

A ENERGIA SOLAR COMO UMA VANTAGEM COMPETITIVA EM EMPRESAS  
INDUSTRIAS DA AMAZÔNIA.  
GANHOS DE EFICIÊNCIA DA EMPRESA E PREFERÊNCIAS DO CONSUMIDOR

José Chavaglia Neto

Dissertação submetida como requisito parcial  
para obtenção do grau de Mestre em Gestão de Empresas

Orientador:  
Prof. Doutor José António Filipe, Professor Auxiliar  
ISCTE-IUL - Departamento de Métodos Quantitativos

Abril 2010

**A ENERGIA SOLAR COMO UMA VANTAGEM COMPETITIVA EM EMPRESAS  
INDUSTRIAIS DA AMAZÔNIA.  
GANHOS DE EFICIÊNCIA DA EMPRESA E PREFERÊNCIAS DO CONSUMIDOR**

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de  
Mestre em Gestão de Empresas

**Orientador:**

**Professor Doutor José António Filipe**

**Mestrado em Gestão de Empresas**

**ISCTE  Business School**  
**Instituto Universitário de Lisboa**

Lisboa – Portugal

A ENERGIA SOLAR COMO UMA VANTAGEM COMPETITIVA EM EMPRESAS INDUSTRIAIS DA  
AMAZÔNIA.

GANHOS DE EFICIÊNCIA DA EMPRESA E PREFERÊNCIAS DO CONSUMIDOR

**José Chavaglia Neto**

## **Resumo**

Com a ampliação da capacidade produtiva das organizações criou-se uma relação antagônica entre a utilização e a escassez dos fatores produtivos. Este dilema indica que nas empresas chegou a hora de quebrar o paradigma existente, buscando a associação da produção com a conservação dos recursos comuns, otimizando a produção de maneira que esta seja sustentável. Sendo a criação de energia um ponto importante na produção de bens e serviços, logicamente esta deve ganhar uma atenção especial, principalmente na área da energia fotovoltaica. Esta energia caracteriza-se pela captação de radiação solar por painéis fotovoltaicos, correspondendo a uma das formas de geração de energia eficiente e sustentável. Este trabalho tem como objetivo conhecer os efeitos na empresa, resultantes de estratégias de inovação com a utilização da energia fotovoltaica em sua produção de bens e serviços. Para esse estudo, utilizar-se-á como arcabouço teórico as ideias de Schumpeter acerca do desenvolvimento econômico e sobre a concorrência, a teoria referente ao gosto do consumidor e a eficiência produtiva na firma e também as ideias de Filipe referentes à utilização dos Recursos Comuns, que tanto têm sido debatidos nas últimas décadas. O estudo exigiu uma abordagem explicativa no que diz respeito aos fins. Quanto aos meios a pesquisa foi de campo, documental, estudo de caso e bibliográfica. As reflexões acerca da inovação como estratégia de empresas por meio da utilização de energia solar fotovoltaica levaram a conclusão de que em um primeiro momento a utilização desta pode causar certa renitência nos empresários por conta dos elevados custos, mas que, a médio e longo prazo esta poderá gerar lucros interessantes para estas empresas por conta da ampla aceitação tanto do lado dos colaboradores destas empresas quanto pela parte dos clientes.

Palavras-Chave: Concorrência, Competitividade, Energia, Inovação, Energia Fotovoltaica, Recursos Comuns, Sustentabilidade, Vantagem Competitiva.

## **Abstract**

With the enlargement of the production organizations' capacity, an antagonism was created in the relationship between the use and the scarcity of resources. This controversy shows to companies that the precise moment has arrived to break the present paradigm. An involvement between production and conservation of the common resources is needed. Therefore it is fundamental to improve the production and to become sustainable, particularly with the contribution of energy production: the energy, mainly photovoltaic energy, is vital and needs special attention. The use of sun radiator through photovoltaic panels may be a way of producing energy in an efficient, sustainable and clean way. This research aims to know about its effects in the enterprises and to study technological innovations using photovoltaic energy in the production of services and goods. The framework of analysis uses Schumpeter's theory about economic development; the theory that is related to consumer tastes and production efficiency in the firm; and Filipe's ideas about competition using common resources, based on the Commons theories. The research requires some explanations and a case study. Reflections on innovation as a strategy of enterprises through the use of photovoltaic solar energy led to the conclusion that at first its use can lead to some reluctance on the business due to high costs, but that in the medium and long term it can generate important profits for these companies because of the wide acceptance both from the employees of these companies and from the part of clients.

Keywords: Competition, Innovation, Photovoltaic's Energy, Common Resources, Competitive Advantage.

