



Bruno Farias Dantas

**Estimativa do impacto no consumo de energia causado
pelo *standby* dos aparelhos eletroeletrônicos**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Metrologia (Área de concentração: Metrologia para Qualidade e Inovação) da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Reinaldo Castro Souza
Co-orientador: Prof. Rodrigo Flora Calili

Rio de Janeiro
Agosto de 2014



Bruno Farias Dantas

**Estimativa do impacto no consumo de energia causado
pelo *standby* dos aparelhos eletroeletrônicos**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Metrologia (Área de concentração: Metrologia para Qualidade e Inovação) da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

Prof. Reinaldo Castro Souza

Orientador/Presidente

Programa de Pós-Graduação em Metrologia (PósMQI/PUC-Rio)

Prof. Rodrigo Flora Calili

Co-Orientador

Programa de Pós-Graduação em Metrologia (PósMQI/PUC-Rio)

Prof. José Eduardo Nunes da Rocha

Programa de Pós-Graduação em Metrologia (PósMQI/PUC-Rio)

Profa. Claude Cohen

Universidade Federal Fluminense

Prof. José Eugenio Leal

Coordenador Setorial de Pós-Graduação do
Centro Técnico Científico (PUC-Rio)

Rio de Janeiro, 28 de agosto de 2014

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

Bruno Farias Dantas

Graduado em Marketing e pós-graduado em Gerenciamento de Projetos pela Escola de Negócios da Pontifícia Universidade do Rio de Janeiro (IAG PUC-Rio). Trabalhou nos últimos 10 anos na área de consultoria em projetos no setor elétrico e serviços públicos em parceria com a PUC-Rio. Atualmente atua como diretor administrativo/financeiro na empresa Unicom Comunicação e Promoção, e também como consultor pela PUC-Rio.

Ficha Catalográfica

Dantas, Bruno Farias

Estimativa do impacto no consumo de energia causado pelo standby dos aparelhos eletroeletrônicos / Bruno Farias Dantas ; orientador: Reinaldo Castro Souza ; co-orientador: Rodrigo Flora Calili. – 2014.

92 f. : il. (color.) ; 30 cm

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Metrologia para a Qualidade e Inovação, 2014.

Inclui bibliografia

1. Metrologia – Teses. 2. Pesquisa de posses e hábitos. 3. Standby. 4. Conservação de energia. I. Souza, Reinaldo Castro. II. Calili, Rodrigo Flora. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Metrologia para a Qualidade e Inovação. IV. Título.

CDD: 389.1

Este trabalho é dedicado à minha família, que me ofereceram a melhor educação que puderam. Ao meu amigo Sergio pela compreensão durante este período. E ao meu orientador Reinaldo, que possibilitou todo o estudo

Agradecimentos

Ao meu orientador, Professor Reinaldo Castro Souza, pelo suporte acadêmico necessário para realização deste trabalho e por tantos anos de companheirismo, incentivos e fonte de inspiração.

Ao meu co-orientador, Professor Rodrigo Flora Calili, por toda colaboração técnica, empenho e disponibilidade despendida ao estudo.

À PUC-Rio, pelos auxílios concedidos, sem os quais este trabalho não poderia ter sido realizado.

Aos professores da Banca Examinadora, por contribuírem na formatação final deste trabalho, contribuindo também para sociedade, formação acadêmica e para a comunidade técnica.

A todos os professores do Mestrado e funcionários do Departamento da Metrologia da PUC-Rio, pelos seus esforços, dedicação e empenho para desenvolvimento contínuo do curso e reconhecimento pelas entidades envolvidas. Sem os quais este trabalho não poderia ter sido realizado.

Aos meus colegas de trabalho da PUC-Rio – NEC / IEPUC / ITUC, por tantos anos de convivência e realizações. E que juntos, se esforçaram durante o desenvolvimento do projeto de P&D de posses e hábitos de consumo com a concessionária Ampla e que proporcionou esta dissertação

Meus sinceros agradecimentos à minha família e amigos que de uma maneira indireta também participaram do estudo, permitindo-me medir seus respectivos aparelhos elétricos.

Resumo

Dantas, Bruno Farias; Souza, Reinaldo Castro; Calili, Rodrigo Flora. **Estimativa do impacto no consumo de energia causado pelo *standby* dos aparelhos eletroeletrônicos**. Rio de Janeiro, 2014. 92p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Metrologia (Área de concentração: Metrologia para Qualidade e Inovação), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Através da função *standby*, um aparelho elétrico sai do seu modo de operação principal (em funcionamento); mas permanece ligado assumindo uma função em espera com o objetivo de economizar energia elétrica, até que o consumidor volte a utilizar o equipamento. Nesta dissertação é apresentada a estimativa do consumo de energia com o uso do *standby* em aparelhos elétricos de utilização doméstica; e o impacto financeiro deste desperdício para a população. O estudo foi motivado como forma de contribuir para o real entendimento deste consumo e oferecer subsídios que sirvam de alerta; visto que há um aumento da presença da tecnologia *standby* nos aparelhos existentes, e surgimento de novos equipamentos que possuem um consumo ocioso (quando não estão em funcionamento), podendo este cenário estar indo no caminho contrário às políticas atuais de conservação de energia. Para a estimativa, inicialmente foram utilizadas informações de Pesquisas de Posses e Hábitos de uso (PPH) de aparelhos elétricos para se traçar um panorama da forma como cada aparelho é utilizado sobre o modo de operação *standby*; em seguida coletaram-se informações de consumo de energia elétrica obtidas através de medições dos próprios equipamentos elétricos, onde foi identificado que o aparelho de TV por assinatura é o grande “vilão” do consumo ocioso em *standby*. O último passo foi extrapolar as informações estimadas para uma concessionária local e para o Brasil, e simular o desperdício de energia elétrica com o consumo do *standby* nos aparelhos elétricos de uso doméstico, chegando-se ao resultado de 1,6 TWh/ano de desperdício alocado aos consumidores residenciais do Brasil, o que representa 1,9% do volume de vendas de energia no segmento.

Palavras-chave

Metrologia; Pesquisas de posses e hábitos; *Standby*; Conservação de energia.

Abstract

Dantas, Bruno Farias; Souza, Reinaldo Castro (Advisor); Calili, Rodrigo Flora (Co-advisor). **Estimated impact on energy consumption caused by the standby electronic appliances.** Rio de Janeiro, 2014. 92p. MSc. Dissertation – Programa de Pós-Graduação em Metrologia (Área de concentração: Metrologia para Qualidade e Inovação), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Through the standby function, an electrical device goes out of your main operation mode (in use); but remains “on”, assuming a waiting function to save electricity, until the consumer reuse the equipment. In this dissertation, the estimated power consumption is presented with the use of standby function in electrical appliances from domestic use; and the financial impact of this waste to the population. The study was motivated as a way to contribute to the real understanding of this consumption, and offer subsidies that serve as warning; since there is an increased presence of the standby technology in existing devices, and the emergence of new equipments that has an idle consumption (when not operating), perhaps this scenario may be going against the current policies of energy conservation. To estimate, initially was used information from Electrical Appliances Ownership Survey to draw a picture of how each device is used in standby operation; then collected information about power consumption obtained through measurements of each electrical equipment, where it was identified that cable TV is the biggest "villain" of the idle standby consumption. The last step was to extrapolate the estimates for a local electric utility and Brazil, and simulate the waste of electrical energy consumption in the standby electrical household appliances, coming to the result of 1.6 TWh/year of waste allocated to residential consumers in Brazil, which represents 1,9% of the energy sales in the segment.

Keywords

Metrology; Electrical Appliances Ownership Survey; *Standby*; Energy conservation.

Sumário

1	Introdução	16
1.1.	Contexto	18
1.2.	Características do problema	19
1.3.	Objetivos	20
2	Standby	21
2.1.	Definição	21
2.2.	Variações do Standby	22
2.3.	Simbologia	24
2.4.	Estudos internacionais sobre o consumo do <i>standby</i>	25
3	Pesquisa de Posses e Hábitos de uso (PPH)	27
3.1.	Breve histórico	28
3.2.	Estudo de caso	29
4	Metodologia de pesquisa	35
4.1.	Identificação da quantidade de horas de funcionamento dos equipamentos elétricos em modos de utilização e <i>standby</i>	35
4.2.	Identificação do consumo dos equipamentos elétricos em modos de utilização e <i>standby</i>	43
5	Resultados	46
5.1.	Estimativa do consumo de energia elétrica desperdiçada no Brasil com o uso do <i>standby</i>	58
6	Conclusões	61
7	Referências bibliográficas	65
	APENDICE I – Dados da PPH sobre a utilização dos equipamentos elétricos	69

APENDICE II – Informações sobre medição dos equipamentos elétricos	73
ANEXO I – Instrumento de coleta de dados para classe residencial AMPLA (PPH)	77
ANEXO II – Tabela de estimativa de consumo médio mensal de eletrodomésticos	86
ANEXO III – Relatório anual de Demonstrações Financeiras da AMPLA (2012) - Número de consumidores	88
ANEXO IV – Relatório anual de Demonstrações Financeiras da AMPLA (2012) – Volume de vendas	89
ANEXO V – Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2011: Consumo por classe	90
ANEXO VI – Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2011: Consumidores por classe	91
ANEXO VII – Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2013: Tarifa média por classe	92

Lista de figuras

Figura 1: Símbolos de desligamento dos aparelhos eletroeletrônicos	24
Figura 2: Simulador SINPHA	29
Figura 3: Polos regionais e municípios que fizeram parte da amostra	30
Figura 4: Curva de carga residencial AMPLA por aparelho elétrico	32
Figura 5: Participação de eletrodomésticos no consumo residencial da AMPLA	32
Figura 6: Medidor <i>Powersave</i>	44
Figura 7: Percentual de aparelhos que são utilizados em modo <i>standby</i>	46
Figura 8: Participação do tempo de utilização dos equipamentos por modo de operação	47
Figura 9: Quantidade de horas sobre o funcionamento em <i>standby</i> no ano (dados extrapolados da PPH)	49
Figura 10: Quantidade de horas sobre o funcionamento em <i>standby</i> no ano (x) Posse média de aparelhos	49
Figura 11: Quantidade de horas sobre o funcionamento em <i>standby</i> no mês (x) Consumo do <i>standby</i> no mês (em kWh)	51
Figura 12: Consumo mensal (em kWh) dos equipamentos por sua utilização e pelo <i>standby</i>	53
Figura 13: Consumo mensal (em kWh) do <i>standby</i> em relação ao consumo da utilização dos equipamentos	53
Figura 14: Percentual de aparelhos que usam <i>standby</i> (x) Participação de funcionamento dos aparelhos em <i>standby</i> (x) Consumo do <i>standby</i> /mês (kWh)	54
Figura 15: Consumo de energia elétrica desperdiçada na AMPLA com o uso dos equipamentos em modo <i>standby</i> (em GWh)	55
Figura 16: Posse média de aparelhos que usam <i>standby</i> (x) Consumo mensal do <i>standby</i> de cada aparelho (x) Consumo médio do <i>standby</i> por consumidor	57

Lista de tabelas

Tabela 1: Amostra PPH realizada na AMPLA	30
Tabela 2: Consumo dos aparelhos elétricos em modo <i>standby</i> da PPH	33
Tabela 3: Estimativa de utilização do equipamento dentro do período condensado 0h a 6h	40
Tabela 4: Quantidade de horas de operação dos equipamentos em utilização, e em <i>standby</i> (dados da amostra da PPH)	48
Tabela 5: Informações da AMPLA para extrapolação dos dados da PPH	48
Tabela 6: Quantidade de horas de funcionamento dos aparelhos (dados extrapolados da PPH)	50
Tabela 7: Consumo de energia dos equipamentos sobre os modos de operação: em utilização, e em <i>standby</i>	52
Tabela 8: Consumo de energia elétrica desperdiçado na AMPLA com o uso do <i>standby</i>	56
Tabela 9: Consumo médio hipotético do <i>standby</i> por consumidor AMPLA	57
Tabela 10: Consumo médio hipotético do <i>standby</i> por consumidor AMPLA	58
Tabela 11: Consumo médio hipotético do <i>standby</i> por consumidor Brasil	59
Tabela 12: Consumo de energia elétrica desperdiçado no Brasil com o uso do <i>standby</i>	60
Tabela 13: Dados da PPH sobre a utilização do aparelho de ar condicionado	69
Tabela 14: Dados da PPH sobre a utilização do televisor	69
Tabela 15: Dados da PPH sobre a utilização do forno de micro-ondas	69
Tabela 16: Dados da PPH sobre a utilização da lavadora de roupas	70
Tabela 17: Dados da PPH sobre a utilização do computador	70
Tabela 18: Dados da PPH sobre a utilização da cafeteira elétrica	70
Tabela 19: Dados da PPH sobre a utilização do aparelho de som	70
Tabela 20: Dados da PPH sobre a utilização do rádio elétrico	71
Tabela 21: Dados da PPH sobre a utilização do vídeo cassete	71
Tabela 22: Dados da PPH sobre a utilização do DVD	71
Tabela 23: Dados da PPH sobre a utilização da impressora	71
Tabela 24: Dados da PPH sobre a utilização do vídeo game	72

Tabela 25: Dados da PPH sobre a utilização do aparelho de TV por assinatura	72
Tabela 26: Dados de medição dos condicionadores de ar	73
Tabela 27: Dados de medição dos televisores de LED	73
Tabela 28: Dados de medição dos televisores de LCD	73
Tabela 29: Dados de medição dos televisores CRT	74
Tabela 30: Dados de medição dos fornos de micro-ondas	74
Tabela 31: Dados de medição das lavadoras de roupas	74
Tabela 32: Dados de medição dos computadores	74
Tabela 33: Dados de medição das cafeteiras elétricas	75
Tabela 34: Dados de medição dos aparelhos de som	75
Tabela 35: Dados de medição dos rádios elétricos	75
Tabela 36: Dados de medição dos aparelhos de vídeo cassete	75
Tabela 37: Informações de medição dos aparelhos de DVD	75
Tabela 38: Dados de medição das impressoras	76
Tabela 39: Dados de medição dos aparelhos de vídeo game	76
Tabela 40: Dados de medição dos aparelhos de TV por assinatura	76

Lista de quadros

Quadro 1: Aparelhos eletroeletrônicos estudados na PPH	31
Quadro 2: Aparelhos eletroeletrônicos selecionados	34

Lista de abreviaturas

GIZ	<i>Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit</i> (Agência Alemã de Cooperação Internacional)
BIRD	Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento
LED	<i>Light Emitting Diode</i> (Diodo Emissor de Luz)
IDEC	Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor
PNE	Plano Nacional de Energia
PPH	Pesquisa de Posses e Hábitos por uso final
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i> (Comissão Internacional de Eletrotécnica)
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i> (Instituto de Engenharias Elétrica e Eletrônica)
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia
PBE	Programa Brasileiro de Etiquetagem
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
IEA	<i>International Energy Agency</i> (Agência Internacional de Energia)
MME	Ministério de Minas e Energia
PRODIST	Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
SINPHA	Sistema de Informação de Posses e Hábitos de Uso de Aparelhos Elétricos <i>Standby and Off-Mode Energy Losses in New Appliances</i>
SELINA	<i>Measured in Shops</i> (Perdas de Energia com <i>Standby</i> e <i>Off-Mode</i> em Novos Aparelhos medidos em Lojas)
BEU	Balanco de Energia Útil

1 Introdução

Mais de vinte séculos se passaram desde que o filósofo e matemático grego Tales de Mileto propôs uma primeira explicação para os fenômenos magnéticos – analisando as propriedades de atração e repulsão da pedra magnetita - até à invenção da primeira lâmpada incandescente pelo norte-americano Thomas Edison. A partir desse luminoso ano de 1880 a eletricidade estendeu-se em todas as facetas e atividades do cotidiano.

A eletricidade é uma das formas de energia mais importantes para a sociedade moderna, indispensável ao progresso, garantindo além da produção de bens e serviços, o convívio social dentro dos padrões modernos praticados [1]. Além disso, o uso de energia elétrica é geralmente considerado como um índice de crescimento socioeconômico e industrial para qualquer país [2].

A evolução tecnológica e demográfica assim como a procura de um maior bem-estar e de melhor qualidade de vida, conduzem a humanidade a um avanço cada vez maior do consumo energético, associado a todos os tipos de atividades e tarefas diárias. E por estar tão enraizada nos nossos gestos e tarefas, abdicar da eletricidade nos seria algo impossível. Já não conseguiríamos viver sem iluminação, nem deixar de usufruir dos inúmeros equipamentos elétricos que nos cercam. Seríamos incapazes de passar os dias sem usar televisores, computadores e aparelhos celulares. Não toleraríamos a ausência dos equipamentos elétricos de resfriamento e aquecimento que nos proporcionam o conforto.

A eletricidade se tornou a principal fonte de luz, calor e força utilizada no mundo moderno. Atividades simples como assistir à televisão ou navegar na internet são possíveis porque a energia elétrica chega até a sua casa. Fábricas, supermercados, shoppings e uma infinidade de outros lugares precisam dela para funcionar. Além do que, grande parte dos avanços tecnológicos que alcançamos se deve à energia elétrica [3].

A sua geração, no entanto, é cara, exigindo grandes investimentos e geralmente causando algum impacto ambiental. Por esta razão, conservar energia é fundamental, não apenas como forma de poupar dinheiro, mas

também combatendo o desperdício e aproveitando a energia de forma racional e inteligente, sem privação do conforto [4].

Atualmente a eletricidade é produzida através da transformação de fontes de energia primárias (carvão, gás natural, petróleo, gasolina, água, vento, sol, biomassa, resíduos). Esta transformação processa-se em diferentes tipos de centrais elétricas, conforme o tipo de energia primária utilizada (centrais hidroelétricas, centrais eólicas, centrais solares, centrais térmicas, centrais nucleares, ...).

Nos dias atuais, o setor elétrico depara-se com importantes problemas e desafios, dentre os quais o esgotamento dos combustíveis fósseis (que representam 57,6% da matriz energética brasileira [5], a redução das zonas de abastecimento, o maior desenvolvimento industrial que impulsiona o aumento das importações de energia e o crescimento da base de consumidores somados à crescente degradação ambiental.

Em face desta situação, torna-se cada vez mais necessária, a busca de várias alternativas, como por exemplo, a eficiência energética e a produção de energia elétrica utilizando recursos naturais renováveis.

Antes de discutirmos e apoiarmos investimentos bilionários em novas fontes de energia limpa, a eficiência energética aparece como uma alternativa muito mais barata e como seu nome já diz, mais eficiente. Ela poupa recursos naturais, diminui os custos de produção – bens e produtos serão cada vez mais baratos sem prejuízo de suas qualidades – e reduz o investimento em geração de energia, entre outros fatores.

No final de 2010, estudo da Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia [6] e GTZ (agora GIZ) [7] concluiu que o desperdício energético brasileiro chega a R\$ 15 bilhões. Já os números do Banco Mundial (Bird) indicam que se aprendêssemos a usar efetivamente o nosso potencial de eficiência energética, economizaríamos mais de R\$ 4 bilhões por ano, apenas por racionalizar o uso de nossos recursos [8].

Os nossos hábitos diários, no que se refere ao consumo da energia, refletem-se direta ou indiretamente no meio que nos rodeia (esgotar os recursos; incrementar a produção de resíduos, etc.). É importante que tenhamos consciência deste fato e que urgentemente adquiramos hábitos mais amigos do ambiente.

1.1. Contexto

As tentativas de reduzir o consumo de energia proliferam na medida das discussões sobre as alternativas de geração. Se por um lado é preciso definir outras fontes para atender a crescente demanda, por outro deve-se promover o uso racional de energia, reduzindo o consumo de forma eficiente, sem afetar a qualidade dos serviços proporcionados pela eletricidade.

A substituição das lâmpadas incandescentes por fluorescentes nas residências e escritórios, ou as de mercúrio por vapor de sódio na iluminação pública, são exemplos de conservação; Isso sem mencionar as lâmpadas LED, que apesar de serem mais caras que as fluorescentes, são duas vezes mais eficientes, e se comparadas às incandescentes podem ser até oito vezes mais eficientes, além de terem uma vida útil de cinquenta mil horas (uma lâmpada incandescente possui cerca de 1.000h).

Dentro do contexto de melhor uso da energia deve-se considerar a minimização do consumo do *standby*. Quando equipamentos eletrônicos ficam ligados em sistema de espera, sem operar, o consumo é muito grande. Segundo o Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor, o IDEC, o consumo mensal de energia de uma residência pode aumentar em até 15% [9]. Já o Inmetro afirma que cada televisor que esteja utilizando o modo *standby* pode aumentar o valor da conta de energia elétrica em até R\$ 2 por mês [14].

O Brasil conta com o Plano Nacional de Eficiência Energética, que tem como uma de suas linhas de ações propostas, estudar a possibilidade de estabelecer padrões mínimos ou sistemas de níveis de eficiência energética em modo de espera (*standby*) para equipamentos de uso final [23]. Porém, esses padrões ainda não foram estabelecidos, dando apenas abertura para ser uma das diretrizes de atuação do Plano.

1.2. Características do problema

A grande quantidade de aparelhos elétricos hoje existentes no mercado torna mais prática a vida de seus consumidores. O “controle remoto” é um dos grandes símbolos das facilidades da vida moderna. Aliados à tecnologia e a necessidade dos usuários de se manterem conectados, observa-se cada vez mais a inserção destes equipamentos dentro dos domicílios.

Com o avanço tecnológico os equipamentos elétricos buscam se tornarem cada vez mais práticos e acessíveis, de forma que o controle remoto de televisão já está sendo substituído por um simples gesto que faça com que o aparelho ligue ou desligue.

