrônico disponível em <<http://www2.camara.gov.br/comissoes/cme/projetos>>, acesso em 28 mai. 2007.
- [15] Câmara Federal, “Comissões Permanentes”. Câmara Federal, Brasília, 2007. Documento eletrônico disponível em <<http://www2.camara.gov.br/comissoes/permanentes/index.html>>, acesso em 28 mai. 2007.
- [16] Medeiros, C., "Governo planeja usina nuclear no Nordeste para 2017 - Estudos para localização da unidade começarão já no segundo semestre deste ano ou no primeiro semestre de 2008, segundo presidente da Eletronuclear." Agência CanalEnergia, documento eletrônico disponível em <<http://www.canalenergia.com.br/zpublisher/materias/imprimir.asp?id=59610>>. Acesso em 14 jun. 2007.

- [17] Canazio, A., "Eficiência energética: especialistas comparam medidas adotadas no Brasil e nos EUA - Roberto Schaeffer, da Coppe/RJ, e Howard Geller, do Sweep, avaliam políticas dos dois países. Eles consideram que ambos ainda precisam avançar na questão." Agência CanalEnergia, documento eletrônico disponível em <http://www.canalenergia.com.br/zpublisher/materias/imprimir.asp?id=59511>>. Acesso em 06 jun. 2007.
- [18] PORRITT, J., **Capitalism as if the world matters**. Earthscan. Londres. 2006.
- [19] Comissão Europeia, "Objetivos ambiciosos para reduzir o aquecimento do planeta". Comissão Europeia, Bruxelas, 2007. Documento eletrônico disponível em [http://ec.europa.eu/news/environment/070309\\_1\\_pt.htm](http://ec.europa.eu/news/environment/070309_1_pt.htm)>, acesso em 28 mai. 2007.
- [20] Comissão Europeia, "COMMUNICATION FROM THE COMMISSION – Action Plan for Energy Efficiency: Realising the Potential". Comissão Europeia, Bruxelas, 2006. Documento eletrônico disponível em [http://ec.europa.eu/energy/action\\_plan\\_energy\\_efficiency/doc/com\\_2006\\_054\\_5\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/action_plan_energy_efficiency/doc/com_2006_054_5_en.pdf)>, acesso em 28 mai. 2007.
- [21] Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL –, Edificações. Documento eletrônico disponível em <http://www.eletrabras.com/elb/main.asp?View={EE50CFB3-CA51-415F-A861-E49BD2A2C6FE}>>. Acesso em 03 dez. 2010.
- [22] Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Portaria nº 372 de 17 de setembro de 2010. Documento eletrônico do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Inmetro –, disponível em <http://www.procelinfo.com.br/services/DocumentManagement/FileDownload.EZTSvc.asp?DocumentID={F978BE30-7603-4887-A00B-E0A6E6E8614F}&ServiceInstUID={46764F02-4164-4748-9A41-C8E7309F80E1}>>. Acesso em 03 nov. 2010.
- [23] ABESCO – Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia, "Edifícios residenciais terão selo de conservação de energia". Documento eletrônico disponível em <http://www.abesco.com.br/siterobot/site/subs/10.asp?id=10&msecundario=2146>>. Acesso em 03 dez. 2010.
- [24] Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Portaria nº 391 de 4 de novembro de 2008. Documento eletrônico do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – Inmetro –, disponível em



<<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtosPBE/regulamentos/VeiculosLeves.pdf>>. Acesso em 03 nov. 2010.