## **Agradecimentos**

Agradeço meu filho Luigi e minha esposa Thais, que entenderam e suportaram minha ausência para a construção desse trabalho. Mas também aos meus pais Levi e Marly, pois sem o apoio deles esse trabalho jamais se concretizaria.

Aos meus incríveis amigos por entenderem a razão de minha ausência do convívio social neste momento de produção científica.

Agradeço à Prof<sup>ª</sup> Doutora Carla Winter Afonso, da Fundação Getulio Vargas (FGV-EBAPE), que contribuiu dando o suporte necessário para a boa interação entre FGV e ISCTE, neste processo de desenvolvimento da dissertação, ajudando sempre que necessário além de ter se mostrado uma amiga para todos os momentos.

Agradeço também ao Prof. Dr. Rui Menezes, do Departamento de Métodos Quantitativos do ISCTE Business School e à senhora Mariana Rodrigues, por darem as necessárias condições operacionais à realização deste trabalho.

Agradeço especialmente ao Prof. Dr. José Filipe, por ter sido mais do que um orientador para a produção desta pesquisa, dando condições psicológicas e técnicas para que este estudo fosse realizado. Além disto, pela enorme contribuição científica como autor, no estudo dos bens comuns.

## Lista de Siglas

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica.
BRIC	Brasil, Rússia, Índia e China.
CdS	Sulfeto Cádmio e Enxofre.
CELPA	Centrais Elétricas do Pará.
Cu	Disseleneto de cobre.
ELETOBRÁS	Centrais Elétricas Brasileiras S.A.
Ga	Gálio.
GW	Giga Watts.
Ha	Hectare.
Hz	Hertz.
IEA	International Energy Agency.
In	Índio.
Kwh	Quilo (Kilo) Watts Hora.
Se2	Composto de Selênio.
Vca	Voltagem de corrente alternada
Vcd	Voltagem de corrente direta
ZnO	Óxido de Zinco.

## Índice

<i>Introdução</i> .....	10
<i>PARTE I</i> .....	20
1. Enquadramento Teórico.....	20
1.1 Concorrência Schumpeteriana .....	20
1.2 Teoria do Desenvolvimento Econômico.....	21
1.3 O Drama dos Recursos Comuns .....	24
1.4 As preferências do consumidor e a eficiência na produção da firma.....	27
<i>PARTE II</i> .....	33
2. Características do Potencial Energético no Brasil e no Mundo.....	33
2.1 Energia Solar Como uma Inovação .....	33
2.2 Os Recursos Comuns e o Dilema da Escassez.....	34
2.3 Alocação dos Recursos Energéticos do Brasil e a Energia Solar Fotovoltaica .....	35
3. Implantação de Um Sistema Fotovoltaico .....	40
3.1 Fabrico de um Nano-Painel Solar .....	40
3.2 Funcionamento do Sistema .....	40
3.3 A Instalação do Sistema Fotovoltaico na Empresa.....	41
3.4 Custos de utilização da energia solar fotovoltaica .....	43
<i>PARTE III</i> .....	45
4. O Modelo – Estudo de caso .....	45
4.1 Objetivo e metodologia.....	45
4.2 Caracterização do Setor Industrial .....	46
4.3 Abordagem de pesquisa aos trabalhadores e clientes da indústria amazônica .....	48
4.3.1 Entrevistas.....	48
4.3.2 Análise de Documentos .....	49
4.3.3 Pesquisa de Campo .....	49
4.4 A implementação da estratégia inovadora com o sistema fotovoltaico na empresa .....	50
4.5 Análise e discussão do estudo de caso .....	51
4.5.1 A implantação .....	51
4.6 Considerações sobre os Colaboradores.....	53
4.6.1 Classificação quanto à secção de trabalho .....	53
4.6.2 Classificação quanto à abertura às energias renováveis .....	53
4.6.3 Classificação quanto ao grau de interesse nas energias renováveis.....	54
4.6.4 Classificação Quanto ao grau de informação em relação à energia solar .....	55
4.6.5 Classificação quanto à rentabilidade das energias renováveis.....	55
4.6.6 Classificação quanto à utilização de energia renovável em um espaço comercial.....	56
4.6.7 Classificação quanto ao grau de satisfação com o uso de energia ecologicamente correta .....	56