A verdade é que equipamentos como TV, DVD, computadores, micro-ondas e máquinas de lavar, caso não sejam desligados diretamente no aparelho (e não no controle remoto) e alguns até mesmo da tomada, continuam consumindo uma energia silenciosa.

Grande parte dos equipamentos de que dispomos hoje em dia pode causar maior impacto no consumo de energia não quando eles estão em uso, mas sim quando estão supostamente desligados.

Estes dispositivos que ao mesmo tempo tornam mais práticos a maioria dos aparelhos e o cotidiano, possuem um consumo de energia associado ao seu modo de “espera” para ser utilizado; Ou seja, o aparelho que não é desligado na tomada, possui um consumo de energia denominado de *standby* (ou “modo em espera” em português). Formalmente, este consumo já é tido como um problema e é chamado de desperdício de energia do *standby*.

A preocupação com o consumo de energia é mundial e tem havido esforços em vários países visando uma maior conscientização da população com relação ao gasto de energia e, principalmente, com relação ao gasto de energia de aparelhos em modo *standby*. Por exemplo, há estudos e plano de ações nos governos dos EUA, Canadá e Austrália que buscam a eficiência energética, não apenas no uso de fontes de energia renováveis, mas também no consumo eficiente dos aparelhos. Essas iniciativas objetivam a redução do consumo de energia em cerca de 75% no modo *standby* até 2015 [9].

Entender e poder estimar este consumo dentro dos domicílios é de suma importância para se saber o quanto realmente há de desperdício, e poder criar possíveis soluções que possam mitigar essa situação.

1.3. Objetivos

O objetivo dessa dissertação é de se estimar o quanto representa o consumo do *standby* por aparelho eletrodoméstico e dentro dos domicílios, considerando as informações obtidas através das declarações de posses e hábitos de uso (PPH), e do consumo elétrico identificado através de medidores eletrônicos com memória de massa instalados dentro dos domicílios.

Como objetivo secundário, busca-se dimensionar o quanto representaria a economia de energia caso fosse evitado o desperdício deste tipo de consumo (*standby*) dentro das residências.

2 Standby

A primeira descrição sobre a eletroluminescência, o princípio básico dos LEDs, foi escrita pelo científico Henry Joseph Round em 1907, ao observar que certos semicondutores emitem luz quando uma corrente elétrica passa por eles [10]. Em 1950 foi criado o primeiro controle remoto, o qual realizava o comando por cabos e recebeu o nome de “ossos preguiçosos” [11]; Porém, somente em 1962 o LED comercial foi criado pelo engenheiro Nick Holonyak, que aliado ao desenvolvimento do controle remoto sem fio com utilização de raios infravermelhos no início da década de 80, teve papel fundamental na permissão do modo de operação em *standby* e seu uso em larga escala.

2.1. Definição

Standby significa em espera, e é um termo oriundo do inglês. A palavra *Standby* foi designada a uma função muito utilizada em aparelhos eletrônicos. A “grosso modo” quando determinado aparelho fica em *standby*, significa que ele está ligado, mas não sendo utilizado, com o objetivo de economizar bateria ou energia elétrica.

Sendo assim, o *Standby* é utilizado para designar o modo de espera da energia elétrica nos aparelhos eletrônicos, por exemplo, computadores, rádios, DVDs, geladeiras, máquinas de lavar, televisores, videogames, celulares e etc. Quando o aparelho fica em *standby* ele facilita o usuário, pois continua funcionando, porém diminuindo o consumo de energia.

A norma IEC¹ 62301 [12] especifica os métodos de medição do consumo de energia elétrica em modo de espera (*standby*) e outros modos de baixa potência (*off-mode*), conforme aplicável. Para benefício dos consumidores e

¹ O *International Electrotechnical Commission* (IEC) é a organização internacional responsável pela padronização e avaliação da conformidade para todas as tecnologias elétricas, eletrônicas e afins.

economia ao meio ambiente, esta Norma Internacional fornece um método de teste para determinar o consumo de energia de uma gama de produtos, permitindo medições mais precisas e ajudando a indústria a produzir eletrodomésticos e sistemas que ofereçam um menor consumo de energia quando o produto não está no modo ativo (ou seja, não está realizando uma função primária). Esta norma não especifica os requisitos de segurança. Ela não especifica requisitos mínimos de desempenho nem estabelece limites máximos de potência ou consumo de energia.

2.2. Variações do Standby

Várias são as tentativas de se encontrar uma definição completa e abrangente, que torne fácil o entendimento da operação e do consumo energético, quando equipamentos eletroeletrônicos estão operando sob o modo *standby*. Porém, devido aos diversos avanços tecnológicos, muitos recursos são aplicados nos diferentes equipamentos eletroeletrônicos, dificultando uma singular definição.

Assim, o termo “*standby*” continua sendo muito confuso. Em alguns produtos ele se refere a um estado de repouso ou “sono”, onde o aparelho continua em operação mas sem sua função primária ativa; em outros o *standby* refere-se ao modo mínimo de energia de um dispositivo, que normalmente é o estado desligado. Com a finalidade de se padronizar o conceito dos modos de operação dos equipamentos, diversas definições são utilizadas para descrever a forma de utilização dos equipamentos no modo *standby*; encontradas em diversos sites de entidades governamentais, de indústrias ou de pessoas físicas que comentam sobre este assunto. Estabelecem-se de uma maneira geral as seguintes operações existentes:

- Standby ativo: Neste modo o aparelho nunca é desligado, apenas não está desenvolvendo a sua função principal. Como exemplos têm-se um microcomputador que se encontra ligado, mas não está em utilização de nenhuma função. Neste estado o aparelho apresenta aparentes indicações de consumo de energia, seja com a tela ligada ou em repouso.

- Standby passivo: Quando o aparelho encontra-se desligado de suas funções principais, mas está à espera de algum comando para que seja ligado novamente, em muitos casos através de um controle remoto (mas não necessariamente). A televisão quando é desligada através do controle remoto é um exemplo; O rádio-relógio quando é desligado através de um botão no próprio aparelho, porém continua em funcionamento de um display indicando as horas, é outro exemplo do modo *standby* passivo. Neste estado o aparelho possui alguma indicação de consumo de energia (seja através de uma luz LED ou display aceso).
- Off-mode: Neste modo o aparelho deve ser desligado no próprio equipamento através de um botão mecânico liga/desliga, mas continuar conectado a uma fonte de energia. A máquina de lavar roupas quando encontra-se desligada e conectada à tomada, é um exemplo de aparelho em *off-mode*. Neste estado o equipamento não possui nenhuma indicação aparente de consumo (não há display aceso, e nenhuma luz LED, etc) mas pode estar consumindo energia.

Enquanto muitos produtos eletrônicos têm a capacidade de colocar-se em modos de baixo consumo de energia (*standby*), um número significativo destes produtos desnecessariamente permanecem ligados 24 horas por dia, sete dias por semana, gastando bilhões de dólares em energia por ano. Uma parte significativa do motivo pelo qual isso acontece é que a interface do usuário para os controles destas funções é confusa, inconsistente, ou mesmo ausente. A interface hoje existente para o usuário inclui botões de energia e interruptores, indicadores de energia por diferentes modos de repouso, painéis de controle por software, bem como, símbolos e cores utilizados em todos, e nem sempre padronizados.

2.3. Simbologia

A simbologia da função do *standby* ainda hoje não encontra-se totalmente consolidada pelo mercado, atribuindo-se símbolos diferentes de acordo com equipamentos e fabricantes distintos. De toda forma, o IEC descreve os símbolos de liga e desliga para os aparelhos eletroeletrônicos através da norma IEC 60417 [13] publicada a partir de 1973; que apresenta os símbolos conforme a Figura 1.



Figura 1: Símbolos de desligamento dos aparelhos eletroeletrônicos [13]

De acordo com a norma; o IEC 5007 é o símbolo para ligar (*power on*). Aparece em um botão ou em um dos lados dos interruptores tipo gangorra ou chave. Indica que um equipamento está totalmente ligado. A origem do símbolo está no número 1 do sistema binário, ou seja, ligado.

O símbolo para desligar (*power off*) é o IEC 5008. Ele vem do zero e indica que ao acionar o botão, ou chave, a energia não estará mais correndo pelo sistema.

O símbolo IEC 5010 é usado em botões que alteram o estado do sistema entre ligado e totalmente desligado. Botão liga-desliga (*on-off*).

O IEC 5009 é o *standby*. Este símbolo em um botão deveria representar um desligamento parcial do sistema, indicando um estado de baixo consumo de energia. Para a divisão responsável pela padronização do *Institute of Electrical and Electronics Engineers*, através da norma IEEE 1621, *Power Management Controls*; aprovada em 2004, ele pode simplesmente indicar “ligar”.

A lua crescente, indicaria o modo hibernar ou dormir (*sleep*). É também uma proposição da IEEE 1621 para substituir o entendimento original do símbolo para *standby*.

Mesmo com os símbolos definidos, não há uma obrigatoriedade imposta aos fabricantes para a utilização dos mesmos em seus produtos. E apesar dos esforços por tentativas de padronização, o que temos hoje específico para este

consumo é um selo do Inmetro [14], como parte do Programa Brasileiro de Etiquetagem de classificação de consumo de energia, e que inclui em alguns poucos casos (aparelhos televisores), o consumo do equipamento em modo *standby*.

2.4.

Estudos internacionais sobre o consumo do *standby*

Distintos estudos indicam que a potência do *standby* é de 20-60W por casa, em países desenvolvidos. Para os países da OCDE² este consumo é responsável por cerca de 2% do consumo total de eletricidade, e a energia gerada equivale a quase 1% de suas emissões de carbono [15].

Em 2010, foi realizada uma campanha de monitoramento de energia em 12 países geograficamente representativos da UE, com o objetivo de compreender o consumo de energia nos lares para os diferentes tipos de eletrodomésticos e comportamento dos consumidores no que diz respeito a níveis de conforto e levantamento de estilo de vida [16]. A partir das medições realizadas, concluiu-se que o consumo de energia elétrica anual com *standby* por família é de cerca de 305kWh, ou 11% do total anual de consumo de energia elétrica por família (excluindo cargas de aquecimento).

Na cidade de Halifax no Canadá, quatro varejistas de eletrodomésticos foram estudados juntamente com 75 casas residenciais, amostrando uma ampla gama de eletrodomésticos para serem medidos e analisados. Usando os resultados deste campo, o estudo estimou um consumo médio anual do *standby* por família de 427kWh, afirmam ainda que este gasto poderia ser minimizado em 59% se o requisito de potência para o modo em espera de todos os aparelhos fosse reduzido a meta de 1W [17].

Outro estudo que investigou o consumo do *standby* em 10 residências na Califórnia, estimou que a perda de energia com o modo em espera corresponde a 5-26% do gasto anual destas casas com energia elétrica [18].

Na Austrália, um estudo de medição de energia em *standby* de aparelhos elétricos [19], afirma que a potência do *standby* em muitos aparelhos ainda está bem acima da meta nacional de até 1W. Verificou-se também, que a diferença

² Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Económico. É uma organização internacional, composta por 34 países e com sede em Paris, França. A OCDE tem por objetivo promover políticas que visem o desenvolvimento econômico e o bem-estar social de pessoas por todo o mundo.

entre o valor mínimo e o valor máximo de potência em espera pode ser grande, chegando a mais 22W para equipamentos de *home theater*, por exemplo. A substituição de um aparelho com essa potência para o *standby* poderia reduzir em 170kWh o consumo anual de uma casa; isto seria equivalente a economia de US\$32 por ano e 177,7kg de emissões de CO₂.

No estudo sobre o uso de energia em espera e seu potencial de economia na China [20], foram pesquisados e medidos através do consumo, os eletrodomésticos em 28 casas urbanas chinesas. A potência do *standby* combinado para todos os aparelhos foi de cerca de 29W por casa. E o consumo do modo em espera destes aparelhos extrapolados para todo o segmento residencial na China, exige o equivalente de saída elétrica de pelo menos seis usinas 500MW.

Na Argentina, a participação do consumo médio de energia *standby* dentro do consumo total de energia na área residencial metropolitana de Buenos Aires foi estimada em 7,7% [21]. O estudo mostrou ainda que havia uma média de 12,5 aparelhos que são operados sobre o modo *standby* por família.

As estimativas das perdas com o *standby* na literatura científica no entanto, não são tão consistentes segundo Nakagami et al [2], uma vez que existem diferentes modos de espera dos equipamentos quando estão em *standby*, e a forma de estimativa e análise deste consumo não são padronizadas. A definição sugerida pela Agência Internacional de Energia (IEA) para o consumo sobre o uso do *standby*, considera a energia mínima consumida quando o aparelho não esteja realizando nenhuma função.

As reduções de consumo alcançadas através da melhor utilização do *standby* exigem uma colaboração internacional, onde os custos e grandes benefícios conseguidos por tais práticas, seriam distribuídos por todos os países.

3 Pesquisa de Posses e Hábitos de uso (PPH)

A Pesquisa de Posses e Hábitos de uso (PPH) é uma pesquisa declaratória que traça um perfil da posse e hábitos de consumo de equipamentos elétricos no setor residencial, com o intuito de avaliar o mercado de eficiência energética nas cinco regiões do Brasil [22]. Essa pesquisa permite o cálculo de uma estimativa do consumo de energia elétrica de uma unidade consumidora, e a elaboração da sua respectiva curva de carga elétrica.

A PPH já é um instrumento amplamente difundido dentro do setor de energia elétrica. As informações obtidas têm sido utilizadas principalmente pelas distribuidoras de energia elétrica e pelo MME [23], seja para conhecer o perfil dos consumidores, para formular estratégias de investimentos em eficiência energética, de gestão de projetos do lado da demanda e o estabelecimento de política energética.

A metodologia adota uma pesquisa quantitativa onde se é aplicado um instrumento de coleta de dados de auditoria energética de posses e hábitos de uso de todos os equipamentos elétricos existentes dentro de residências e comércio. Essas informações coletadas em campo permitem a classificação das posses e consumo sob diversas óticas, fornecendo parâmetros para o estabelecimento de ações por parte das concessionárias, para apoiar a formulação de políticas públicas voltadas para o uso eficiente da energia e alavancar estratégias de gerenciamento da demanda pela Concessionária de energia elétrica.

As Pesquisas de Posses e Hábitos fazem parte dos Procedimentos de Distribuição – PRODIST; que são documentos elaborados pela ANEEL que normatizam e padronizam as atividades técnicas relacionadas ao funcionamento e desempenho dos sistemas de distribuição de energia elétrica [24].

3.1. Breve histórico

A primeira pesquisa de campo, quantitativa, denominada “Pesquisa de Posse de Eletrodomésticos e Hábitos de uso – PPH”, na classe residencial, em âmbito nacional, teve a coordenação da Eletrobrás, por meio do PROCEL, e foi realizada em 1988. Esta pesquisa foi realizada na época em 291 municípios em 23 estados brasileiros e no Distrito Federal, contemplando todas as regiões do país e contou com o apoio de 27 concessionárias locais.

Entre os anos de 1997 e 1998, o PROCEL, em parceria com a PUC-Rio, e sob coordenação da Eletrobrás, desenvolveu uma metodologia aplicada aos consumidores residenciais e comerciais atendidos em baixa tensão para apurar as posses de equipamentos e hábitos de uso dos mesmos. Este trabalho foi realizado em 15 estados brasileiros e no Distrito Federal, com a colaboração de 20 concessionárias de energia elétrica.

A partir daí, esta metodologia vem sendo aplicada para acompanhamento e monitoração das posses e hábitos do uso destes equipamentos elétricos em clientes atendidos na baixa tensão. Nos anos de 2004 a 2006 a pesquisa ocorreu com a mesma coordenação e execução da anterior, porém com um escopo mais amplo, abrangendo os seguintes segmentos de consumo: residencial, comercial/industrial (baixa tensão), comercial/industrial (alta tensão) e poderes públicos (alta tensão). Foram contemplados 17 estados e o Distrito Federal, com a participação de 21 concessionárias de energia elétrica.

Atualmente, muitas distribuidoras de Energia Elétrica realizam suas PPHs a partir de suas revisões tarifárias. Através da criação do SINPHA (Sistema de Informações de Posses de eletrodomésticos e Hábitos de consumo) para o Portal PROCEL Info (Figura 2), encontram-se disponíveis indicadores sobre posse de equipamentos e hábitos de consumo de energia do segmento residencial a nível nacional [25].

Neste portal pode-se obter:

- Informações que estão relacionadas ao mercado de eficiência energética, como: estudo, análise e indicadores de dados.
- Acesso de forma eficaz aos dados e a realização de simulações das curvas de carga.
- Informações de PPH dos anos de 1997 e 2004-2006.



Figura 2: Simulador SINPHA [22]

3.2. Estudo de caso

Esta dissertação utilizou-se dos dados obtidos através do projeto de Pesquisa e Desenvolvimento “Desenvolvimento de coeficientes de ajustes das declarações de pesquisas de clientes para a estimativa e simulação do consumo por uso final dos consumidores” [26] desenvolvido pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), e onde foi estudado, através de Pesquisas de Posses e Hábitos (PPH), o perfil elétrico dos consumidores residenciais da AMPLA.

A concessionária de distribuição de energia elétrica Ampla Energia e Serviços S.A., atende cerca de 2,5 milhões de clientes residenciais, comerciais e industriais em 66 municípios do Rio de Janeiro, que representam 73% do território do Estado, com a cobertura de uma área de 32.188 km². A Região Metropolitana de Niterói e São Gonçalo e os municípios de Itaboraí e Magé concentram a maior parte dos clientes da distribuidora, que são, ao todo, sete milhões de pessoas [27].

O Objetivo desse projeto compreendeu o desenvolvimento de coeficientes de ajustes que minimizem as imprecisões das declarações de consumo e a elaboração de uma ferramenta computacional que apresente um modelo de curva de carga de demanda de energia elétrica residencial desagregada por uso-final, a partir de um fator de ajuste das cargas estimadas através de Pesquisas

de Posses e Hábitos de consumo (PPH) dos consumidores residenciais da AMPLA em relação à curva de carga real do domicílio.

Para o levantamento dessas informações de consumo e carga, foram realizadas pesquisas de campo em toda área de concessão da AMPLA, e são estes dados que servirão de subsídios para esta dissertação. A Tabela 1 apresenta a amostra pesquisada na concessionária a ser estudada:

Tabela 1: Amostra PPH realizada na AMPLA [26]

Faixa de consumo (kWh)	Amostra AMPLA
0 a 80	217
81 a 150	525
151 a 220	548
221 a 400	596
400+	198
Total	2084

A amostra representativa da pesquisa atendeu todos os polos regionais da empresa. Através do mapa do Rio de Janeiro (Figura 3), pode-se ver os municípios que participaram do estudo.



Figura 3: Polos regionais e municípios que fizeram parte da amostra [26]

O instrumento de coleta de dados, ou seja, o questionário que foi aplicado nesta pesquisa encontra-se no ANEXO I. Esse questionário é composto por seis módulos: Caracterização do domicílio, Posses e hábitos de uso de lâmpadas, Posses e hábitos de uso dos principais aparelhos elétricos, Posses e hábitos de uso de outros aparelhos elétricos, Outras informações sobre equipamentos elétricos e Identificação do consumidor.

Posses e Hábitos de uso é o tópico principal do instrumento de coleta de dados e busca identificar em detalhes os perfis de uso dos principais aparelhos elétricos de um domicílio, que são: lâmpadas (iluminação), refrigerador, freezer, condicionador de ar, televisor e chuveiro elétrico. E em menos detalhes outros aparelhos de menor consumo, como aparelhos de som, máquina de lavar roupa, ferro de passar roupa entre outros.

A seguir no Quadro 1, estão apresentados todos os aparelhos que foram estudados na pesquisa, ou seja; Foi identificada a posse de todos, e para uma grande parte foi identificado também o hábito de uso (incluindo a informação de utilização do equipamento em *standby*) e modelo do mesmo.

Quadro 1: Aparelhos eletroeletrônicos estudados na PPH [26]

Aparelho de som	Forno elétrico	Prancha alisadora
Ar condicionado	Freezer	Rádio elétrico
Aspirador de pó	Grill	Refrigerador
Batedeira	Hidromassagem	Secador de cabelo
Bomba d'água	Impressora	Televisão
Cafeteira elétrica	Lâmpada	TV parabólica
Chuveiro elétrico	Liquidificador	TV por assinatura
DVD	Máq. costura elétrica	Ventilador de mesa
Enceradeira	Máq. lava roupas	Ventilador de pé
Exaustor	Máq. Overloque	Ventilador de teto
Ferro de passar	Microcomputador	Vídeo cassete
Forno de micro-ondas	Panela elétrica	Vídeo game

A partir das informações levantadas com a PPH, como produto principal, a pesquisa estima uma curva de carga elétrica de todos os equipamentos estudados a partir das declarações obtidas em campo (Figura 4). Esta curva é estimada pelo sistema computacional desenvolvido pela equipe da PUC-Rio para processar a base de dados de uma PPH. Este sistema fornece estas curvas por cliente, por grupo de clientes, por polos e para a concessionária como um

todo; e todas estas informações podem ainda ser estratificadas por faixas de consumo.