- [25] MAGENTA, M., Ceará dá desconto de 50% em água para usinas de Eike. Folha de São Paulo, versão online, seção “Mercado”, São Paulo, SP, 06 mai. 2011. Documento eletrônico disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/912545-ceara-da-desconto-de-50-em-agua-para-usinas-de-eike.shtml>>. Último acesso em 22 ago. 2011.
- [26] EUROPEAN COMMISSION C. Work Programme 2011, Cooperation, Theme 5, Energy. Documento eletrônico disponível em: <[ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/docs/wp/cooperation/energy/e-wp-201101\\_en.pdf](ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/docs/wp/cooperation/energy/e-wp-201101_en.pdf)>. União Européia, 2011. Último acesso em 06 jul. 2011.
- [27] U.S. DEPARTMENT OF ENERGY – OFFICE OF ENERGY EFFICIENCY AND RENEWABLE ENERGY. **Industrial Technologies Program – Program Areas**. Estados Unidos. 2010. Disponível em <[http://www1.eere.energy.gov/industry/program\\_areas/index.html](http://www1.eere.energy.gov/industry/program_areas/index.html)>. Acesso em 14 out. 2010.
- [28] JANNUZZI, G. M., comunicação pessoal em 23 fev. 2011.
- [29] BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, n. 116, 22 jun. 1993. Seção I, p. 8269-8281.
- [30] BRASIL. Decreto nº 5.563, de 11 de outubro de 2005. Regulamenta a Lei no 10.973, de 2 de dezembro de 2004, que dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, e dá outras providências. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, DF, n. 197, 13 out. 2005. Seção I, p. 1-4.
- [31] OLERUP, B., Technology development in market networks. **Energy Policy**, Amsterdam, 29, p. 169-178, fev., 2001.
- [32] LUND, P. D., Effectiveness of policy measures in transforming the energy system. **Energy Policy**, Amsterdam, 35, p. 627-639, jan., 2007.

- [33] EDLER, J.; GEORGHIOU Luke. Public procurement and innovation – Resurrecting the demand side. **Research Policy**, Amsterdam, 36, 7, p. 949-963, set., 2007.
- [34] NATIONAL RENEWABLE ENERGY LABORATORY. ECKERT, Jan B. The Super Efficient Refrigerator Program: Case Study of a Golden Carrot Program. Documento eletrônico disponível em: <<http://www.osti.gov/energycitations/purl.cover.jsp;jsessionid=2196A288AC590EEA0FAAE4DFA6B21FF6?purl=/102319-AYCGIV/webviewable/>>. USA, 1995. Último acesso em 31 jan. 2011.
- [35] GOLDEMBERG, J., **Energia, meio ambiente e desenvolvimento**. São Paulo: Edusp, 2001. 2ª edição. 240p. EUROPEAN COMMISSION EXECUTIVE AGENCY FOR COMPETITIVENESS AND INNOVATION. PASCAL, Andrea e CAROLLE, Cindy (editores). **The Intelligent Energy Europe Magazine, mag 2**. Documento eletrônico disponível em: <[ec.europa.eu/energy/inteligente/library/doc/iee\\_mag\\_2\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/inteligente/library/doc/iee_mag_2_en.pdf)>. União Européia, 2011. Último acesso em 06 jul. 2011.
- [36] US DEPARTMENT OF ENERGY – OFFICE OF ENERGY EFFICIENCY AND RENEWABLE ENERGY. **Inventions and Innovations**. Estados Unidos, 2010. Disponível em <<http://www1.eere.energy.gov/inventions/>>. Acesso em 22 out. 2010.
- [37] COLOMBIER, M.; MENANTEAU, Philippe. From energy labelling to performance standards: some methods of stimulating technical change to obtain greater energy efficiency. **Energy Policy**, Amsterdam, 25, 4, p. 425-434, mar., 1997.
- [38] LAPEENRANTA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY. **Previous Research Projects**. Finlândia, 2010. Disponível em <[http://www.lut.fi/en/technology/lutenergy/electrical\\_engineering/research/electrical\\_drives/research/previous\\_projects/Pages/Default.aspx](http://www.lut.fi/en/technology/lutenergy/electrical_engineering/research/electrical_drives/research/previous_projects/Pages/Default.aspx)>. Acesso em 22 out. 2010.
- [39] WESTLING, H., **Success Stories from the IEA DSM Technology Procurement Program**. In: International conference on Energy Efficiency in Distribution and Usage of Electricity, 2000, Ancara, Turquia.
- [40] RAMOS, M. C. E. S.; TATIZAWA, Hélio e BURANI, Geraldo Francisco. Methodology for assessment and optimization of induction electric motors aiming energy conservation aided by computer simulation. **WSEAS Transactions on Systems**, Wisconsin, 8, 3, p. 410-419, mar., 2009.