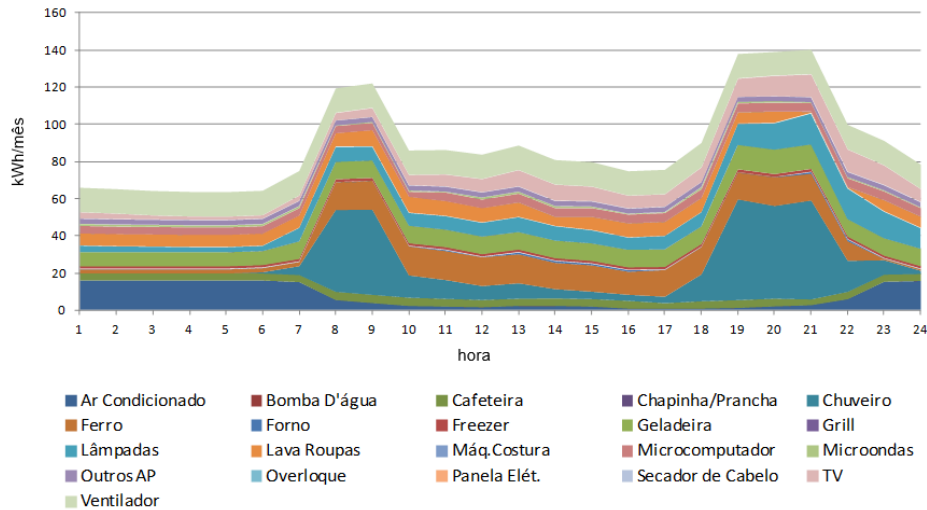


Figura 4: Curva de carga residencial AMPLA por aparelho elétrico [26]

Identifica-se também a participação dos principais aparelhos eletrodomésticos no consumo residencial da AMPLA, conforme apresentado na Figura 5.

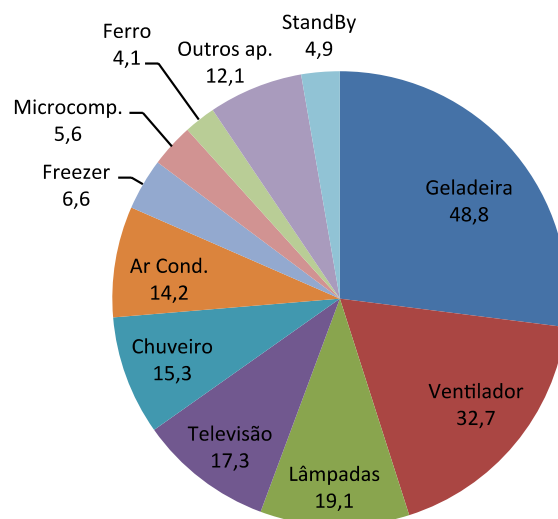


Figura 5: Participação de eletrodomésticos no consumo residencial da AMPLA

[26]

Por fim, a pesquisa estimou a participação do consumo dos eletrodomésticos que operam em modo *standby* em 4,9% para a amostra estudada. Para se chegar a estes valores, como há diversos equipamentos eletroeletrônicos utilizados dentro dos domicílios, houve a necessidade de se verificar quais deles realmente operam sob o modo *standby*. Para isso, foram utilizadas algumas tabelas de consumo estimado em modo em espera por aparelho, fornecidas pelo PROCEL e pelo SELINA³ (*Standby and Off-Mode Energy Losses In New Appliances Measured in Shops*) [28].

Tem-se então na Tabela 2, os aparelhos que compõe na fatia de participação deste consumo na pesquisa, uma vez que o equipamento tivesse sido declarado pelo entrevistado ser utilizado nesta função. O consumo de todos os aparelhos em *standby* foi então calculado considerando as 24 horas diárias.

Tabela 2: Consumo dos aparelhos elétricos em modo *standby* da PPH [26]

Aparelhos	Consumo Standby (kWh)	Aparelhos	Consumo Standby (kWh)
Aparelho de som	3,54	Televisor Convencional	1,9
Ar condicionado	1,9	Televisor LCD	1,2
DVD	2,89	Televisor LED	0,4
Forno de micro-ondas	1,91	Televisor Plasma	0,3
Impressora	0,55	TV por assinatura	5,42
Microcomputador	11,45	Vídeo cassete	2,52
Rádio elétrico	1,78	Vídeo game	1,26

A partir dos dados da pesquisa, identificaram-se os aparelhos elétricos que farão parte do estudo de medição desta dissertação. A gama de aparelhos selecionada considerou os mesmos aparelhos identificados pela pesquisa que possuíam o modo de operação em *standby*, e foi acrescida de mais dois aparelhos: a máquina de lavar roupas e a cafeteira elétrica (Quadro 2); uma vez que estes dois equipamentos foram levantados na pesquisa, e após análise

³ O SELINA se caracterizou pelo desenvolvimento de uma base de dados de uma grande amostra de medições referentes ao consumo de *standby* e consumo *off-mode* realizadas em equipamentos eletrônicos domésticos e de escritórios na Europa. O principal objetivo deste projeto foi identificar políticas eficazes de transformação do mercado de iniciativas dirigidas a todas as partes interessadas envolvidos na fabricação, distribuição, vendas e operação de aparelhos com perdas no consumo do *standby* e *off-mode*.

verificou-se também um consumo quando não utilizados (porém ligados na tomada).

Quadro 2: Aparelhos eletroeletrônicos selecionados

Aparelho de som	Impressora	Televisão
Ar condicionado	Máq. lava roupas	TV por assinatura
Cafeteira elétrica	Microcomputador	Vídeo cassete
DVD	Rádio elétrico	Vídeo game
Forno de micro-ondas		

4 Metodologia de pesquisa

Para se atingir os resultados estabelecidos no objetivo desta dissertação, foi necessário obter informações de hábito de uso dos equipamentos elétricos de uso doméstico, assim como obter o real consumo dos mesmos referente aos seus respectivos modos de operação: em utilização e em *standby*. Para tal, buscou-se coletar dados da pesquisa de campo pertencente ao projeto de Pesquisa e Desenvolvimento aplicado na AMPLA, e ainda medir eletronicamente o consumo dos equipamentos objeto do estudo.

Com o hábito de uso dos equipamentos chega-se ao período de utilização dos mesmos, e com o consumo de energia elétrica obtido através da medição é possível estimar os valores do desperdício de cada aparelho, e o montante para a concessionária.

A seguir está explicitada toda a metodologia adotada para o levantamento destas informações.

4.1. Identificação da quantidade de horas de funcionamento dos equipamentos elétricos em modos de utilização e *standby*

O primeiro passo foi o de identificação do tempo de utilização dos equipamentos elétricos entre os dois modos de operação: “em utilização” e “em *standby*”. Para isso, utilizou-se dos dados da Pesquisa de Posses e Hábitos de uso (PPH), diversificando as informações obtidas para cada um dos equipamentos elétricos.

Grupo 1: Para este grupo de equipamentos, foram utilizados os dados que a pesquisa coletou sobre informações de posses, hábitos de uso horário, grau de utilização semanal, sazonalidade de utilização do aparelho de acordo com as estações do ano e utilização do modo *standby* (ver instrumento de coleta de dados no ANEXO I). Estão neste grupo: Condicionadores de ar.

A partir do banco de dados da PPH, considerou-se apenas os consumidores que declararam utilizar o(s) equipamento(s) no modo *standby*, assim obtém-se o total de horas de utilização no ano para cada aparelho, cujo valor é dado por:

$$u_a = (d_v \times h_v \times m_v) + (d_{op} \times h_{op} \times m_{op}) + (d_i \times h_i \times m_i) \quad (1)$$

Onde:

u_a = Quantidade total de horas em utilização, por aparelho, no ano

d_v = Quantidade de dias de utilização do aparelho nos meses de verão

h_v = Quantidade de horas de utilização diária do aparelho nos meses de verão

m_v = Quantidade de meses que compreende a estação verão

d_{op} = Quantidade de dias de utilização do aparelho nos meses de outono/primavera

h_{op} = Quantidade de horas de utilização do aparelho nos meses de outono/primavera

m_{op} = Quantidade de meses que compreende as estações outono/primavera

d_i = Quantidade de dias de utilização do aparelho nos meses de inverno

h_i = Quantidade de horas de utilização do aparelho nos meses de inverno

m_i = Quantidade de meses que compreende a estação inverno

Para a declaração de utilização horária “eventual” ou a não declaração do grau de utilização semanal, foi considerado o tempo de uso habitual do equipamento conforme estimado pelo PROCEL (ANEXO II).

Tem-se através das equações abaixo a quantidade de horas de utilização anual e mensal para o total de aparelhos deste grupo.

$$U_a = \sum_{i=1}^n u_{a_i} \quad (2)$$

$$U_m = U_a \div m_a \quad (3)$$

Onde:

U_a = Quantidade de horas em utilização, do total de aparelhos, no ano

U_m = Quantidade de horas em utilização, do total de aparelhos, no mês

m_a = Quantidade de meses que compreende um ano

Ainda, obtém-se a quantidade média de horas mensais e anuais do aparelho:

$$U_{am} = U_a \div Q \quad (4)$$

$$U_{mm} = U_m \div Q \quad (5)$$

Onde:

U_{am} = Quantidade média de horas em utilização, do total de aparelhos, no ano

U_{mm} = Quantidade média de horas em utilização, do total de aparelhos, no mês

Q = Quantidade total de aparelhos

Por fim, chega-se aos valores de operação do(s) aparelho(s) em modo *standby* através das equações:

$$s_a = h_a - u_a \quad (6)$$

$$S_a = \sum_{i=1}^n s_{a_i} \quad (7)$$

$$S_m = S_a \div m_a \quad (8)$$

$$S_{am} = S_a \div Q \quad (9)$$

$$S_{mm} = S_m \div Q \quad (10)$$

Onde:

s_a = Quantidade total de horas em *standby*, por aparelho, no ano

h_a = Quantidade de horas que compreende um ano (considerando 30 dias/mês)

S_a = Quantidade de horas em *standby*, do total de aparelhos, no ano

S_m = Quantidade de horas em *standby*, do total de aparelhos, no mês

S_{am} = Quantidade média de horas em *standby*, do total de aparelhos, no ano

S_{mm} = Quantidade média de horas em *standby*, do total de aparelhos, no mês

Grupo 2: Para este grupo de equipamentos, foram utilizados os dados que a pesquisa coletou sobre informações de posses, hábitos de uso horário,

grau de utilização semanal e utilização do modo *standby* (ver instrumento de coleta de dados no ANEXO I). Estão neste grupo: Televisores.

A partir do banco de dados da PPH, considerou-se apenas os consumidores que declararam utilizar o(s) equipamento(s) no modo *standby*, assim obtém-se o total de horas de utilização no ano para cada aparelho, cujo valor é dado por:

$$u_a = (d_m \times h_d \times m_a) \quad (11)$$

Onde:

u_a = Quantidade total de horas em utilização, por aparelho, no ano

d_m = Quantidade de dias de utilização do aparelho no mês

h_d = Quantidade de horas de utilização diária do aparelho

m_a = Quantidade de meses que compreende um ano

Para a declaração de utilização horária “eventual” ou a não declaração do grau de utilização semanal, foi considerado o tempo de uso habitual do equipamento conforme estimado pelo PROCEL (ANEXO II).

Temos através das equações abaixo a quantidade de horas de utilização anual e mensal para o total de aparelhos deste grupo.

$$U_a = \sum_{i=1}^n u_{a_i} \quad (12)$$

$$U_m = U_a \div m_a \quad (13)$$

Onde:

U_a = Quantidade de horas em utilização, do total de aparelhos, no ano

U_m = Quantidade de horas em utilização, do total de aparelhos, no mês

Ainda, obtém-se a quantidade média de horas mensais e anuais do aparelho:

$$U_{am} = U_a \div Q \quad (14)$$

$$U_{mm} = U_m \div Q \quad (15)$$

Onde:

U_{am} = Quantidade média de horas em utilização, do total de aparelhos, no ano

U_{mm} = Quantidade média de horas em utilização, do total de aparelhos, no mês

Q = Quantidade total de aparelhos

Por fim, chega-se aos valores de operação do(s) aparelho(s) em modo *standby* através das equações:

$$s_a = h_a - u_a \quad (16)$$

$$S_a = \sum_{i=1}^n s_{a_i} \quad (17)$$

$$S_m = S_a \div m_a \quad (18)$$

$$S_{am} = S_a \div Q \quad (19)$$

$$S_{mm} = S_m \div Q \quad (20)$$

Onde:

s_a = Quantidade total de horas em *standby*, por aparelho, no ano

h_a = Quantidade de horas que compreende um ano (considerando 30 dias/mês)

S_a = Quantidade de horas em *standby*, do total de aparelhos, no ano

S_m = Quantidade de horas em *standby*, do total de aparelhos, no mês

S_{am} = Quantidade média de horas em *standby*, do total de aparelhos, no ano

S_{mm} = Quantidade média de horas em *standby*, do total de aparelhos, no mês

Grupo 3: Para este grupo de equipamentos, a pesquisa coletou informações de posses, hábitos de uso horário (sendo que as horas compreendidas entre 00:00h e 06:00h foram condensadas em um único período), grau de utilização semanal e utilização do modo *standby*.

Estão neste grupo: Fornos de micro-ondas, Máquinas de lavar roupas, Computadores e Cafeteiras. A metodologia para este grupo foi diversificada por cada equipamento.

A partir do banco de dados da PPH, considerou-se apenas os consumidores que declararam utilizar o(s) equipamento(s) no modo *standby*,

assim obtém-se o total de horas de utilização no ano para cada aparelho, cujo valor é dado por:

$$u_a = (d_m \times h_d \times Q \times m_a) \quad (21)$$

Onde:

u_a = Quantidade total de horas em utilização, por consumidor, no ano

d_m = Quantidade de dias de utilização do aparelho no mês

h_d = Quantidade de horas de utilização diária do aparelho⁴

Q = Quantidade total de aparelhos

m_a = Quantidade de meses que compreende um ano

Referente às declarações de hábito uso dentro do período condensado de 00:00h às 06:00h precisou-se estimar um valor equiparado em horas de utilização dos aparelhos que representasse esse período; Considerou-se então a estimativa diária de uso do PROCEL (ANEXO II), chegando-se proporcionalmente a uma estimativa de uso em 6 horas, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3: Estimativa de utilização do equipamento dentro do período condensado 0h a 6h

Aparelho	Estimativa de uso diário em horas (PROCEL)	Estimativa de uso em 1 hora	Estimativa para o período condensado 0h a 6h
Microondas	0,33	0,014	0,08
Lavadora de roupas	1	0,042	0,25
Computador	8	0,333	2,00
Cafeteira	1	0,042	0,25

Para a declaração de utilização horária “eventual” ou a não declaração do grau de utilização semanal, foi considerado o tempo de uso habitual do equipamento conforme estimado pelo PROCEL (ANEXO II).

Tem-se através das equações abaixo a quantidade de horas de utilização anual e mensal para o total de aparelhos deste grupo.

⁴ Como o forno de micro-ondas é habitualmente utilizado por minutos ou até mesmo segundos, não foi possível identificar pela pesquisa o período de utilização do mesmo (a pesquisa não é precisa por minutos, somente por horas); Foi considerado então para cada dia de utilização do aparelho, 0,33 hora, conforme estimado pelo PROCEL (ANEXO II). O mesmo procedimento foi adotado para a cafeteira elétrica, e pelo mesmo motivo, considerou-se para cada dia de utilização, 1 hora, conforme estimado pelo PROCEL.

$$U_a = \sum_{i=1}^n u_{ai} \quad (22)$$

$$U_m = U_a \div m_a \quad (23)$$

Onde:

U_a = Quantidade de horas em utilização, do total de aparelhos, no ano

U_m = Quantidade de horas em utilização, do total de aparelhos, no mês

Ainda, obtém-se a quantidade média de horas mensais e anuais do aparelho:

$$U_{am} = U_a \div Q \quad (24)$$

$$U_{mm} = U_m \div Q \quad (25)$$

Onde:

U_{am} = Quantidade média de horas em utilização, do total de aparelhos, no ano

U_{mm} = Quantidade média de horas em utilização, do total de aparelhos, no mês

Por fim, chega-se aos valores de operação do(s) aparelho(s) em modo *standby* através das equações:

$$s_a = h_a - u_a \quad (26)$$

$$S_a = \sum_{i=1}^n s_{ai} \quad (27)$$

$$S_m = S_a \div m_a \quad (28)$$

$$S_{am} = S_a \div Q \quad (29)$$

$$S_{mm} = S_m \div Q \quad (30)$$

Onde:

s_a = Quantidade total de horas em *standby*, por aparelho, no ano

h_a = Quantidade de horas que compreende um ano (considerando 30 dias/mês)

S_a = Quantidade de horas em *standby*, do total de aparelhos, no ano

S_m = Quantidade de horas em *standby*, do total de aparelhos, no mês

S_{am} = Quantidade média de horas em *standby*, do total de aparelhos, no ano

S_{mm} = Quantidade média de horas em *standby*, do total de aparelhos, no mês

Grupo 4: Para este grupo de equipamentos, a pesquisa coletou somente as informações de posses e utilização do modo *standby*.

Estão neste grupo: Aparelho de som, Rádio elétrico, Vídeo cassete, DVD, Impressora, Vídeo game e Equipamento de TV por assinatura.

A partir do banco de dados da PPH, considerou-se apenas os consumidores que declararam utilizar o(s) equipamento(s) no modo *standby*. Assim obtém-se o total de horas de utilização no ano e no mês, para cada aparelho, e ainda a quantidade média de horas mensais e anuais dos mesmos:

$$U_a = h_p \times d_p \times m_a \times Q \quad (31)$$

$$U_m = h_p \times d_p \times Q \quad (32)$$

$$U_{am} = U_a \div Q \quad (33)$$

$$U_{mm} = U_m \div Q \quad (34)$$

Onde:

U_a = Quantidade de horas em utilização, do total de aparelhos, no ano

U_m = Quantidade de horas em utilização, do total de aparelhos, no mês

U_{am} = Quantidade média de horas em utilização, do total de aparelhos, no ano

U_{mm} = Quantidade média de horas em utilização, do total de aparelhos, no mês

h_p = Quantidade de horas de utilização diária (estimativa PROCEL)

d_p = Quantidade de dias de utilização do (estimativa PROCEL)

m_a = Quantidade de meses que compreende um ano

Q = Quantidade total de aparelhos

Por fim, chega-se aos valores de operação do(s) aparelho(s) em modo *standby* através das equações:

$$S_a = (h_d \times d_m \times m_a \times Q) - U_{am} \quad (35)$$

$$S_m = (h_d \times d_m \times Q) - U_{mm} \quad (36)$$

$$S_{am} = S_a \div Q \quad (37)$$

$$S_{mm} = S_m \div Q \quad (38)$$

Onde:

S_a = Quantidade de horas em *standby*, do total de aparelhos, no ano

S_m = Quantidade de horas em *standby*, do total de aparelhos, no mês

h_d = Quantidade de horas que compreende um dia

d_m = Quantidade de dias que compreende um mês

S_{am} = Quantidade média de horas em *standby*, do total de aparelhos, no ano

S_{mm} = Quantidade média de horas em *standby*, do total de aparelhos, no mês

Todas estas informações foram ainda estratificadas por faixa de consumo de energia elétrica, e podem ser visualizadas no APENDICE I.

4.2.

Identificação do consumo dos equipamentos elétricos em modos de utilização e *standby*

Não há na legislação a obrigatoriedade dos fabricantes de informar o gasto de seus equipamentos em operação sobre o modo *standby*. Porém, alguns fabricantes informam este consumo, no manual do seu produto ou pelos canais de contato da empresa. De toda forma, não há uma identificação padronizada (e de fácil acesso) de consumo do *standby* para cada um dos tipos de aparelhos eletroeletrônicos existentes no mercado.

Foi desenvolvido para o projeto “Desenvolvimento de coeficientes de ajustes das declarações de pesquisas de clientes para a estimativa e simulação do consumo por uso final dos consumidores” o equipamento *Powersave* (Figura 6), um medidor capaz de registrar a curva de carga de consumo de um equipamento elétrico para promover a eficiência energética [29]. O equipamento elétrico que se quer medir é ligado no medidor *Powersave*, que por sua vez é ligado diretamente na tomada fonte de energia elétrica.



Figura 6: Medidor *Powersave* [26]

O medidor possui ainda, as seguintes características:

- Permite a leitura em intervalos de tempo de 5 e 15 minutos;
- Memória para leitura durante 41 dias com intervalo de 15 minutos e 14 dias para 5 minutos;
- Leitura de aparelhos com até 50 Ampères e voltagem de 110 e 220 V;
- Armazena na memória de massa os dados de data, hora, potência máxima (W) do período e consumo no período (kWh);
- Permite a leitura instantânea de data, hora, consumo, potência, tensão, corrente e frequência;
- Permite o ajuste de hora;
- Conexão direta na tomada (10 e 20 A) e por fiação.
- Dimensões de 7,0 x 14,5 x 4,5 (LxCxH)

Esta dissertação utilizou-se dos medidores eletrônicos *Powersave* para medir os aparelhos elétricos e seus respectivos consumos. O medidor eletrônico foi programado para uma medição de 5 em 5 minutos, e os aparelhos foram medidos ininterruptamente durante um período de 1 hora em que o mesmo encontrou-se em plena utilização, e também 1 hora quando o aparelho encontrou-se em modo *standby*.

E para a identificação do consumo horário em utilização, e do consumo horário em *standby* dos equipamentos, utilizou-se as equações abaixo:

$$CH_u = \sum_{i=1}^{i=12} CM_{u_i} \quad (39)$$

$$CH_s = \sum_{i=1}^{i=12} CM_{Si} \quad (40)$$

Onde:

CH_u = Consumo Horário em utilização

CM_u = Consumo de 5 minutos em utilização

CH_s = Consumo Horário em *standby*

CM_s = Consumo de 5 minutos em *standby*

Durante a medição eletrônica dos aparelhos, foram coletadas também as informações referentes ao tipo/modelo do equipamento, o tamanho/potência do mesmo, a idade aproximada, e sua respectiva marca.

Além do valor horário medido, também foi calculado o “Consumo Equivalente”, que considerou o quanto representa a participação do consumo de energia para cada um dos dois modos de operação (em utilização, e em *standby*) em cada hora de operação do equipamento; Para tanto, foi considerada a quantidade de horas de utilização do aparelho (no mês) em cada modo de operação (segundo as informações advindas da PPH), e calculado proporcionalmente o seu valor dentro de 1 hora, de acordo com a equação abaixo:

$$CE_u = (U_{mm} \div h_m) \times CH_u$$

$$CE_s = (S_{mm} \div h_m) \times CH_s$$

Onde:

CE_u = Consumo Equivalente em utilização

CE_s = Consumo Equivalente em *standby*

U_{mm} = Quantidade média de horas em utilização, do total de aparelhos, no mês

S_{mm} = Quantidade média de horas em *standby*, do total de aparelhos, no mês

h_m = Quantidade de horas que compreende um mês

Os dados e as informações de consumo advindas desta etapa de medição, para cada um dos 71 aparelhos que foram medidos e estudados, podem ser visualizados no APÊNDICE II.

5 Resultados

A primeira análise deste estudo se concentrou na identificação do impacto representado pelo hábito de uso dos equipamentos elétricos em cada um dos dois modos de operação: em utilização, e em *standby*. Pode-se perceber o grande período de tempo em que os aparelhos, mesmo que ligados, não estão sendo utilizados em sua função principal de funcionamento; causando assim desperdício de energia.

Na Figura 7, verifica-se que o equipamento que é mais operado pelos usuários com sua funcionalidade *standby* é a TV por assinatura, uma vez que 76,2% dos aparelhos existentes na amostra da pesquisa operam em modo *standby*, ficando ligados na tomada constantemente mesmo que não estejam em pleno funcionamento.

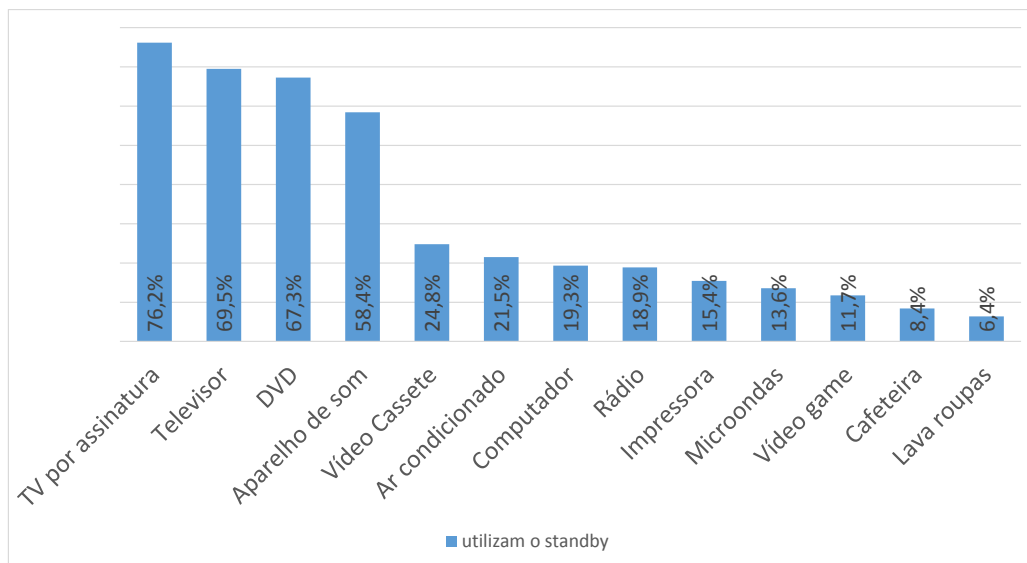


Figura 7: Percentual de aparelhos que são utilizados em modo *standby* [26]

Apesar de a TV por assinatura ser o equipamento mais operado sob o modo *standby* (aparelho que as pessoas menos desligam da tomada), pode-se perceber na Figura 8 que é o forno de micro-ondas o equipamento que tem a maior participação do *standby* sobre os dois modos de operação, ou seja, ele é o aparelho que fica mais horas em modo *standby* em relação as horas em modo utilização, 99,3% do seu período está sob o modo *standby*.

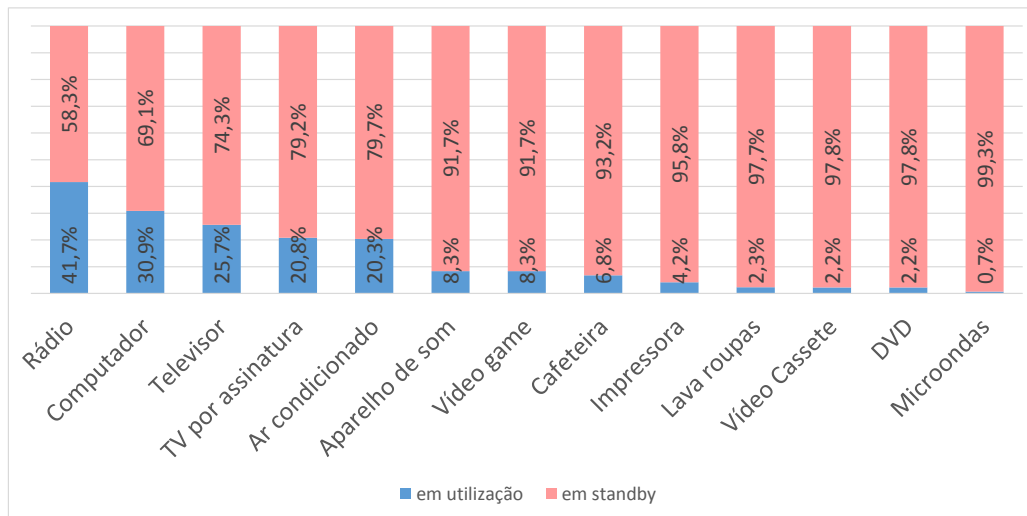


Figura 8: Participação do tempo de utilização dos equipamentos por modo de operação [26]

Na Tabela 4 podem ser visualizadas as informações estimadas através da PPH referentes à operacionalização de todos os equipamentos sobre os dois modos de funcionamento: em utilização e em *standby*.

Tabela 4: Quantidade de horas de operação dos equipamentos em utilização, e em *standby* (dados da amostra da PPH)

Aparelho	Quantidade de aparelhos			Quantidade de horas do aparelho em UTILIZAÇÃO		Quantidade de horas do aparelho em <i>STANDBY</i>		Participação por modo de operação	
	Total amostra	Que usam o <i>standby</i>	Que usam o <i>standby</i> (%)	No mês	média mensal	No mês	média mensal	em utilização	em <i>standby</i>
Ar condicionado	785	169	21,5%	24.761	146,5	96.919	573,5	20,3%	79,7%
Televisor	3.936	2.735	69,5%	505.916	185,0	1.463.284	535,0	25,7%	74,3%
Microondas	856	116	13,6%	572	4,9	82.948	715,1	0,7%	99,3%
Lava roupas	1.775	113	6,4%	1.906	16,9	79.454	703,1	2,3%	97,7%
Computador	1.148	222	19,3%	49.384	222,5	110.456	497,5	30,9%	69,1%
Cafeteira	618	52	8,4%	2.534	48,7	34.907	671,3	6,8%	93,2%
Aparelho de som	1.530	894	58,4%	53.640	60,0	590.040	660,0	8,3%	91,7%
Rádio	773	146	18,9%	43.800	300,0	61.320	420,0	41,7%	58,3%
Vídeo Cassete	121	30	24,8%	480	16,0	21.120	704,0	2,2%	97,8%
DVD	1.959	1.318	67,3%	21.088	16,0	927.872	704,0	2,2%	97,8%
Impressora	713	110	15,4%	3.300	30,0	75.900	690,0	4,2%	95,8%
Vídeo game	486	57	11,7%	3.420	60,0	37.620	660,0	8,3%	91,7%
TV por assinatura	684	521	76,2%	78.150	150,0	296.970	570,0	20,8%	79,2%

Através do número de consumidores existentes na área de concessão da AMPLA (ANEXO III) em 2012 (mesmo ano da PPH) e do percentual de consumidores existentes em cada faixa de consumo de energia da estratificação adotada também na PPH; foi feita uma extrapolação dos resultados da amostra do estudo de caso para todo o universo da concessionária (Tabela 5).

Tabela 5: Informações da AMPLA para extrapolação dos dados da PPH

Faixa de consumo (kWh)	Número de consumidores AMPLA 2012	Percentual de consumidores PPH 2012
0 a 80	743.188	34,3%
81 a 150	588.709	27,1%
151 a 220	371.494	17,1%
221 a 400	337.885	15,6%
400+	127.277	5,9%
Total	2.168.553	100,0%

A televisão é o equipamento que mais desperdiça horas em *standby*. Na Figura 9 observa-se que mais de 15 bilhões de horas são desperdiçadas por ano pelos aparelhos televisores dos consumidores da AMPLA (dados já extrapolados para o universo da concessionária). Corroborando este resultado, verifica-se na Figura 10 que este é também o equipamento de maior posse média entre os estudados, vê-se uma correlação forte entre as horas de funcionamento em *standby* e a posse média de equipamentos.

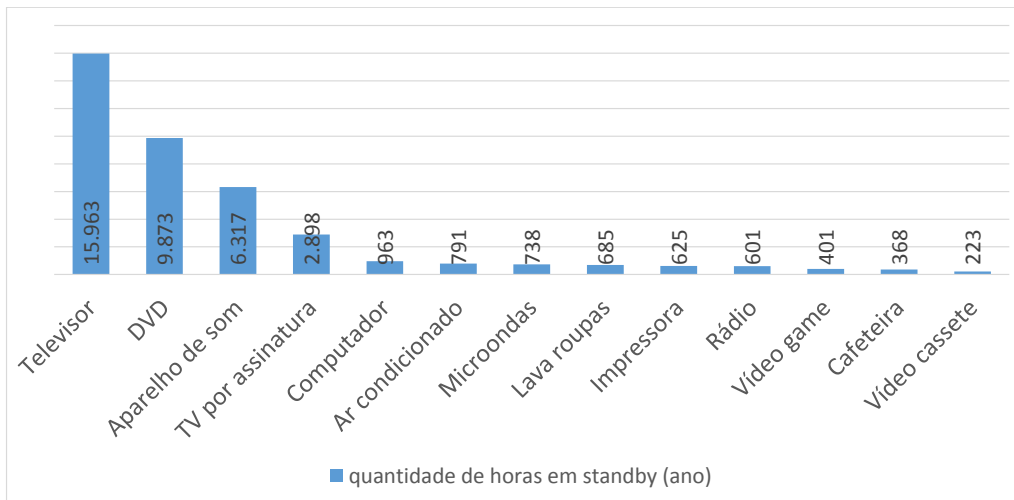


Figura 9: Quantidade de horas sobre o funcionamento em *standby* no ano (dados extrapolados da PPH)

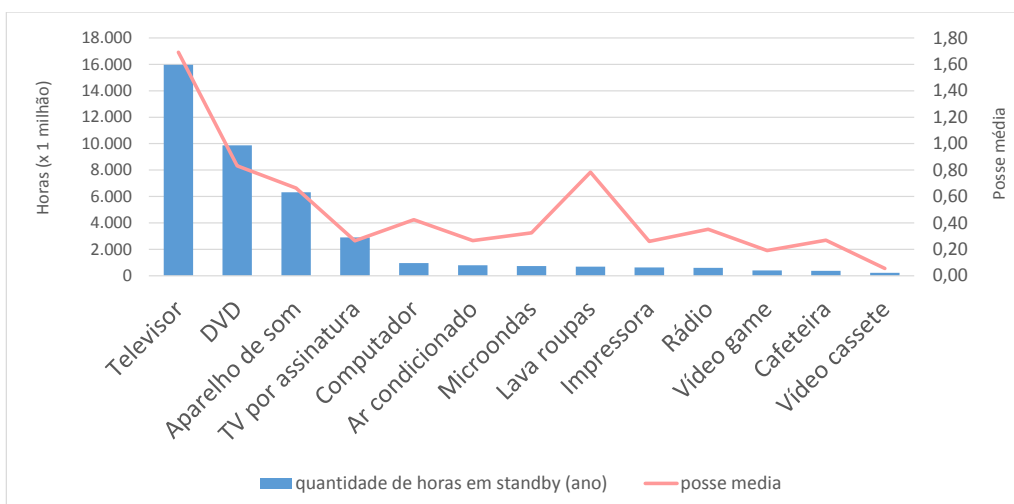


Figura 10: Quantidade de horas sobre o funcionamento em *standby* no ano (x) Posse média de aparelhos

Pode ser visualizada na Tabela 6 a quantidade de horas de utilização de todos os equipamentos do estudo considerando todo o universo da PPH (área de concessão da AMPLA), assim como a quantidade de horas desperdiçadas com o funcionamento dos mesmos sobre o modo *standby*.

Observa-se ainda que apenas na AMPLA, que representa 3,7% do número de consumidores do Brasil; mais de 15 bilhões de horas são destinadas a um consumo de energia elétrica em desperdício somente com o aparelho de televisão, já que neste período o equipamento encontra-se desligado.

Tabela 6: Quantidade de horas de funcionamento dos aparelhos (dados extrapolados da PPH)

Aparelho	Quantidade de horas de funcionamento dos aparelhos (no mês)		Quantidade de horas de funcionamento dos aparelhos (no ano)	
	em utilização (x 1 milhão)	em standby (x 1 milhão)	em utilização (x 1 milhão)	em standby (x 1 milhão)
Televisão	451	1.330	5.415	15.963
DVD	18	823	214	9.873
Aparelho de som	45	526	544	6.317
TV por assinatura	58	242	690	2.898
Computador	30	80	355	963
Ar condicionado	11	66	134	791
Microondas	0,3	62	4	738
Lava roupas	1	57	15	685
Impressora	2	52	20	625
Rádio	32	50	386	601
Vídeo game	3	33	31	401
Cafeteira	2	31	28	368
Vídeo cassete	0,4	19	4	223

Quando analisados os dados de consumo dos equipamentos, começa-se a definir melhor quem são os verdadeiros “vilões” de desperdício de energia no funcionamento em modo *standby*. Observa-se na Figura 11, que a televisão (campeã em quantidade de horas desperdiçadas), não apresenta um consumo de operação sob a função *standby* tão alto. Para esta análise, é o aparelho de TV por assinatura que mais consome energia sobre o modo *standby*.

É interessante observar que os aparelhos que mais quantificam horas para o desperdício de energia sobre o modo *standby* (Televisão, DVD e o aparelho de som) não apresentaram consumo tão excessivo; Entretanto, os equipamentos que apresentam maior consumo sobre o modo *standby* são os que apresentaram menor quantidade de horas sobre este modo de funcionamento (aparelho de TV por assinatura, o obsoleto vídeo cassete, e a impressora).

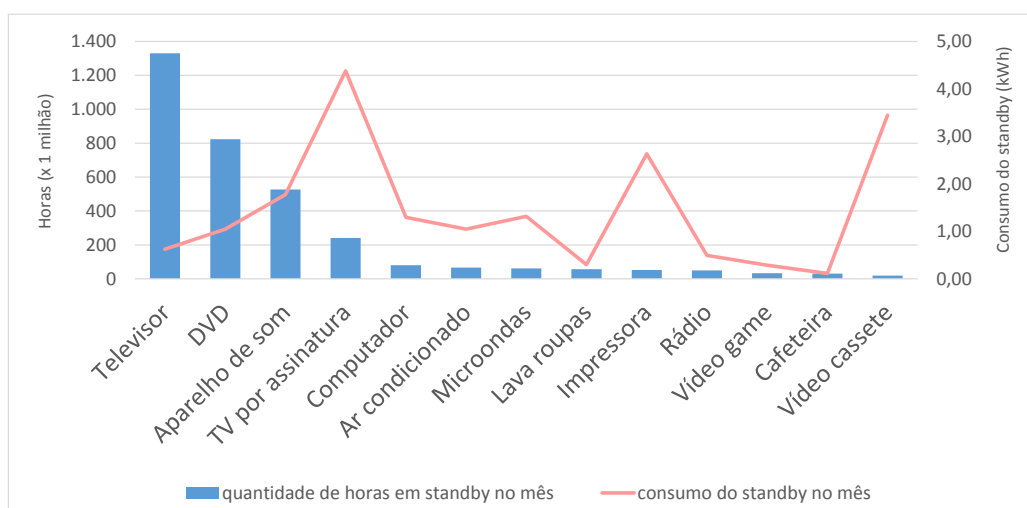


Figura 11: Quantidade de horas sobre o funcionamento em *standby* no mês (x)
 Consumo do *standby* no mês (em kWh)

Podem ser visualizadas na Tabela 7 as informações de consumo referentes à operacionalização de todos os equipamentos sobre os dois modos de funcionamento: em utilização e em *standby*.

Tabela 7: Consumo de energia dos equipamentos sobre os modos de operação: em utilização, e em *standby*

Aparelho	Consumo médio estimado							
	Permanente de 1 hora (kWh)		Equivalente de 1 hora (kWh)		Equivalente no mês (kWh)		Equivalente no ano (kWh)	
	em utilização	em standby	em utilização	em standby	em utilização	em standby	em utilização	em standby
TV por assinatura	0,0084	0,0077	0,0018	0,0061	1,3	4,4	15,2	52,6
Vídeo Cassete	0,0087	0,0049	0,0002	0,0048	0,1	3,4	1,7	41,4
Impressora	0,1436	0,0038	0,0060	0,0037	4,3	2,6	51,7	31,6
Aparelho de som	0,0147	0,0027	0,0012	0,0025	0,9	1,8	10,6	21,3
Microondas	1,3894	0,0018	0,0095	0,0018	6,8	1,3	82,1	15,8
Computador	0,0452	0,0026	0,0140	0,0018	10,1	1,3	120,8	15,5
DVD	0,0099	0,0015	0,0002	0,0015	0,2	1,0	1,9	12,6
Ar condicionado	0,8715	0,0018	0,1773	0,0015	127,7	1,0	1.532,2	12,5
Televisor	0,0755	0,0012	0,0194	0,0009	14,0	0,6	167,5	7,5
Rádio	0,0013	0,0012	0,0005	0,0007	0,4	0,5	4,6	5,9
Lava roupas	0,1081	0,0004	0,0025	0,0004	1,8	0,3	21,9	3,6
Vídeo game	0,0572	0,0004	0,0048	0,0004	3,4	0,3	41,2	3,5
Cafeteira	0,0727	0,0002	0,0049	0,0002	3,5	0,1	42,5	1,4

Analisando os consumos mensais de utilização e de *standby* por equipamento (Figura 12 e Figura 13) ⁵, pode-se observar que 5 dos equipamentos possuem o consumo do *standby* superior ao consumo da utilização dos mesmos, são eles: vídeo cassete, aparelho de DVD, aparelho de som, aparelho de TV por assinatura e o rádio elétrico. Ou seja, estes aparelhos estão consumindo mais energia por estarem “desligados” sobre o modo em *standby* do que em sua função plena de utilização.

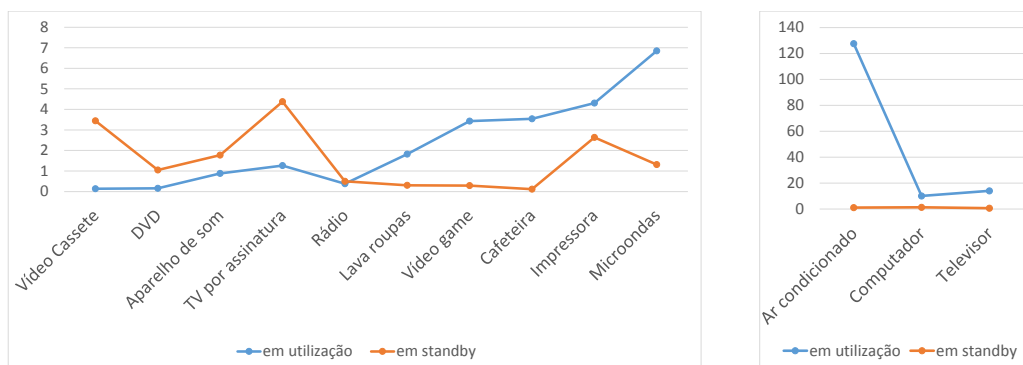


Figura 12: Consumo mensal (em kWh) dos equipamentos por sua utilização e pelo *standby*

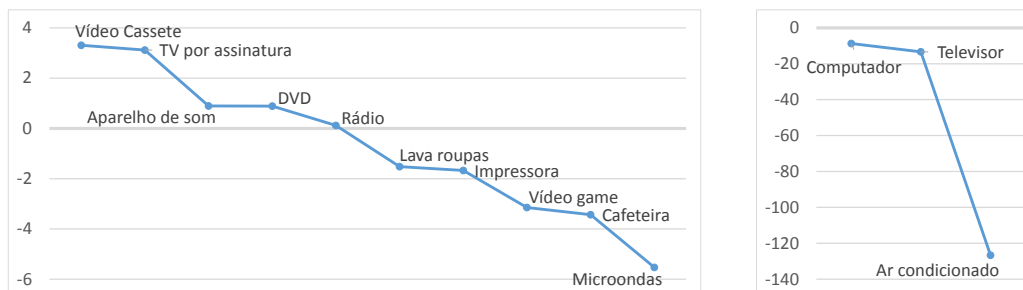


Figura 13: Consumo mensal (em kWh) do *standby* em relação ao consumo da utilização dos equipamentos

⁵ Devido a diferença entre os patamares de consumo mensal dos equipamentos elétricos, as figuras foram subdivididas.