- [41] AGÊNCIA SUECA DE PROTEÇÃO AO MEIO AMBIENTE. **Economic Instruments in Environmental Policy**. Estocolmo, 2007. Disponível em <[http://www.energimyndigheten.se/Global/Engelska/News/620-5678-6\\_webb.pdf](http://www.energimyndigheten.se/Global/Engelska/News/620-5678-6_webb.pdf)>. Acesso em 22 out. 2010.
- [42] MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília, 2007. Capítulo 11, p. 129-242.
- [43] WESTLING, H., **Technology Procurement for Efficient Systems**. In: CIB 99 Joint Triennial Symposium - Customer satisfaction: A focus for research & practice, 1999, Cidade do Cabo, África do Sul. Disponível em <<http://www.iea-shc.org/task24/pdf/success1.pdf>>. Acesso em 22 out. 2010.
- [44] DAVID, S. M. G. R., comunicação pessoal em 28 ago. 2011.
- [45] EUROPEAN COMMISSION EXECUTIVE AGENCY FOR COMPETITIVENESS AND INNOVATION. PASCAL, Andrea, LÖFFLER, Peter e WILLBORN, Stella (editores). **intelligentenergy news review06**. Documento eletrônico disponível em: <[ec.europa.eu/energy/inteligente/library/doc/ienr\\_6\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/inteligente/library/doc/ienr_6_en.pdf)>. União Européia, 2011. Último acesso em 06 jul. 2011.
- [46] ALVES, S. S. ; SAIDEL, M. A. ; KURAHASSI, L. F., **Technological procurements as a tool to enhance the Brazilian Energy Efficiency Public Policies**. Em: ICER-10 - International Congress of Environmental Research, 2010, Ilhas Maurício. ICER-10 - International Congress of Environmental Research, 2010.
- [47] ALVES, S. S.; SAIDEL, M. A.. **Licitaciones tecnológicas para transformar las Políticas Públicas de Eficiência Energética en Brasil**. Em: II Congreso Internacional Ciências, Tecnologías y Culturas. Diálogo entre las disciplinas del conocimiento. Mirando al futuro de América Latina y el Caribe., 2010, Santiago. II Congreso Internacional Ciências, Tecnologías y Culturas. Diálogo entre las disciplinas del conocimiento. Mirando al futuro de América Latina y el Caribe, 2010.
- [48] WEIZSÄCKER, Ernst von; LOVINS, Amory B.; LOVINS, L. Hunter. **Factor four: doubling wealth, halving resource use**. Londres: Earthscan, 1998. 322p.
- [49] GOLDEMBERG, J., **Energia, meio ambiente e desenvolvimento**. São Paulo, Edusp, 2001. 2ª edição. 240p.
- [50] WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our common future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

- [51] CONSTANZA, R., et al. **An introduction to ecological economics**. Flórida: CRC Press LLC, 1997. 274p.
- [52] COMISSÃO EUROPEIA. **Fazer mais com menos – Livro verde sobre a eficiência energética**. Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, Luxemburgo, 2005. Documento eletrônico, disponível em <[http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/pt/com/2005/com2005\\_0265pt01.pdf](http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/pt/com/2005/com2005_0265pt01.pdf)>. Acesso em 24 mai. 2012.
- [53] DALY, H. E.; FARLEY, J. **Ecological economics – Principles and applications**. Washington: Island Press, 2004.
- [54] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Saving oil in a hurry**. Paris: OECD, 2005.
- [55] PATTERSON, W., **Keeping the lights on – towards sustainable electricity**. Londres: Earthscan, 2007.
- [56] HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, Merlin. **Energia e meio ambiente**. Tradução da 3ª edição americana. Brasil: Thomson, 2003.
- [57] REIS, L. B.; SILVEIRA, S. (organizadores). **Energia Elétrica para o Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: EDUSP, 2000.
- [58] GRIMONI, J. A. B.; GALVÃO, Luiz Cláudio Ribeiro; UDAETA, Miguel Edgar Morales. **Iniciação a conceitos de sistemas energéticos para o desenvolvimento limpo**. São Paulo: EDUSP, 2004.
- [59] REIS, L. B., **Geração de energia elétrica – Tecnologia, Inserção Ambiental, Planejamento, Operação e Análise de Viabilidade**. São Paulo: Manole, 2003.
- [60] MEADOWS, D.; RANDERS, J., MEADOWS, D., **Limits to growth – the 30-year update**. Londres: Earthscan, 2006.
- [61] GEORGESCU-ROEGEN, N., **The entropy law and the economic process**. Londres: Harvard, 1999.