Um resumo do estudo apresentado na Figura 14, mostra o aparelho de TV por assinatura como o equipamento que mais é utilizado em modo *standby*, com 76,2% dos consumidores que o utilizam nesta função (compreensível já que não é de costume desligar este aparelho da tomada), que possui uma alta participação sobre este consumo, 79,2% de seu tempo de operação é consumido pelo *standby*; e que apresentou o mais alto consumo de energia no final do mês também em *standby*, 4,4 kWh.

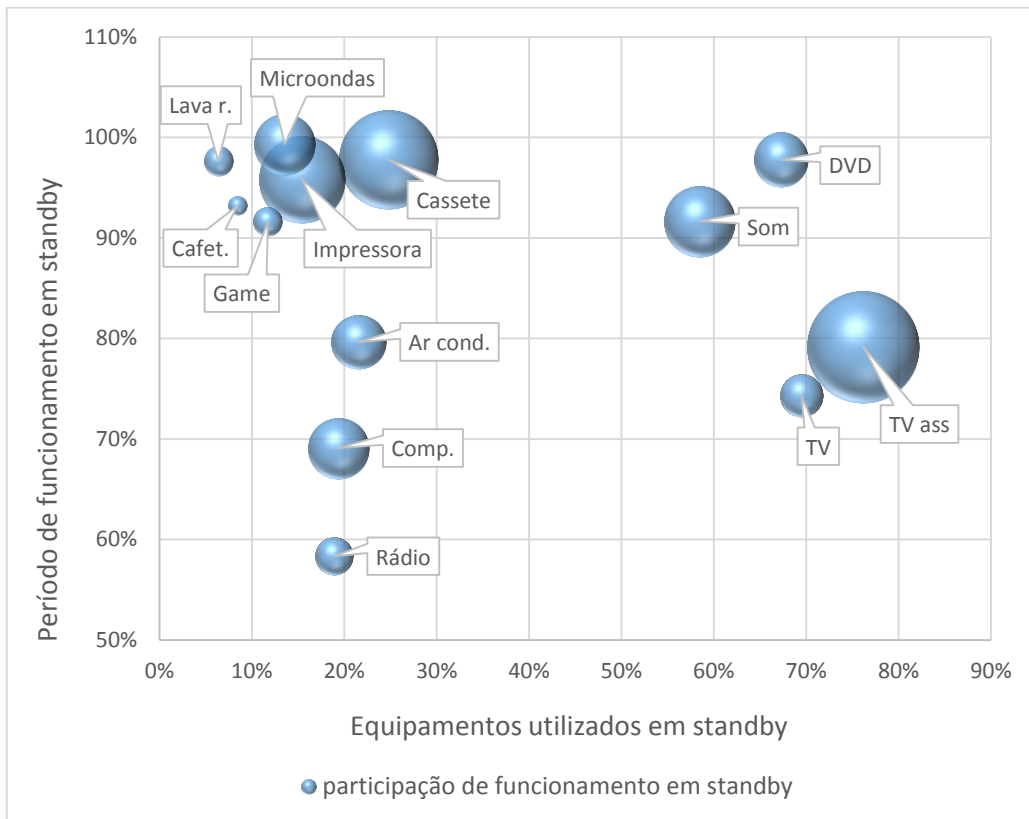


Figura 14: Percentual de aparelhos que usam *standby* (x) Participação de funcionamento dos aparelhos em *standby* (x) Consumo do *standby*/mês (kWh)

Ao cruzar as informações referentes à quantidade de horas de funcionamento dos equipamentos em *standby* e o seu respectivo consumo horário também em *standby*, pode-se observar que é realmente o aparelho de TV por assinatura o equipamento de maior consumo de energia sobre esta função; seguido pela televisão, aparelho de som e o aparelho de DVD. Os demais equipamentos apresentaram um consumo relativamente baixo quando comparados a estes primeiros (Figura 15).

É importante ressaltar que apesar de a TV por assinatura ser o equipamento de maior consumo quando em *standby*, este aparelho apresenta também funções de operação quando se encontra sobre este modo. De acordo com os fabricantes, estes equipamentos mesmo quando desligados pelo controle remoto são capazes de enviar e receber informações diretamente da empresa fornecedora de seus serviços; como por exemplo o recebimento de e-mails, atualizações de software, etc. Estas funções podem justificar o alto consumo do equipamento, de qualquer forma este serviço nem sempre é utilizado pelo consumidor final, que por sua vez também não pode optar por não utilizá-lo, o que reduziria por consequência o seu consumo de energia.

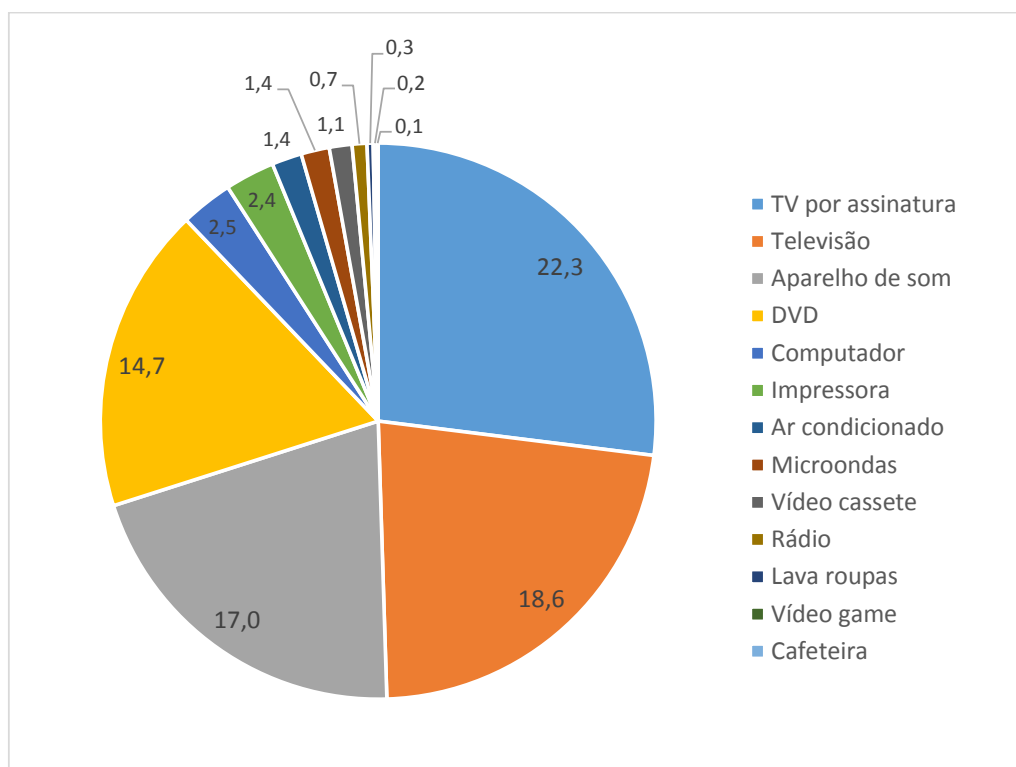


Figura 15: Consumo de energia elétrica desperdiçada na AMPLA com o uso dos equipamentos em modo *standby* (em GWh)

O resumo apresentado na Tabela 8, refere-se ao quanto é desperdiçado por mês e por ano com o consumo da energia do *standby* no universo de consumidores da AMPLA.

Verifica-se que o desperdício gerado com o uso do *standby* no ano (82,6GWh), é equivalente a 1,9% do volume de vendas do segmento residencial da concessionária, que foi de 4.332 GWh/ano em 2012 (ANEXO IV). Este número representa ainda, um desperdício de mais de 27 milhões de reais por ano (ANEXO VII).

Tabela 8: Consumo de energia elétrica desperdiçado na AMPLA com o uso do *standby*

Aparelho	kWh desperdiçado		GWh desperdiçado	
	mês	ano	mês	ano
TV por assinatura	1.855.632	22.267.590	1,86	22,3
Televisão	1.549.748	18.596.978	1,55	18,6
Aparelho de som	1.415.744	16.988.932	1,42	17,0
DVD	1.223.252	14.679.025	1,22	14,7
Computador	208.758	2.505.092	0,21	2,5
Impressora	198.755	2.385.062	0,20	2,4
Ar condicionado	120.031	1.440.375	0,12	1,4
Microondas	113.122	1.357.465	0,11	1,4
Vídeo cassete	90.947	1.091.367	0,09	1,1
Rádio	59.112	709.350	0,06	0,7
Lava roupas	24.417	293.009	0,02	0,3
Vídeo game	14.602	175.226	0,01	0,2
Cafeteira	5.205	62.454	0,01	0,1
TOTAL	6.879.327	82.551.925	6,9	82,6

Com a posse média de equipamentos que utilizam o *standby* da AMPLA e o consumo mensal do *standby* por aparelho, chega-se ao consumo médio hipotético do *standby* por consumidor (Tabela 9); onde pode-se observar um consumo que pode ser representado em 3,32 kWh. Ainda, com as informações referentes ao número de consumidores e o volume de venda de energia (ANEXOS III e IV), pode-se deduzir que o consumo médio por consumidor na concessionária é de 166,47 kWh, o que resulta em um percentual de 2% deste consumo destinado ao *standby* apenas para estes aparelhos aqui estudados.

Tabela 9: Consumo médio hipotético do *standby* por consumidor AMPLA

Aparelho	Posse média de aparelhos	Aparelhos que usam standby (%)	Posse média de aparelhos que usam o standby	Consumo mensal standby (kWh)	Consumo médio mensal de standby por consumidor (kWh)
Televisor	1,69	69,5%	1,18	0,62	0,73
DVD	0,83	67,3%	0,56	1,05	0,59
Lava roupas	0,78	6,4%	0,05	0,30	0,01
Aparelho de som	0,66	58,4%	0,39	1,77	0,69
Computador	0,42	19,3%	0,08	1,29	0,11
Rádio	0,35	18,9%	0,07	0,50	0,03
Microondas	0,33	13,6%	0,04	1,32	0,06
Cafeteira	0,27	8,4%	0,02	0,11	0,00
Ar condicionado	0,27	21,5%	0,06	1,04	0,06
TV por assinatura	0,27	76,2%	0,20	4,38	0,88
Impressora	0,26	15,4%	0,04	2,63	0,11
Vídeo game	0,19	11,7%	0,02	0,29	0,01
Vídeo cassete	0,05	24,8%	0,01	3,45	0,05
Consumo médio hipotético do standby por consumidor					3,32

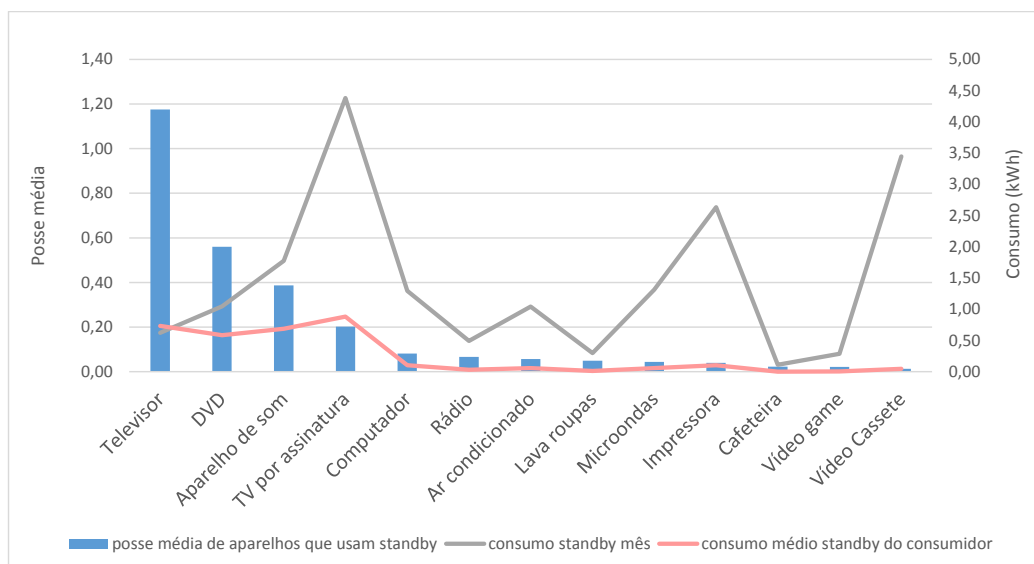


Figura 16: Posse média de aparelhos que usam *standby* (x) Consumo mensal do *standby* de cada aparelho (x) Consumo médio do *standby* por consumidor

É interessante observar que a participação do *standby* no consumo médio das residências aumenta conforme a faixa de consumo diminui (Tabela 10). Na faixa de consumo de até 80 kWh/mês (que compreende a 34,3% dos consumidores da AMPLA), o consumo do *standby* pode representar 7,5%. O consumo médio do domicílio está altamente correlacionado com a renda, e quanto mais pobre o domicílio maior a incidência de aparelhos mais antigos e menos eficientes (caracterizando um maior consumo do *standby*). E também quanto maior o consumo médio da residência, mais insignificante passa a ser o consumo do *standby* dos equipamentos elétricos.

Tabela 10: Consumo médio hipotético do *standby* por consumidor AMPLA

Faixa	Consumo médio por consumidor (kWh)	Consumo médio standby por consumidor (kWh)	Participação do standby no consumo médio
0 a 80	31,8	2,4	7,5%
81 a 150	114,2	2,9	2,5%
151 a 220	182,1	3,7	2,0%
221 a 400	286,7	4,8	1,7%
400+	714,0	6,2	0,9%

5.1.

Estimativa do consumo de energia elétrica desperdiçada no Brasil com o uso do *standby*

Com os dados de consumo estimados através deste estudo, foi feito um exercício de extrapolação das informações para o universo de consumidores do Brasil. Para tanto, considerou-se a posse média Brasil dos equipamentos elétricos analisados nesta dissertação. Esta informação foi coletada através da PPH também realizada pela PUC-Rio para todo território nacional no ano de 2005 [30], que é o ano que apresenta a última base de informações a nível nacional.

A área de concessão da AMPLA e o perfil dos seus consumidores, não representa o Brasil e suas diversificadas regiões. Porém, houve a necessidade de utilização da informação do percentual de aparelhos que são operados em

modo *standby*, retirada do atual estudo da AMPLA, uma vez que não conseguiu-se obter esta informação através da pesquisa de PPH para o Brasil.

Outra consideração importante é que em 9 anos que se passaram desde a coleta destas informações, o perfil de consumo, o poder de posse, e a capacidade de pagamento dos consumidores sofreram uma alteração muito forte. Vê-se hoje os consumidores brasileiros com maior capacidade de pagamento e uma maior posse de equipamentos elétricos, o que torna a análise bem conservadora.

Ademais, ao mesmo tempo que os fabricantes avançam com estudos que tornem o consumo do *standby* cada vez menor, tem-se por outro lado um número cada vez maior de equipamentos que estão utilizando-se deste modo de operação, buscando cada vez mais o conforto e bem estar do consumidor.

De toda forma, como já foi posto, esta extrapolação trata de uma estimativa conservadora, tendo os seus parâmetros baseados nas informações obtidas e estudadas dentro desta dissertação. Observa-se então na Tabela 11, a posse média de aparelhos do Brasil para o ano de 2005 e seus respectivos consumos:

Tabela 11: Consumo médio hipotético do *standby* por consumidor Brasil

Aparelho	Posse média BRASIL 2005	Aparelhos que usam <i>standby</i> (%)	Posse média de aparelhos que usam <i>standby</i>	Consumo mensal <i>standby</i> (kWh)	Consumo médio mensal de <i>standby</i> por consumidor (kWh)
Aparelho de som	0,74	58,4%	0,43	1,77	0,77
Televisor	1,41	69,5%	0,98	0,62	0,61
TV por assinatura	0,17	76,2%	0,13	4,38	0,57
Vídeo cassete	0,32	24,8%	0,08	3,45	0,27
DVD	0,25	67,3%	0,17	1,05	0,18
Computador	0,23	19,3%	0,04	1,29	0,06
Impressora	0,14	15,4%	0,02	2,63	0,06
Microondas	0,30	13,6%	0,04	1,32	0,05
Ar condicionado	0,16	21,5%	0,03	1,04	0,04
Rádio	0,35	18,9%	0,07	0,50	0,03
Lava roupas	0,64	6,4%	0,04	0,30	0,01
Vídeo game	0,09	11,7%	0,01	0,29	0,00
Cafeteira	0,18	8,4%	0,02	0,11	0,00
Consumo médio hipotético do <i>standby</i> por consumidor					2,65

O consumo médio do *standby* por consumidor no Brasil pode ser representado em 2,65 kWh. Com as informações referentes a número de consumidores e o volume de venda de energia do mercado nacional (dados retirados do anuário estatístico de energia elétrica, vide ANEXOS V e VI), pode-se deduzir um desperdício de energia anual com o uso do *standby* nos equipamentos elétricos da ordem de 1,6 TWh (Tabela 12), ou ainda, 1,9% de todo o volume de vendas de energia elétrica no segmento residencial no Brasil em 2006 (não foram encontradas informações de 2005, ano em que foi realizada a pesquisa). Pode-se notar que esta estimativa da parcela do consumo de *standby* no Brasil para o período analisado é a mesma para a distribuidora AMPLA no ano de 2012.

Este número está representado um desperdício de mais de 530 milhões de reais por ano, apenas por serem deixados os equipamentos elétricos residenciais ligados na tomada mesmo que não estejam sendo utilizados. Esta energia caso fosse economizada; representaria 11,8% da meta do potencial de economia de energia estabelecida por políticas de eficiência energética do Balanço de Energia Útil (BEU) constantes no PNE2030⁶ [31]; economia esta, que chegaria a 13,6 TWh/ano de potencial de eficiência energética para o setor residencial.

Tabela 12: Consumo de energia elétrica desperdiçado no Brasil com o uso do *standby*

Aparelho	Consumo equivalente do standby em 1 hora (kWh)	Total de aparelhos Brasil	GWh desperdiçado com standby no mês	GWh desperdiçado com standby no ano
Aparelho de som	0,0025	21.757.480	38,6	463,4
Televisão	0,0009	49.300.592	30,7	368,8
TV a cabo	0,0061	6.515.704	28,5	342,4
Vídeo cassete	0,0048	3.992.240	13,8	165,1
DVD	0,0015	8.463.534	8,9	106,3
Computador	0,0018	2.238.050	2,9	34,8
Impressora	0,0037	1.086.831	2,9	34,3
Microondas	0,0018	2.045.673	2,7	32,3
Ar condicionado	0,0015	1.733.276	1,8	21,7
Rádio elétrico	0,0007	3.326.383	1,6	19,8
Lavadora de roupas	0,0004	2.050.175	0,6	7,4
Vídeo game	0,0004	531.144	0,2	1,8
Cafeteira	0,0002	762.111	0,1	1,0
Total de GWh desperdiçados com standby BRASIL			133	1.599

⁶ O Plano Nacional de Energia - PNE 2030 tem como objetivo o planejamento de longo prazo do setor energético do país, orientando tendências e balizando as alternativas de expansão desse segmento nas próximas décadas.

6 Conclusões

O modo de operação em *standby* nos equipamentos eletroeletrônicos hoje, é de fato, um item de conforto para os consumidores finais. Poder ligar e desligar os aparelhos sem precisar se aproximar dos mesmos é uma praticidade muitas vezes indispensável para muitos usuários. Além disto, observa-se a cada dia, um crescimento tecnológico de forma a tornar cada vez mais remoto o acesso, e autonomia aos equipamentos que entram nos domicílios.

Um problema surge exatamente neste ponto, onde equipamentos que operam em modo *standby* aparecem cada vez mais no mercado, atribuindo assim um consumo de energia “ociosa” aos mesmos, sendo esta, uma energia gasta sem a atividade do aparelho.

Tem havido esforços em vários países visando mitigar o gasto de energia de aparelhos em modo *standby*. Há estudos e plano de ações que buscam a eficiência energética não apenas no uso de fontes de energia renováveis, mas também no consumo eficiente dos aparelhos. O próprio PNE2030 [31] cita que as maiores oportunidades de redução no consumo de eletricidade em equipamentos eletroeletrônicos, sobretudo nos aparelhos de som e vídeo, estaria na limitação do consumo no modo *standby*, que aumenta com a posse destes equipamentos.

A não padronização específica para esta função, não permite que o mercado se regularize e que as informações cheguem de forma precisa ao consumidor final, o que poderia lhe trazer argumentos à uma possível economia de energia e anseios na hora da compra dos equipamentos. Devido a isto, se tem hoje aparelhos eletrônicos que mesmo quando desligados e sem o modo *standby* aparente (como por exemplo uma luz de LED ou relógio), estão consumindo energia somente por estarem ligados à tomada (como é o caso da grande maioria das máquinas de lavar roupas).

O Programa Brasileiro de Etiquetagem, PBE [32]; tem como missão prover confiança à sociedade brasileira nas medições e nos produtos, através da metrologia e da avaliação da conformidade, promovendo a harmonização das relações de consumo, a inovação e a competitividade do País. Porém o mesmo, tem como linhas de ações propostas à este caso, conforme o Plano Nacional de

Energia 2030, apenas estudar a possibilidade de certificação de estabelecer padrões mínimos ou sistemas de níveis de eficiência energética em espera (*standby*) para outros equipamentos de uso final, que não somente os televisores; que hoje possuem projeção de penetração que contempla o limite de potência para o *standby* em 1W.

A adoção de padrões mais restritos para consumo no modo *standby* para os equipamentos elétricos cabíveis, e sua certificação obrigatória e não apenas voluntária; são ações adequadas para aumentar a conservação de energia com impactos significativos e bem determinados, podendo resultar na captura de benefícios econômicos para a sociedade e para os consumidores. Índices mínimos de eficiência energética são mecanismos de políticas públicas que restringem a comercialização de produtos não adequados a requerimentos específicos de consumo energético. Esses mecanismos eliminam equipamentos ineficientes do mercado, e assim, promovem a conservação de energia.

Esta dissertação apresentou dados importantes sobre o possível desperdício que está sendo gerado pelo uso de alguns aparelhos em *standby*. Viu-se que o aparelho de TV por assinatura é o equipamento que mais consome energia em *standby* dentre os equipamentos elétricos domésticos, com um possível desperdício de 22,3 GWh/ano para área de concessão da concessionária estudada (AMPLA). Observou-se ainda, que 5 equipamentos (vídeo cassete, aparelho de DVD, aparelho de som, aparelho de TV por assinatura e o rádio elétrico) possuem um consumo mensal do *standby* superior ao consumo da utilização dos mesmos.

Considerando todos os equipamentos estudados, este número está representado em um desperdício de mais de 27 milhões de reais para a AMPLA (ou 1,9% do volume de vendas do segmento residencial em 2012); podendo chegar a uma grandeza acima dos 530 milhões de reais para o caso Brasil (ou 1,9% do volume de vendas do segmento residencial em 2006, ano base da pesquisa). Ainda, apenas esta energia economizada de 1,6 TWh anuais/Brasil, representaria 11,8% da meta do potencial de economia de energia estabelecida por políticas de eficiência energética do Balanço de Energia Útil (BEU) constantes no PNE2030 [31]; economia esta, que chegaria a 13,6 TWh/ano de potencial de eficiência energética para o setor residencial.

De certa forma o estudo aqui analisado e apresentado está sendo bem conservador, uma vez que foram analisados apenas 13 aparelhos eletroeletrônicos de utilização doméstica, mas sabe-se que nos dias de hoje são numerosos os equipamentos que apresentam a tecnologia *standby* e que sua

utilização está cada vez maior. Têm-se também os equipamentos que são deixados conectados à tomada por simples praticidade mesmo que não estejam sendo utilizados, como é o caso dos carregadores de carga de celular; Esses aparelhos consomem uma energia mínima quando conectados à tomada sem dar carga a nenhum celular, mas tendo em conta que a posse média de aparelhos celulares no Brasil em 2012 era da ordem de 262 milhões, ou 1,33 celulares por habitante [33], conclui-se que o mínimo consumo de um equipamento pode representar um gigantesco consumo para todo território nacional.

Uma vez analisado este consumo ocioso existente com o *standby*, buscaram-se as alternativas para redução ou até mesmo a eliminação deste desperdício. Meier, Huber e Rosen [34] realizaram um trabalho consistindo na explicação de oportunidades de redução do consumo em *standby*. Segundo os autores, a explicação inicial era de que a forma que foram projetados os equipamentos eletroeletrônicos permitia um consumo significativo em *standby* porque alguns componentes permaneciam ligados, desnecessariamente.

A forma mais fácil e simples consiste no desligamento dos equipamentos diretamente da tomada; é claro que esta ação muitas vezes vai contra toda a praticidade que este modo de operação dos equipamentos proporciona. Outra forma de redução deste consumo (e também comum no mercado) está no filtro de linha, que consiste na concentração de várias tomadas em uma régua, com um interruptor único de controle para se desligar os aparelhos elétricos à ele conectados.

Há ainda alguns equipamentos mais modernos que são acoplados às tomadas após serem conectados pelos aparelhos elétricos, e que utilizam também de um controle remoto de encerramento, desligando-se permanentemente todos os aparelhos ao mesmo tempo; cortando assim o consumo do *standby* de todos os aparelhos, ficando somente com o consumo do *standby* do próprio equipamento.

Além de uma conscientização da população com o assunto; os fabricantes começam a ter em consideração o consumo de energia em *standby*. Hoje já existem formas de conceber produtos que conseguem reduzir o consumo em *standby* em 90%.

Coloca-se como trabalhos futuros, que sejam realizados estudos com o intuito de se representar melhor as amostras medidas por aparelho. Devido a limitação de dados, nesta dissertação foram estudados apenas 13 aparelhos elétricos, mas sabe-se que hoje em dia o mercado apresenta uma gama muito

maior de equipamentos que possuem esta função; como modem, roteador, máquina de lavar louças, filtro elétrico, telefone, geladeira, etc. Também é importante que seja realizado um estudo com um número maior de equipamentos, o que pode gerar resultados ainda mais expressivos para o setor. Por fim, uma atualização da Pesquisa de Posses e Hábitos de consumo a nível nacional, também seria de suma importância para uma estimativa mais precisa destas informações, já que a última até então realizada (e aqui utilizada) data de 2005.

Referências bibliográficas

- 1 BOA NOVA, A. C. **Energia e Classes Sociais no Brasil**. São Paulo: Loyola, 1985.
- 2 SOLANKI, P.S., MALLELA, V.S., ZHOU, C., An investigation of standby energy losses in residential sector: solutions and policies. **International Journal of Energy and Environment**, 4 (1) (2013).
- 3 CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S. A. - ELETROBRÁS. **Na trilha da energia - Importância da Energia Elétrica**, Disponível em: < <http://www.eletronbras.com/elb/natrilhadaenergia/energia-eletrica/main.asp?View=%7BB1E5C97A-39C6-49BE-9B34-9BC51ECC124F%7D> >. Acesso em: 09/01/2014.
- 4 RODRIGUES, J.R.F., **Avaliação da utilização do modo standby em eletrodomésticos e de propostas de soluções mitigadoras para redução do seu consumo energético**. Universidade Federal do Paraná – Curitiba, PR, Setembro, 2009.
- 5 EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. **Balço Energético Nacional (BEN) 2013: Ano base 2012**, Disponível em < https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2013.pdf >. Acesso em: 02/12/2010.
- 6 ABESCO, **Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia**, Disponível em: < <http://www.abesco.com.br/datarobot/> >. Acesso em: 09/01/2014.
- 7 GIZ, **Deutsche Gesellschaft fur Internationale Zusammenarbeit GmbH**. Disponível em: < <http://www.giz.de/en/worldwide/12055.html> >. Acesso em: 09/01/2014.
- 8 AMBIENTE ENERGIA – MEIO AMBIENTE, SUSTENTABILIDADE E INOVAÇÃO. **Eficiência energética e meio ambiente**, Disponível em: < <https://www.ambienteenergia.com.br/index.php/2011/05/eficiencia-energetica-e-meio-ambiente/11412> >. Acesso em: 09/01/2014.
- 9 INSTITUTO BRASILEIRO DE DEFESA DO CONSUMIDOR - IDEC. **Energia desperdiçada**, Disponível em: < http://www.idec.org.br/uploads/revistas_materias/pdfs/2008-07-ed123-capa-standby.pdf >. Acesso em: 09/01/2014.

- 10 INMESOL. **Power solutions**, Disponível em: < <http://www.inmesol.pt/blog/quem-inventou-o-led> >. Acesso em: 09/01/2014.
- 11 SAN MARTINI, G. **Controle remoto faz 50 anos**. Observatório da Imprensa, Belluno (Itália), em 19 de setembro de 2006. Disponível em: < <http://www.observatoriodaimpresa.com.br/artigos.asp?cod=399MCH001> > Acesso em: 20/01/2014.
- 12 INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **IEC 62301**: Household Electrical Appliances – Measurement of Standby Power. Suíça, 2011.
- 13 _____. **IEC 60417**: Graphical symbols for use on equipment. Suíça, 2005.
- 14 INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA – INMETRO. **Consumidor deve optar por produtos mais eficientes**, Disponível em < http://www.inmetro.gov.br/imprensa/releases/consumidor_produtos_mais_eficientes.pdf >. Acesso em: 05/01/2014.
- 15 LEBOT, B., MEIER, A.K., ANGLADE, A., **Global implications of standby power use**. ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings, Washington, DC, 2000.
- 16 ALMEIDA, A., FONSECA, P., SCHOLMANN, B., FEILBERG, N., Characterization of the household electricity consumption in the EU, Potential energy savings and specific policy recommendations. **Energy Build**, 43 – Elsevier B.V. Portugal, 2011.
- 17 FUNG, A., AULENBACK, A., FERGUSON, A., UGURSAL, V.I., Standby power requirements of household appliances in Canada. **Energy Build**, 35 – Elsevier B.V. Canadá, 2003.
- 18 ROSS, J.P., MEIER, A., Measurements of whole-house standby power consumption in California homes. **Energy**, 27 – Elsevier Science. California, 2002.
- 19 GUAN, L., BERRILL, T., BROWN, R.J., Measurement of standby power for selected electrical appliances in Australia. **Energy Build**, 43 – Elsevier B.V. Austrália, 2011.
- 20 MEIER, A., LIN, J., LIU, J., LI, T., Standby power use in Chinese homes. **Energy Build**, 36 – Elsevier B.V. China, 2004.
- 21 TANIDES, C.G., Estimation of standby energy consumption and energy saving potential in argentine households. **Energy for Sustainable Development**, 12. (4). 2008.

- 22 PROCEL INFO – Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética. **Pesquisas de Posses e Hábitos de Consumo de Energia (PPHs)**, Disponível em: < <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={4A5E324F-A3B0-482A-B1CD-F75A2A150480}> >. Acesso em 21/01/2014.
- 23 MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – Departamento de Desenvolvimento Energético. **Plano Nacional de Eficiência Energética**, Disponível em: < <http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/PlanoNacEfiEnergetica.pdf> >. Acesso em: 25/01/2014.
- 24 AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST)**. Disponível em: < <http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=82> >. Acesso em 21/01/2014.
- 25 PINHO, J.A.M., **Calibração de resultados de pesquisas de posses e hábitos pela medição eletrônica de consumo de eletrodomésticos**. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, RJ, Abirl, 2013.
- 26 SOUZA, R.C., DANTAS, B.F., MUSAFIR, J.R., VALENÇA, A. & PINHO, J.A., **Desenvolvimento de coeficientes de ajustes das declarações de pesquisas de clientes para a estimativa e simulação do consumo por uso final dos consumidores**. Artigo apresentado e publicado nos Anais do XX SENDI (Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica), Rio de Janeiro, RJ, Outubro, 2012.
- 27 PORTAL AMPLA, Ampla Energia e Serviços S.A – Grupo Endesa. Disponível em: <http://www.ampla.com>. Acessado em 30/01/2013.
- 28 SILVA, David; RIVIERE, Philippe; CHO, Yiseul; ADNOT, Jerome. **Standby and Off-Mode Energy Losses In New Appliances Measured in Shops (SELINA) - Consumption monitoring campaign of standby and off-mode energy losses in new equipments**. Mines ParisTech. França, 2010.
- 29 BRE Brazil Electronics Indústria e Comércio de Produtos Eletrônicos Ltda. **Medidor Powersave**. Website: < www.powersave.com.br >. Acesso em: 05/01/2014.
- 30 ELETROBRAS, Departamento de Planejamento e Estudos de Conservação de Energia - Avaliação do Mercado de Eficiência Energética no Brasil. **Relatório Pesquisa de Posse e Hábitos de consumo**. Ano base 2005. Classe Residencial - Relatório Brasil. Julho 2007.
- 31 MME, PNE2030. **Plano Nacional de Energia 2030**. Ministério de Minas e Energia – Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético. Disponível em: < http://www.epe.gov.br/PNE/20080512_11.pdf >. Acesso em 17.01.2014.

- 32 MDIC, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE**. Coordenação do InMetro. Disponível em: < <http://www2.inmetro.gov.br/pbe/> >. Acesso em 17.01.2014.
- 33 PNAD2012 - **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - Síntese de Indicadores**, ano base 2012. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2012/default_sintese.shtm >. Acesso em: 03/03/2014.
- 34 MEIER, A.K., HUBER, W., ROSEN, K. **Reducing Leaking Electricity to 1 Watt**. Berkeley: Lawrence Berkeley National Laboratory: University of California, 1998.

APENDICE I – Dados da PPH sobre a utilização dos equipamentos elétricos

Tabela 13: Dados da PPH sobre a utilização do aparelho de ar condicionado

Faixa de Consumo (kWh)	Quantidade de aparelhos			Quantidade de horas do aparelho em UTILIZAÇÃO			Quantidade de horas do aparelho em <i>STANDBY</i>			Período do aparelho em <i>standby</i>
	Total amostra	Que usam o <i>standby</i>	Que usam o <i>standby</i> (%)	No mês	No ano	média mensal	No mês	No ano	média mensal	
0 a 80	19	1	5,3%	24	288	24	696	8.352	696	96,7%
81 a 150	77	14	18,2%	1.837	22.038	131	8.244	98.922	589	81,8%
151 a 220	164	32	19,5%	4.397	52.767	137	18.643	223.713	583	80,9%
221 a 400	319	66	20,7%	8.709	104.502	132	38.812	465.738	588	81,7%
400+	206	56	27,2%	9.795	117.534	175	30.526	366.306	545	75,7%
Total	785	169	21,5%	24.761	297.129	147	96.919	1.163.031	573	79,7%

Tabela 14: Dados da PPH sobre a utilização do televisor

Faixa de Consumo (kWh)	Quantidade de aparelhos			Quantidade de horas do aparelho em UTILIZAÇÃO			Quantidade de horas do aparelho em <i>STANDBY</i>			Período do aparelho em <i>standby</i>
	Total amostra	Que usam o <i>standby</i>	Que usam o <i>standby</i> (%)	No mês	No ano	média mensal	No mês	No ano	média mensal	
0 a 80	292	184	63,0%	33.983	407.796	185	98.497	1.181.964	535	74,3%
81 a 150	816	555	68,0%	109.575	1.314.900	197	290.025	3.480.300	523	72,6%
151 a 220	1.012	714	70,6%	132.704	1.592.448	186	381.376	4.576.512	534	74,2%
221 a 400	1.308	891	68,1%	159.431	1.913.172	179	482.089	5.785.068	541	75,1%
400+	508	391	77,0%	70.223	842.676	180	211.297	2.535.564	540	75,1%
Total	3.936	2.735	69,5%	505.916	6.070.992	185	1.463.284	17.559.408	535	74,3%

Tabela 15: Dados da PPH sobre a utilização do forno de micro-ondas

Faixa de Consumo (kWh)	Quantidade de aparelhos			Quantidade de horas do aparelho em UTILIZAÇÃO			Quantidade de horas do aparelho em <i>STANDBY</i>			Período do aparelho em <i>standby</i>
	Total amostra	Que usam o <i>standby</i>	Que usam o <i>standby</i> (%)	No mês	No ano	média mensal	No mês	No ano	média mensal	
0 a 80	32	3	9,4%	1	16	0	2.159	25.904	720	99,9%
81 a 150	138	13	9,4%	55	665	4	9.305	111.655	716	99,4%
151 a 220	197	24	12,2%	104	1.251	4	17.176	206.109	716	99,4%
221 a 400	331	53	16,0%	291	3.493	5	37.869	454.427	715	99,2%
400+	158	23	14,6%	119	1.434	5	16.441	197.286	715	99,3%
Total	856	116	13,6%	572	6.859	5	82.948	995.381	715	99,3%

Tabela 16: Dados da PPH sobre a utilização da lavadora de roupas

Faixa de Consumo (kWh)	Quantidade de aparelhos			Quantidade de horas do aparelho em UTILIZAÇÃO			Quantidade de horas do aparelho em <i>STANDBY</i>			Período do aparelho em <i>standby</i>
	Total amostra	Que usam o <i>standby</i>	Que usam o <i>standby</i> (%)	No mês	No ano	média mensal	No mês	No ano	média mensal	
0 a 80	130	1	0,8%	8	96	8	712	8.544	712	98,9%
81 a 150	409	18	4,4%	324	3.888	18	12.636	151.632	702	97,5%
151 a 220	481	28	5,8%	428	5.136	15	19.732	236.784	705	97,9%
221 a 400	555	50	9,0%	722	8.664	14	35.278	423.336	706	98,0%
400+	200	16	8,0%	424	5.088	27	11.096	133.152	694	96,3%
Total	1.775	113	6,4%	1.906	22.872	17	79.454	953.448	703	97,7%

Tabela 17: Dados da PPH sobre a utilização do computador

Faixa de Consumo (kWh)	Quantidade de aparelhos			Quantidade de horas do aparelho em UTILIZAÇÃO			Quantidade de horas do aparelho em <i>STANDBY</i>			Período do aparelho em <i>standby</i>
	Total amostra	Que usam o <i>standby</i>	Que usam o <i>standby</i> (%)	No mês	No ano	média mensal	No mês	No ano	média mensal	
0 a 80	42	5	11,9%	1.990	23.880	398	1.610	19.320	322	44,7%
81 a 150	160	26	16,3%	4.516	54.192	174	14.204	170.448	546	75,9%
151 a 220	289	62	21,5%	14.656	175.872	236	29.984	359.808	484	67,2%
221 a 400	441	77	17,5%	15.062	180.744	196	40.378	484.536	524	72,8%
400+	216	52	24,1%	13.160	157.920	253	24.280	291.360	467	64,9%
Total	1.148	222	19,3%	49.384	592.608	222	110.456	1.325.472	498	69,1%

Tabela 18: Dados da PPH sobre a utilização da cafeteira elétrica

Faixa de Consumo (kWh)	Quantidade de aparelhos			Quantidade de horas do aparelho em UTILIZAÇÃO			Quantidade de horas do aparelho em <i>STANDBY</i>			Período do aparelho em <i>standby</i>
	Total amostra	Que usam o <i>standby</i>	Que usam o <i>standby</i> (%)	No mês	No ano	média mensal	No mês	No ano	média mensal	
0 a 80	41	4	9,8%	308	3.696	77	2.572	30.864	643	89,3%
81 a 150	122	6	4,9%	360	4.320	60	3.960	47.520	660	91,7%
151 a 220	153	15	9,8%	580	6.954	39	10.221	122.646	681	94,6%
221 a 400	206	23	11,2%	1.111	13.332	48	15.449	185.388	672	93,3%
400+	96	4	4,2%	175	2.100	44	2.705	32.460	676	93,9%
Total	618	52	8,4%	2.534	30.402	49	34.907	418.878	671	93,2%

Tabela 19: Dados da PPH sobre a utilização do aparelho de som

Faixa de Consumo (kWh)	Quantidade de aparelhos			Quantidade de horas do aparelho em UTILIZAÇÃO			Quantidade de horas do aparelho em <i>STANDBY</i>			Período do aparelho em <i>standby</i>
	Total amostra	Que usam o <i>standby</i>	Que usam o <i>standby</i> (%)	No mês	No ano	média mensal	No mês	No ano	média mensal	
0 a 80	114	56	49,1%	3.360	40.320	60	36.960	443.520	660	91,7%
81 a 150	318	173	54,4%	10.380	124.560	60	114.180	1.370.160	660	91,7%
151 a 220	404	226	55,9%	13.560	162.720	60	149.160	1.789.920	660	91,7%
221 a 400	515	310	60,2%	18.600	223.200	60	204.600	2.455.200	660	91,7%
400+	179	129	72,1%	7.740	92.880	60	85.140	1.021.680	660	91,7%
Total	1.530	894	58,4%	53.640	643.680	60	590.040	7.080.480	660	91,7%

Tabela 20: Dados da PPH sobre a utilização do rádio elétrico

Faixa de Consumo (kWh)	Quantidade de aparelhos			Quantidade de horas do aparelho em UTILIZAÇÃO			Quantidade de horas do aparelho em STANDBY			Período do aparelho em standby
	Total amostra	Que usam o standby	Que usam o standby (%)	No mês	No ano	média mensal	No mês	No ano	média mensal	
0 a 80	68	6	8,8%	1.800	21.600	300	2.520	30.240	420	58,3%
81 a 150	175	24	13,7%	7.200	86.400	300	10.080	120.960	420	58,3%
151 a 220	187	34	18,2%	10.200	122.400	300	14.280	171.360	420	58,3%
221 a 400	238	52	21,8%	15.600	187.200	300	21.840	262.080	420	58,3%
400+	105	30	28,6%	9.000	108.000	300	12.600	151.200	420	58,3%
Total	773	146	18,9%	43.800	525.600	300	61.320	735.840	420	58,3%

Tabela 21: Dados da PPH sobre a utilização do vídeo cassete

Faixa de Consumo (kWh)	Quantidade de aparelhos			Quantidade de horas do aparelho em UTILIZAÇÃO			Quantidade de horas do aparelho em STANDBY			Período do aparelho em standby
	Total amostra	Que usam o standby	Que usam o standby (%)	No mês	No ano	média mensal	No mês	No ano	média mensal	
0 a 80	7	2	28,6%	32	384	16	1.408	16.896	704	97,8%
81 a 150	29	4	13,8%	64	768	16	2.816	33.792	704	97,8%
151 a 220	33	11	33,3%	176	2.112	16	7.744	92.928	704	97,8%
221 a 400	42	10	23,8%	160	1.920	16	7.040	84.480	704	97,8%
400+	10	3	30,0%	48	576	16	2.112	25.344	704	97,8%
Total	121	30	24,8%	480	5.760	16	21.120	253.440	704	97,8%

Tabela 22: Dados da PPH sobre a utilização do DVD

Faixa de Consumo (kWh)	Quantidade de aparelhos			Quantidade de horas do aparelho em UTILIZAÇÃO			Quantidade de horas do aparelho em STANDBY			Período do aparelho em standby
	Total amostra	Que usam o standby	Que usam o standby (%)	No mês	No ano	média mensal	No mês	No ano	média mensal	
0 a 80	132	78	59,1%	1.248	14.976	16	54.912	658.944	704	97,8%
81 a 150	406	263	64,8%	4.208	50.496	16	185.152	2.221.824	704	97,8%
151 a 220	511	337	65,9%	5.392	64.704	16	237.248	2.846.976	704	97,8%
221 a 400	649	438	67,5%	7.008	84.096	16	308.352	3.700.224	704	97,8%
400+	261	202	77,4%	3.232	38.784	16	142.208	1.706.496	704	97,8%
Total	1.959	1.318	67,3%	21.088	253.056	16	927.872	11.134.464	704	97,8%

Tabela 23: Dados da PPH sobre a utilização da impressora

Faixa de Consumo (kWh)	Quantidade de aparelhos			Quantidade de horas do aparelho em UTILIZAÇÃO			Quantidade de horas do aparelho em STANDBY			Período do aparelho em standby
	Total amostra	Que usam o standby	Que usam o standby (%)	No mês	No ano	média mensal	No mês	No ano	média mensal	
0 a 80	24	2	8,3%	60	720	30	1.380	16.560	690	95,8%
81 a 150	93	5	5,4%	150	1.800	30	3.450	41.400	690	95,8%
151 a 220	169	24	14,2%	720	8.640	30	16.560	198.720	690	95,8%
221 a 400	286	53	18,5%	1.590	19.080	30	36.570	438.840	690	95,8%
400+	141	26	18,4%	780	9.360	30	17.940	215.280	690	95,8%
Total	713	110	15,4%	3.300	39.600	30	75.900	910.800	690	95,8%

Tabela 24: Dados da PPH sobre a utilização do vídeo game

Faixa de Consumo (kWh)	Quantidade de aparelhos			Quantidade de horas do aparelho em UTILIZAÇÃO			Quantidade de horas do aparelho em <i>STANDBY</i>			Período do aparelho em <i>standby</i>
	Total amostra	Que usam o <i>standby</i>	Que usam o <i>standby</i> (%)	No mês	No ano	média mensal	No mês	No ano	média mensal	
0 a 80	23	4	17,4%	240	2.880	60	2.640	31.680	660	91,7%
81 a 150	78	8	10,3%	480	5.760	60	5.280	63.360	660	91,7%
151 a 220	118	14	11,9%	840	10.080	60	9.240	110.880	660	91,7%
221 a 400	192	20	10,4%	1.200	14.400	60	13.200	158.400	660	91,7%
400+	75	11	14,7%	660	7.920	60	7.260	87.120	660	91,7%
Total	486	57	11,7%	3.420	41.040	60	37.620	451.440	660	91,7%

Tabela 25: Dados da PPH sobre a utilização do aparelho de TV por assinatura

Faixa de Consumo (kWh)	Quantidade de aparelhos			Quantidade de horas do aparelho em UTILIZAÇÃO			Quantidade de horas do aparelho em <i>STANDBY</i>			Período do aparelho em <i>standby</i>
	Total amostra	Que usam o <i>standby</i>	Que usam o <i>standby</i> (%)	No mês	No ano	média mensal	No mês	No ano	média mensal	
0 a 80	31	21	67,7%	3.150	37.800	150	11.970	143.640	570	79,2%
81 a 150	106	86	81,1%	12.900	154.800	150	49.020	588.240	570	79,2%
151 a 220	150	114	76,0%	17.100	205.200	150	64.980	779.760	570	79,2%
221 a 400	264	195	73,9%	29.250	351.000	150	111.150	1.333.800	570	79,2%
400+	133	105	78,9%	15.750	189.000	150	59.850	718.200	570	79,2%
Total	684	521	76,2%	78.150	937.800	150	296.970	3.563.640	570	79,2%

APENDICE II – Informações sobre medição dos equipamentos elétricos

Tabela 26: Dados de medição dos condicionadores de ar

Aparelho	Medição	Tipo	Tamanho	Idade~	Marca	Consumo em 1 hora (kWh)		Consumo equivalente em 1 hora (kWh)	
						em utilização	em standby	em utilização	em standby
1	2	Janela	19000	2	Springer	0,5436	0,0009	0,11062	0,00073
2	25	Split	18000	4	Comfee	1,2968	0,0032	0,26388	0,00255
3	75	janela	10000	5	Consul	0,7741	0,0014	0,15753	0,00108
Valores médios do consumo						0,8715	0,0018	0,17734	0,00145

Tabela 27: Dados de medição dos televisores de LED

Aparelho	Medição	Tipo	Tamanho	Idade~	Marca	Consumo em 1 hora (kWh)		Consumo equivalente em 1 hora (kWh)	
						em utilização	em standby	em utilização	em standby
1	4	LED	55'	3	LG	0,1422	0,0003	0,03654	0,00022
2	16	LED	40'	2	Samsung	0,0602	0,0002	0,01547	0,00018
3	27	LED	40'	0,2	Samsung	0,0624	0,0003	0,01602	0,00021
4	42	LED	40'	1	STi	0,0903	0,0006	0,02321	0,00043
5	65	LED	32'	1	Hbuster	0,0333	0,0004	0,00855	0,00031
6	76	LED	55'	1	Samsung	0,0967	0,0010	0,02484	0,00077
Valores médios do consumo						0,0809	0,0005	0,02077	0,00035

Tabela 28: Dados de medição dos televisores de LCD

Aparelho	Medição	Tipo	Tamanho	Idade~	Marca	Consumo em 1 hora (kWh)		Consumo equivalente em 1 hora (kWh)	
						em utilização	em standby	em utilização	em standby
1	11	LCD	26'	3	Semp	0,0611	0,0009	0,01569	0,00066
2	23	LCD	32'	8	Philips	0,1024	0,0006	0,02630	0,00045
3	35	LCD	32'	3	Philips	0,0776	0,0002	0,01994	0,00016
4	45	LCD	32'	3	Semp	0,0949	0,0009	0,02437	0,00071
5	55	LCD	32'	3	Toshiba	0,1141	0,0004	0,02933	0,00029
6	56	LCD	32'	5	Semp	0,0907	0,0004	0,02330	0,00032
7	57	LCD	42'	1	LG	0,1603	0,0002	0,04118	0,00018
8	58	LCD	26'	7	LG	0,0780	0,0006	0,02003	0,00043
Valores médios do consumo						0,0974	0,0005	0,02502	0,00040

Tabela 29: Dados de medição dos televisores CRT

Aparelho	Medição	Tipo	Tamanho	Idade~	Marca	Consumo em 1 hora (kWh)		Consumo equivalente em 1 hora (kWh)	
						em utilização	em standby	em utilização	em standby
1	1	Tubo	14'	12	Gradiente	0,0427	0,0046	0,01096	0,00344
2	14	Tubo	21'	6	Sony	0,0698	0,0007	0,01792	0,00055
3	34	Tubo	14'	6	LG	0,0416	0,0010	0,01068	0,00076
4	39	Tubo	21'	6	CCE	0,0457	0,0052	0,01173	0,00387
5	40	Tubo	29'	23	CCE	0,0411	0,0008	0,01056	0,00059
Valores médios do consumo						0,0481	0,0025	0,01237	0,00184

Tabela 30: Dados de medição dos fornos de micro-ondas

Aparelho	Medição	Tipo	Tamanho	Idade~	Marca	Consumo em 1 hora (kWh)		Consumo equivalente em 1 hora (kWh)	
						em utilização	em standby	em utilização	em standby
1	6	-	30L	8	Brastemp	1,4613	0,0015	0,01000	0,00148
2	26	-	28L	2	Panasonic	1,5404	0,0018	0,01054	0,00175
3	31	-	20L	0,9	Consul	1,1220	0,0014	0,00768	0,00136
4	41	-	30L	20	Philco	1,4557	0,0037	0,00996	0,00369
5	44	-	18L	1	Electrolux	1,1865	0,0013	0,00812	0,00124
6	52	-	31L	7	GE	1,5704	0,0014	0,01075	0,00144
Valores médios do consumo						1,3894	0,0018	0,00951	0,00183

Tabela 31: Dados de medição das lavadoras de roupas

Aparelho	Medição	Tipo	Tamanho	Idade~	Marca	Consumo em 1 hora (kWh)		Consumo equivalente em 1 hora (kWh)	
						em utilização	em standby	em utilização	em standby
1	53	-	12kg	2	Electrolux	0,0821	0,0002	0,00192	0,00021
2	61	-	8kg	4	Brastemp	0,1487	0,0004	0,00348	0,00044
3	62	-	7kg	5	Electrolux	0,0716	0,0005	0,00168	0,00044
4	67	-	7kg	2	Electrolux	0,1299	0,0006	0,00304	0,00058
Valores médios do consumo						0,1081	0,0004	0,00253	0,00042

Tabela 32: Dados de medição dos computadores

Aparelho	Medição	Tipo	Tamanho	Idade~	Marca	Consumo em 1 hora (kWh)		Consumo equivalente em 1 hora (kWh)	
						em utilização	em standby	em utilização	em standby
1	19	Desktop	21'	2	Dell	0,0663	0,0043	0,02049	0,00299
2	20	Desktop	21'	2	Dell	0,0481	0,0012	0,01485	0,00081
3	32	Desktop	21'	4	AOC	0,0641	0,0063	0,01980	0,00433
4	38	Notebook	14'	4	Sony Vaio	0,0157	0,0009	0,00485	0,00060
5	47	Notebook	14'	5	Acer	0,0321	0,0004	0,00990	0,00025
Valores médios do consumo						0,0452	0,0026	0,01398	0,00180

Tabela 33: Dados de medição das cafeteiras elétricas

Aparelho	Medição	Tipo	Tamanho	Idade~	Marca	Consumo em 1 hora (kWh)		Consumo equivalente em 1 hora (kWh)	
						em utilização	em standby	em utilização	em standby
1	22	-	-	1	Nespresso	0,0425	0,0003	0,00287	0,00027
2	71	-	-	2	Faet	0,1179	0,0001	0,00798	0,00013
3	78	-	-	3	Arno	0,0578	0,0001	0,00391	0,00008
Valores médios do consumo						0,0727	0,0002	0,00492	0,00016

Tabela 34: Dados de medição dos aparelhos de som

Aparelho	Medição	Tipo	Tamanho	Idade~	Marca	Consumo em 1 hora (kWh)		Consumo equivalente em 1 hora (kWh)	
						em utilização	em standby	em utilização	em standby
1	10	-	3 em 1	23	Gradiente	0,0222	0,0003	0,00185	0,00023
2	51	-	3 em 1	16	Gradiente	0,0147	0,0090	0,00123	0,00827
3	64	-	3 em 1	3	Philco	0,0084	0,0007	0,00070	0,00065
4	70	-	3 em 1	7	Hyunday	0,0044	0,0016	0,00036	0,00144
5	77	-	4 em 1	5	Samsung	0,0238	0,0019	0,00198	0,00173
Valores médios do consumo						0,0147	0,0027	0,00122	0,00247

Tabela 35: Dados de medição dos rádios elétricos

Aparelho	Medição	Tipo	Tamanho	Idade~	Marca	Consumo em 1 hora (kWh)		Consumo equivalente em 1 hora (kWh)	
						em utilização	em standby	em utilização	em standby
1	63	-	rádio/relógio	10	Sony	0,0011	0,0010	0,00044	0,00058
2	79	-	rádio/relógio	0	Sony	0,0015	0,0014	0,00061	0,00080
Valores médios do consumo						0,0013	0,0012	0,00053	0,00069

Tabela 36: Dados de medição dos aparelhos de vídeo cassete

Aparelho	Medição	Tipo	Tamanho	Idade~	Marca	Consumo em 1 hora (kWh)		Consumo equivalente em 1 hora (kWh)	
						em utilização	em standby	em utilização	em standby
1	49	-	-	18	Sharp	0,0082	0,0049	0,00018	0,00477
2	59	-	-	0	0	0,0065	0,0064	0,00014	0,00622
3	60	-	-	23	JVC	0,0113	0,0034	0,00025	0,00337
Valores médios do consumo						0,0087	0,0049	0,00019	0,00479

Tabela 37: Informações de medição dos aparelhos de DVD

Aparelho	Medição	Tipo	Tamanho	Idade~	Marca	Consumo em 1 hora (kWh)		Consumo equivalente em 1 hora (kWh)	
						em utilização	em standby	em utilização	em standby
1	13	H. Theater	-	6	Philips	0,0256	0,0010	0,00057	0,00101
2	29	3D	-	0,2	Samsung	0,0048	0,0004	0,00011	0,00035
3	43	karaoke	-	3	Philips	0,0065	0,0007	0,00014	0,00068
4	50	karaoke	-	10	Gradiente	0,0069	0,0014	0,00015	0,00132
5	72	karaoke	-	12	Aistar	0,0056	0,0040	0,00012	0,00391
Valores médios do consumo						0,0099	0,0015	0,00022	0,00145

Tabela 38: Dados de medição das impressoras

Aparelho	Medição	Tipo	Tamanho	Idade~	Marca	Consumo em 1 hora (kWh)		Consumo equivalente em 1 hora (kWh)	
						em utilização	em standby	em utilização	em standby
1	3	laser	Multifuncional	6	HP	0,6666	0,0114	0,02778	0,01090
2	33	J. tinta	Multifuncional	4	Epson	0,0155	0,0015	0,00065	0,00142
3	48	J. tinta	Só Impressora	10	Canon	0,0153	0,0037	0,00064	0,00352
4	54	J. tinta	Só Impressora	2	HP	0,0096	0,0023	0,00040	0,00217
5	66	J. tinta	Multifuncional	1	HP	0,0111	0,0003	0,00046	0,00028
Valores médios do consumo						0,1436	0,0038	0,00598	0,00366

Tabela 39: Dados de medição dos aparelhos de vídeo game

Aparelho	Medição	Tipo	Tamanho	Idade~	Marca	Consumo em 1 hora (kWh)		Consumo equivalente em 1 hora (kWh)	
						em utilização	em standby	em utilização	em standby
1	21	-	-	1	Nintendo	0,0331	0,0005	0,00276	0,00044
2	36	-	-	1	ps3	0,0813	0,0004	0,00678	0,00036
Valores médios do consumo						0,0572	0,0004	0,00477	0,00040

Tabela 40: Dados de medição dos aparelhos de TV por assinatura

Aparelho	Medição	Tipo	Modelo	Idade~	Marca	Consumo em 1 hora (kWh)		Consumo equivalente em 1 hora (kWh)	
						em utilização	em standby	em utilização	em standby
1	5	HD	HDC74X1	3	NET	0,0100	0,0100	0,00209	0,00790
2	7	HD	DCR7121	2	NET	0,0117	0,0105	0,00243	0,00831
3	12	HD	DCR7121	3	NET	0,0113	0,0101	0,00235	0,00796
4	15	não HD	NA	5	NET	0,0080	0,0072	0,00167	0,00573
5	17	HD	HDC74X1	2	NET	0,0102	0,0095	0,00213	0,00751
6	28	HD	DSI83	0,2	Oi	0,0081	0,0078	0,00168	0,00617
7	37	não HD	DCR2231	1	NET	0,0042	0,0040	0,00087	0,00321
8	46	não HD	DCI106A	1	NET	0,0040	0,0040	0,00084	0,00313
9	68	não HD	DS222	1	Claro	0,0083	0,0061	0,00172	0,00483
Valores médios do consumo						0,0084	0,0077	0,00175	0,00608

ANEXO I – Instrumento de coleta de dados para classe residencial AMPLA(PPH)

PESQUISA DE POSSE DE ELETRODOMÉSTICOS E HÁBITOS DE CONSUMO QUESTIONÁRIO RESIDENCIAL - BT

Bom dia (tarde/noite), meu nome é _____ e sou um pesquisador da PUC do Rio de Janeiro e estamos realizando uma pesquisa de campo para um projeto desenvolvido pelo IEPUC (Instituto de Energia da PUC), sobre o perfil e hábitos de consumo de energia dos clientes da AMPLA/COELCE. Gostaria de saber se você teria disponibilidade para uma entrevista, que deve durar cerca de 45 minutos.

O objetivo do projeto é ceder informações que possam melhorar os serviços prestados pelas concessionárias de Energia Elétrica.

Posso entrevistá-lo(a)?

HORA DE INICIO DA ENTREVISTA: ____ : ____

CONCESSIONÁRIA: 1. AMPLA 2. COELCE

NUMERO DO CLIENTE: _____ MUNICIPIO: _____

FAIXA DE CONSUMO DO CLIENTE (kWh):

1. 0 a 80 2. 80 a 150 3. 150 a 220 4. 220 a 400 5. 400+

1. CARACTERIZAÇÃO DO DOMICÍLIO

1.1 – QUANTIDADE DE PESSOAS QUE MORAM NO DOMICÍLIO: _____

1.2 – O RELOGIO (MEDIDOR) SERVE SO A ESTE DOMICÍLIO?

1. SIM 2. NÃO 99. NÃO SABE / NR

1.3 – QUANTO TEMPO VOCÊS (FAMÍLIA) MORAM NESTE DOMICÍLIO? ANOS MESES

1.4 – QUAL O TEMPO APROXIMADO DE CONSTRUÇÃO DO IMÓVEL? ANOS NS/NR

1.5 – ITENS DE CONFORTO FAMILIAR:

ITENS	QUANTIDADE
1.5.1 – BANHEIRO	
1.5.2 – AUTOMÓVEL	
1.5.3 – EMPREGADA(O) DOMÉSTICA(O) MENSALISTA	

2. POSSES E HÁBITOS DE USO DE LÂMPADAS

2.1 – CARACTERÍSTICAS E HÁBITOS DE USO:

TIPO DE COMODO	LÂMPADAS		QUANTIDADE DE LAMPADAS ACESAS POR PERIODO "marcar com o número de lâmpadas acesas"																									
	Tipo (1)	Total	E	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
Sala de estar, Jantar e TV																												
Quarto 1																												
Quarto 2																												
Quarto 3																												
Quarto 4																												
Banheiro 1																												
Banheiro 2																												
Banheiro 3																												
Corredores																												
Copa/Cozinha																												
Area de Serviço																												
Garagem																												
Area Externa																												
Outras																												

CHAMADA: (1)

- | | | |
|------------------------------|--------------------------------|--|
| (1) INCANDESCENTE 25W | (7) FLUORESCENTE TUBULAR 40W | (13) FLUORESCENTE COMPACTA 20W |
| (2) INCANDESCENTE 40W | (8) FLUORESCENTE COMPACTA 3W | (14) FLUORESCENTE COMPACTA 25W OU MAIS |
| (3) INCANDESCENTE 60W | (9) FLUORESCENTE COMPACTA 9W | (15) FLUORESCENTE CIRCULAR 22W |
| (4) INCANDESCENTE 100W | (10) FLUORESCENTE COMPACTA 11W | (16) FLUORESCENTE CIRCULAR 32W |
| (5) INCANDESCENTE 150W | (11) FLUORESCENTE COMPACTA 13W | (17) DICROICA |
| (6) FLUORESCENTE TUBULAR 20W | (12) FLUORESCENTE COMPACTA 15W | (18) OUTRO |

NOTA: (1) Na sala e na copa/cozinha deve ser verificada a potência na própria lâmpada, nos demais cômodos essa medida pode ser feita por declaração.
(2) Se não for possível identificar um horário habitual de uso marque o número de lâmpadas na coluna referente a uso eventual "E".

3. POSSES E HÁBITOS DE USO DOS PRINCIPAIS ELETRODOMÉSTICOS

3.1 – QUANTIDADE DE REFRIGERADORES (GELADEIRAS) NO DOMICÍLIO: _____

3.2 – SELECIONE OS 3 PRINCIPAIS REFRIGERADORES DO DOMICÍLIO E PREENCHA AS CARACTERÍSTICAS DE CADA UM, NA TABELA ABAIXO:

REF.	3.2.1 TIPO DE APARELHO (VER CARTÃO 1)	3.2.2 UTILIZAÇÃO		3.2.3 POSIÇÃO DO TERMOSTATO			3.2.4 IDADE DO APARELHO (em anos)	3.2.5 PROBLEMAS OCORRIDOS NOS ÚLTIMOS 12 MESES (*)					
	CODIGO	1-uso permanente	2-desligado	1-mínimo	2-médio	3-máximo		1	2	3	4	5	99
1		1	2	1	2	3		1	2	3	4	5	99
2		1	2	1	2	3		1	2	3	4	5	99
3		1	2	1	2	3		1	2	3	4	5	99

Pode ser marcado mais de 1 problema ocorrido

CHAMADA: (*) (1) MOTOR COM DEFETTO OU RUÍDO EXCESSIVO (2) CONGELADOR FAZENDO GELO DEMAIS OU DE MENOS
(3) PORTA COM DIFICULDADE PARA FECHAR (4) OUTROS PROBLEMAS
(5) NÃO OCORREU NENHUM PROBLEMA (99) NÃO SABE/ NR

- TABELA PARA PREENCHIMENTO DO TIPO DO APARELHO CASO O ENTREVISTADO NÃO TENHA ENCONTRADO O REFRIGERADOR NO CARTÃO

REF.	3.2.11 MARCA	3.2.12 MODELO	3.2.13 QTD PORTAS	3.2.14 QTD LITROS	3.2.15 CONSUMO MÍDIO	3.2.16 POTÊNCIA
1						
2						
3						

3.3 – QUANTIDADE DE FREEZERS NO DOMICÍLIO: _____

3.4 – SELECIONE OS 3 PRINCIPAIS FREEZERS DO DOMICÍLIO E PREENCHA AS CARACTERÍSTICAS DE CADA UM, NA TABELA ABAIXO:

REF.	3.4.1 TIPO DE APARELHO (VER CARTÃO 2)	3.4.2 UTILIZAÇÃO				3.4.3 IDADE DO APARELHO (em anos)
	CODIGO	1-uso permanente	2-uso parte do dia	3-ligo eventualmente	4-desligado	
1		1	2	3	4	
2		1	2	3	4	
3		1	2	3	4	

- TABELA PARA PREENCHIMENTO DO TIPO DO APARELHO CASO O ENTREVISTADO NÃO TENHA ENCONTRADO O FREEZER NO CARTÃO

REF.	3.4.11 MARCA	3.4.12 MODELO	3.4.13 TIPO		3.4.14 QTD LITROS	3.4.15 CONSUMO MÍDIO	3.4.16 POTÊNCIA
			1-vertical	2-horizontal			
1			1	2			
2			1	2			
3			1	2			

3.5 – QUANTIDADE DE CONDICIONADORES DE AR NO DOMICILIO: _____

3.6 – SELECIONE OS 4 PRINCIPAIS CONDICIONADORES DE AR DO DOMICILIO E PREENCHA AS CARACTERÍSTICAS DE CADA UM, NA TABELA ABAIXO:

REF.	3.6.1 TIPO DE APARELHO (VER CARTAO 3)	3.6.2 TIPO 1-janela 2-split 3-portátil			3.6.3 IDADE DO APARELHO (em anos)	3.6.4 O COMODO RECEBE SOL?			3.6.5 CONTROLE REMOTO		3.6.6 STAND-BY	
	3.6.1 CÓDIGO	1	2	3		M	T	NÃO	SIM	NÃO	SIM	NÃO
1		1	2	3								
2		1	2	3								
3		1	2	3								
4		1	2	3								

- TABELA PARA PREENCHIMENTO DO TIPO DO APARELHO CASO O ENTREVISTADO NÃO TENHA ENCONTRADO O AR CONDICIONADO NO CARTÃO

REF.	3.6.11 MARCA	3.6.12 MODELO	3.6.13 QTD BTU'S	3.6.14 CONSUMO MEDIO	3.6.15 POTENCIA
1					
2					
3					
4					

3.7 – HÁBITOS DE USO DE ACORDO COM O CLIMA NOS DIAS DE SEMANA E FINAIS DE SEMANA.

Nº DO AP.	3.7.1 USA O APARELHO NOS MESES DE..... (MARQUE UM "X")	3.7.2 GRAU DE UTIL (1)	3.7.3 TEMPO DE USO POR PERÍODO (marque um "X")																											
			2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			
1	VERÃO ()																													
	PR/OUT ()																													
	INVERNO ()																													
2	VERÃO ()																													
	PR/OUT ()																													
	INVERNO ()																													
3	VERÃO ()																													
	PR/OUT ()																													
	INVERNO ()																													
4	VERÃO ()																													
	PR/OUT ()																													
	INVERNO ()																													

CHAMADA: (1) (1) GRANDE – UTILIZA MAIS DE 4 VEZES POR SEMANA (2) MÉDIA – DE 1 A 3 VEZES POR SEMANA
 (3) REGULAR – DE 1 A 3 VEZES POR MES (4) PEQUENA – MENOS DE 1 VEZ POR MES
 (5) NUNHUMA – NÃO UTILIZA
 NOTA: NÃO CONSIDERAR O PERÍODO EM QUE O CONDICIONADOR É UTILIZADO APENAS NA VENTILAÇÃO.

3.8 – QUANTIDADE DE TELEVISORES NO DOMICILIO: _____

3.9 – SELECIONE OS 5 PRINCIPAIS TELEVISORES DO DOMICILIO E PREENCHA AS CARACTERÍSTICAS DE CADA UM NA TABELA ABAIXO:

REF.	3.9.1 TIPO DE APARELHO (VER CARTAO 4)	3.9.2 ESTIMATIVA DE IDADE DO APARELHO (em anos)	3.9.3 GRAU DE UTILIZAÇÃO 1-usa mais de 4x na semana 2-usa de 1 a 4x na semana 3-usa de 1 a 3x no mês 4-usa menos de 1x no mês 5-não utiliza					3.9.4 STAND BY	
	3.9.1 CÓDIGO		SIM	NÃO					
1			1	2	3	4	5		
2			1	2	3	4	5		
3			1	2	3	4	5		
4			1	2	3	4	5		
5			1	2	3	4	5		

- TABELA PARA PREENCHIMENTO DO TIPO DO APARELHO CASO O ENTREVISTADO NÃO TENHA ENCONTRADO A TELEVISÃO NO CARTÃO

REF.	3.9.11 MARCA	3.9.12 POLEGADAS	3.9.13 TIPO 1-convencional 2-LCD 3-Plasma 4-LED				3.9.14 CONSUMO MEDIO	3.9.15 POTÊNCIA
1			1	2	3	4		
2			1	2	3	4		
3			1	2	3	4		
4			1	2	3	4		
5			1	2	3	4		

3.10 – HORÁRIOS DE USO DOS APARELHOS DE TV DE ACORDO COM O DIA DA SEMANA.

DIAS	Nº REF	3.10 HORÁRIOS DE USO DOS APARELHOS DE TV (marque um "X")																								
		E	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
DIAS DE SEMANA	1																									
	2																									
	3																									
	4																									
	5																									
SÁBADO	1																									
	2																									
	3																									
	4																									
	5																									
DOMINGO	1																									
	2																									
	3																									
	4																									
	5																									

5. OUTRAS INFORMAÇÕES SOBRE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

5.1 – PRETENDE COMPRAR ALGUM ELETRODOMÉSTICO NOS PRÓXIMOS SEIS MESES, PARA ESTE DOMICÍLIO?

1. SIM – (PREENCHA TABELA ABAIXO IDENTIFICANDO NO **CARTÃO 6**)

2. NÃO 99. NÃO SABE / NR

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5.2 – NESTE DOMICÍLIO É FEITO ALGUM TIPO DE TRABALHO PARA SER COMERCIALIZADO? (VEJA NO **CARTÃO 7**)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

CASO NÃO SEJA FEITO NENHUM TIPO DE TRABALHO COM FIM COMERCIAL, VÁ PARA O ITEM 5.5.

5.3 – QUAIS SÃO OS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS UTILIZADOS NESTE(S) TRABALHO(S)? (IDENTIFIQUE OS EQUIPAMENTOS NO **CARTÃO 6**)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

5.4 – EM QUE FAIXA VOCÊ CLASSIFICARIA A RENDA TOTAL DO SEU DOMICÍLIO (em salários mínimos)?

1. 1 (R\$ 510)

2. 1 a 2 (R\$ 511 a 1.020)

3. 2 a 3 (R\$ 1.021 a 1.530)

4. 3 a 4 (R\$ 1.531 a 2.040)

5. 4 a 5 (R\$ 2.041 a 2.550)

6. 5 a 7 (R\$ 2.551 a 3.570)

7. 7 a 10 (R\$ 3.571 a 5.100)

8. 10 a 15 (R\$ 5.101 a 7.650)

9. 15 a 20 (R\$ 7.650 a 10.200)

10. 20 a 30 (R\$ 10.201 a 15.300)

11. 30 a 40 (R\$ 15.301 a 20.400)

12. 40 (R\$ 20.401)

99. NÃO SABE / NR

5.5 - LISTE AS PESSOAS QUE MORAM NESTE DOMICÍLIO, ESPECIFICANDO GRAU DE PARENTESCO OU RELAÇÃO COM O(A) CHEFE DA FAMÍLIA, IDADE, SEXO, NÍVEL DE INSTRUÇÃO E PERÍODO HABITUAL DE PERMANÊNCIA NO DOMICÍLIO:

5.5.1 NOME DO MORADOR	5.5.2 CONDIÇÃO NO DOMICÍLIO (1)	5.5.3 IDADE	5.5.4 SEXO M=1 F=2	5.5.5 NÍVEL DE INSTRUÇÃO (2)	5.5.6 EM QUE PARTE DO DIA O MORADOR PERMANECE NO DOMICÍLIO?			
					Manhã	Tarde	Noite	Madrugada
1)								
2)								
3)								
4)								
5)								
6)								
7)								
8)								
9)								
10)								

CHAMADA: (1)

- | | | |
|----------------------------|-------------------|--------------------------|
| (1) CHEFE DA FAMÍLIA | (4) OUTRO PARENTE | (7) EMPREGADO DOMESTICO |
| (2) CONJUGE/COMPANHEIRO(A) | (5) AGREGADO | (8) PARENTE DE EMPREGADO |
| (3) FILHO | (6) PENSIONISTA | (9) HOSPEDE |

CHAMADA: (2)

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| (1) ANALFABETO | (5) ATE SUPERIOR INCOMPLETO |
| (2) ATE PRIMARIO INCOMPLETO | (6) CURSO SUPERIOR COMPLETO |
| (3) ATE GINASIAL INCOMPLETO | (99) NS/NR |
| (4) ATE COLEGIAL INCOMPLETO | |

OBS.1: Hoje a terminologia é ensino fundamental (1ª a 9ª série) e ensino médio (1ª a 3ª série do 2º grau)

OBS.2: Criança de até 7 anos, é considerada no nível de instrução, como primário incompleto

6. IDENTIFICAÇÃO:

6.1 - ENTREVISTADOR: _____

6.2 - ENTREVISTADO: _____

6.3 - ENDEREÇO: _____

6.4 - BAIRRO: _____ 6.5 - TELEFONE: _____

6.6 - DATA DA ENTREVISTA: ____/____/____

6.7 - ESSA PESQUISA FOI CONTRATADA PELA SUA CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA. O SR.(A) ACEITARIA A INSTALAÇÃO DE UM MEDIDOR DE ENERGIA POR 1 SEMANA AQUI NO SEU DOMICÍLIO PARA QUE POSSAMOS INTENSIFICAR AS NOSSAS ANÁLISES?

1. SIM, RUBRICAR DE ACORDO: _____

2. NÃO

ANEXO II – Tabela de estimativa de consumo médio mensal de eletrodomésticos



Tabela de estimativa de consumo médio mensal de eletrodomésticos de acordo com um uso hipotético

Para calcular o consumo médio [KWh] de um equipamento, de acordo com o seu real hábito de uso, procure a potência do aparelho no manual do fabricante.

Em seguida, faça o cálculo da seguinte forma:

Consumo médio do equipamento [KWh] = Potência do equipamento [W]/1000 x Número de horas utilizadas x Número de dias de uso ao mês

Para achar o custo mensal em reais, multiplique o consumo médio em KWh pelo valor da tarifa cobrada pela concessionária local.

APARELHOS ELÉTRICOS	DIAS ESTIMADOS	MÉDIA	CONSUMO MÉDIO MENSAL
	Uso/Mês	Utilização/Dia	(KWh)
APARELHO DE BLU RAY	8	2 h	0,192
APARELHO DE DVD	8	2 h	0,240
APARELHO DE SOM 3 EM 1	20	3 h	6,600
AQUECEDOR DE AMBIENTE	15	8 h	193,440
AQUECEDOR DE MAMADEIRA	30	15 min	0,750
AQUECEDOR DE MARMITA	20	30 min	0,600
AR CONDICIONADO TIPO JANELA MENOR OU IGUAL A 9.000 BTU	30	8 h	128,800
AR CONDICIONADO TIPO JANELA DE 9.001 A 14.000 BTU	30	8 h	181,600
AR CONDICIONADO TIPO JANELA MAIOR QUE 14.000 BTU	30	8 h	374,000
AR CONDICIONADO TIPO SPLIT MENOR OU IGUAL A 10.000 BTU	30	8 h	142,288
AR CONDICIONADO TIPO SPLIT DE 10.001 A 15.000 BTU	30	8 h	193,760
AR CONDICIONADO TIPO SPLIT DE 15.001 A 20.000 BTU	30	8 h	293,680
AR CONDICIONADO TIPO SPLIT DE 20.001 A 30.000 BTU	30	8 h	439,200
AR CONDICIONADO TIPO SPLIT MAIOR QUE 30.000 BTU	30	8 h	679,200
ASPIRADOR DE PÓ	30	20 min	7,170
BATEDEIRA	8	20 min	0,400
BOILER ELÉTRICO DE 200 L	30	24 h	346,750
BOMBA D'ÁGUA 1/2 CV	30	30 min	7,200
BOMBA D'ÁGUA 1/3 CV	30	30 min	6,150
CAFETEIRA ELÉTRICA	30	1 h	6,565
CAFETEIRA EXPRESSO	30	1 h	23,820
CHALEIRA ELÉTRICA	30	1 h	28,230
CHURRASQUEIRA ELÉTRICA	5	4 h	76,000
CHUVEIRO ELÉTRICO - 4500 W	30	32 min	72,000
CHUVEIRO ELÉTRICO - 5500 W	30	32 min	88,000
COMPUTADOR	30	8 h	15,120
ENCERADEIRA	2	2 h	1,800
ESPRESSO DE FRUTAS	20	10 min	0,187
EXAUSTOR FOGÃO	30	2 h	9,960
FAX MODEM EM STAND BY	30	24 h	2,160
FERRO ELÉTRICO AUTOMÁTICO A SECO - 1050 W	12	1 h	2,400
FERRO ELÉTRICO AUTOMÁTICO A VAPOR - 1200 W	12	1 h	7,200
FOGÃO ELÉTRICO - COOK TOP (POR QUEIMADOR)	30	1 h	68,550
FORNO ELÉTRICO	30	1 h	15,000
FORNO MICRO-ONDAS - 25 L	30	20 min	13,980
FREEZER VERTICAL/HORIZONTAL	30	24 h	47,550
FREEZER VERTICAL FROST FREE	30	24 h	54,000
FRIGOBAR	30	24 h	18,900
FRITADEIRA ELÉTRICA	15	30 min	6,810
FURADEIRA	4	1 h	0,944
GELADEIRA 1 PORTA	30	24 h	25,200
GELADEIRA 1 PORTA FROST FREE	30	24 h	39,600
GELADEIRA 2 PORTAS	30	24 h	48,240
GELADEIRA 2 PORTAS FROST FREE	30	24 h	56,880
GRILL	10	30 min	3,205
HOME THEATER - 350 W	8	2 h	5,600



Tabela de estimativa de consumo médio mensal de eletrodomésticos de acordo com um uso hipotético

Para calcular o consumo médio [kWh] de um equipamento, de acordo com o seu real hábito de uso, procure a potência do aparelho no manual do fabricante.

Em seguida, faça o cálculo da seguinte forma:

Consumo médio do equipamento [kWh] = Potência do equipamento [W]/1000 x Número de horas utilizadas x Número de dias de uso ao mês

Para achar o custo mensal em reais, multiplique o consumo médio em kWh pelo valor da tarifa cobrada pela concessionária local.

APARELHOS ELÉTRICOS	DIAS ESTIMADOS		MÉDIA	CONSUMO MÉDIO MENSAL
	Uso/Mês	Utilização/Dia		(kWh)
IMPRESSORA	30		1 h	0,450
LÂMPADA FLUORESCENTE COMPACTA - 11 W	30		5 h	1,650
LÂMPADA FLUORESCENTE COMPACTA - 15 W	30		5 h	2,250
LÂMPADA FLUORESCENTE COMPACTA - 23 W	30		5 h	3,450
LÂMPADA INCANDESCENTE - 40 W	30		5 h	6,000
LÂMPADA INCANDESCENTE - 60 W	30		5 h	9,000
LÂMPADA INCANDESCENTE - 100 W	30		5 h	15,000
LAVADORA DE LOUÇAS	30		40 min	30,860
LAVADORA DE ROUPAS	12		1 h	1,764
LÍQUIDIFICADOR	15		15 min	0,806
MÁQUINA DE COSTURA	10		3 h	3,000
MODEM DE INTERNET	30		8 h	1,920
MONITOR	30		8 h	13,200
MONITOR LCD	30		8 h	8,160
MULTIPROCESSADOR	20		1 h	8,560
NEBULIZADOR	16		2,5 h	1,680
NOTEBOOK	30		8 h	4,800
PANELA ELÉTRICA	20		1 h	22,000
PRANCHA (CHAPINHA)	20		30 min	0,330
PROJETOR	20		1 h	4,780
RÁDIO ELÉTRICO PEQUENO	30		10 h	1,500
RÁDIO RELÓGIO	30		24 h	3,600
ROTEADOR	30		8 h	1,440
SANDUICHEIRA	30		10 min	3,348
SCANNER	30		1 h	0,270
SECADOR DE CABELO - 1000 W	30		10 min	5,215
SECADORA DE ROUPA	8		1 h	14,920
TANQUINHO	12		1 h	0,840
TELEFONE SEM FIO	30		24 h	2,160
TORNEIRA ELÉTRICA - 3250 W	30		30 min	48,750
TORRADERA	30		10 min	4,000
TV EM CORES - 14" (TUBO)	30		5 h	6,300
TV EM CORES - 29" (TUBO)	30		5 h	15,150
TV EM CORES - 32" (LCD)	30		5 h	14,250
TV EM CORES - 40" (LED)	30		5 h	12,450
TV EM CORES - 42" (LCD)	30		5 h	30,450
TV PORTÁTIL	30		5 h	7,050
VENTILADOR DE MESA	30		8 h	17,280
VENTILADOR DE TETO	30		8 h	17,520
VIDEOGAME	15		4 h	1,440

ANEXO III – Relatório anual de Demonstrações Financeiras da AMPLA (2012) - Número de consumidores

DESEMPENHO OPERACIONAL

NÚMERO DE CONSUMIDORES (UNID.)	
	2012
Mercado Cativo	2.398.289
Residencial – Convencional	1.899.196
Residencial - Baixa Renda	269.357
Industrial	4.682
Comercial	145.784
Rural	63.088
Setor Público	16.182
Clientes Livres	39
Industrial	28
Comercial	11
Revenda	13
Subtotal - Consumidores Efetivos	2.398.341
Consumo Próprio	365
Consumidores Ativos sem Fornecimento	313.653
Total - Número de Consumidores	2.712.359

Fonte: AMPLA

ANEXO IV – Relatório anual de Demonstrações Financeiras da AMPLA (2012) – Volume de vendas

VENDA DE ENERGIA NO MERCADO CATIVO (GWH)

	2012
Residencial – Convencional	3.915
Residencial - Baixa Renda	417
Industrial	1.058
Comercial	2.052
Rural	234
Setor Público	1.292
Total - Venda de Energia no Mercado Cativo	8.968

Fonte: AMPLA

ANEXO V – Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2011: Consumo por classe

Tabela 3.24 Consumo da classe residencial por região geográfica e tensão de fornecimento (GWh)

	2006	2007	2008	2009	2010	Δ% (2010/09)	Part. % (2010)
Brasil							
<i>Total</i>	85.784	89.885	94.746	100.776	107.215	6,4	100,0
A - Alta Tensão	190	183	160	160	159	-0,8	0,1
B - Baixa Tensão	85.593	89.703	94.586	100.616	107.056	6,4	99,9

Fonte: EPE

ANEXO VI – Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2011: Consumidores por classe

Tabela 3.34 Número total de consumidores por classe

	2006	2007	2008	2009	2010	$\Delta\%$ (2010/09)	Part. % (2010)
<i>Brasil</i>	<i>58.979.698</i>	<i>61.072.066</i>	<i>63.367.452</i>	<i>65.528.441</i>	<i>67.906.964</i>	<i>3,6</i>	<i>100,0</i>
Residencial	50.318.859	52.057.460	54.156.879	55.949.403	58.006.079	3,7	85,4
Industrial	515.618	525.504	528.953	536.545	553.589	3,2	0,8
Comercial	4.431.013	4.528.838	4.635.006	4.794.546	4.901.920	2,2	7,2
Rural	3.163.016	3.385.448	3.439.007	3.613.254	3.784.428	4,7	5,6
Poder público	435.944	451.633	471.086	490.520	507.455	3,5	0,7
Iluminação pública	52.048	57.337	65.130	69.858	73.947	5,9	0,1
Serviço público	51.982	54.586	60.079	63.016	68.017	7,9	0,1
Próprio	11.218	11.260	11.312	11.299	11.529	2,0	0,0

Nota: dezembro de cada ano
Fonte: EPE

Fonte: EPE

ANEXO VII – Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2013: Tarifa média por classe

Tabela 3.93 Tarifa média por classe (R\$/MWh)

	2008	2009	2010	2011	2012	$\Delta\%$ (2012/11)	$\Delta\%$ médio (2012/08)
Residencial	282,02	293,48	300,14	324,07	333,47	2,9	4,3
Industrial	216,41	230,31	236,58	218,11	262,32	20,3	4,9
Comercial	273,26	281,96	286,97	286,40	309,80	8,2	3,2
Rural	178,95	189,48	198,22	202,29	220,25	8,9	5,3
Poder Público	296,09	308,11	311,51	315,16	336,51	6,8	3,3
Iluminação Pública	158,66	163,66	166,79	172,24	182,53	6,0	3,6
Serviço Público	195,07	204,58	207,13	194,94	221,52	13,6	3,2
Consumo Próprio	276,33	296,14	305,04	306,09	323,87	5,8	4,0

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL): Sistema de Apoio à Decisão (SAD) última atualização em 16/04/2013

Fonte: ANEEL