4.6.8 Classificação quanto à diferenciação pelo uso de energia ecologicamente correta .....	57
4.6.9 Classificação quanto à idade dos entrevistados .....	57
4.6.10 Classificação quanto ao sexo dos entrevistados.....	58
4.6.11 Classificação quanto às habilitações literárias dos entrevistados .....	58
4.7 Considerações sobre os Clientes .....	59
4.7.1 Classificação quanto à abertura às energias renováveis .....	59
4.7.2 Classificação quanto ao grau de interesse nas energias renováveis.....	59
4.7.3 Classificação quanto ao grau de informação em energias renováveis ....	60
4.7.4 Classificação quanto ao grau de informação em energia fotovoltaica....	60
4.7.5 Classificação quanto ao grau de rentabilidade de investimento em tecnologias renováveis (energia solar).....	61
4.7.6 Classificação quanto a energias renováveis aliada a um espaço comercial .....	62
4.7.7 Satisfação com a utilização de energia ecologicamente correta pelas empresas.....	62
4.7.8 Classificação quanto à diferenciação pelo uso de energia ecologicamente correta .....	63
4.7.9 Classificação quanto à existência de filhos dos clientes .....	63
4.7.10 Classificação quanto ao interesse em levar filhos para visitar um espaço comercial utilizador de energias renováveis .....	64
4.7.11 Classificação quanto a Idade dos clientes .....	64
4.7.12 Classificação quanto ao sexo dos entrevistados.....	65
4.7.13 Classificação quanto às habilitações literárias .....	65
4.7.14 Classificação quanto à situação profissional.....	66
4.7.15 Sugestões dos clientes .....	67
<i>CONCLUSÕES</i> .....	68
<i>SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES</i> .....	69
<i>BIBLIOGRAFIA</i> .....	72
<i>ANEXOS</i> .....	76

## **Introdução**

Sabe-se que no atual momento do mundo, as empresas necessitam estar bem preparadas para um alto grau de competitividade no mercado. Com o desenvolvimento contínuo de novas tecnologias - principalmente na área de comunicação - barreiras antes tidas como impenetráveis passaram a ser possíveis de penetração graças aos modernos meios de comunicação que permitiram a tomada de decisão muito mais rápida e confiável, mesmo que esta seja tomada no outro lado do mundo. Em outras palavras, verifica-se que as unidades produtivas deste momento histórico se defrontam com a unificação dos mercados, ou globalização dos mercados, em que a concorrência não mais é baseada somente nos meios convencionais como no produto, ou num setor específico.

A concorrência baseia-se agora na capacidade de inovação das unidades produtivas, tendo presente que muitas vezes as empresas se comportam como nos jogos de soma zero, em que um dos competidores ganha e o outro perde necessariamente o que o outro ganha. É estabelecido um valor finito para que estas empresas disputem no mercado, em que o vencedor leva tudo (ver Kelly e Kelly, 1995, pp 207). Com base nisto, cada empresa deverá desenvolver sua capacidade de inovar no mercado, o que lhe permitirá - pelo menos no curto prazo - levar tudo neste mercado.

Este processo pode ocorrer em qualquer atividade relacionada com a empresa. Um exemplo disto é o fato de empresas tradicionais e de ramos distintos estarem concorrendo tanto em conhecimento como em fornecimento de produtos. Isto indica, genericamente, que a inovação pode ocorrer na introdução de um novo bem, introdução de um novo método de produção, abertura de um novo mercado, descoberta de uma nova fonte de matérias-primas e estabelecimento de uma nova organização na estrutura de mercado. No todo, entende-se que, neste contexto o motivo que dá às empresas condições de competitividade no mercado, é a inovação, principalmente, para as microempresas<sup>1</sup> e pequenas empresas<sup>2</sup> da indústria da

---

<sup>1</sup> Aquelas com receita operacional bruta anual de até R\$ 1.200 mil (um milhão e duzentos mil reais) / equivalentes a €430 mil euros.

Amazônia. No entanto isto não significa uma exclusão quanto a médias e grandes empresas. A composição deste cenário acelerou-se com os anos noventa, e o surgimento de uma nova fase da concorrência no mercado, em que as estruturas se apresentavam com maior nível de concentração entre as empresas, mercado - como abordado anteriormente - pela situação em que a vencedora no mercado “leva tudo”. Além disso, manifesta-se como outro fato importante a alta rotatividade dos clientes entre as empresas do mesmo setor, o que levou estas empresas a uma corrida a inovações tecnológicas que lhes permitam ganhar mercado, tal corrida apresentou-se mais ou menos acentuada dependendo do setor de atuação da empresa, o que pode determinar o tempo de duração da liderança.

Para as unidades produtivas restou uma única opção, a de serem competitivas, vislumbrando resultados satisfatórios no mercado. Portanto, para transformar este fato algo tangível, estas unidades produtivas precisaram tornar-se competitivas ao extremo, gerando inovações que lhes propiciem vantagens competitivas. Em outras palavras, a empresa que desejar ser vencedora no mercado deverá obter um salto de geração de valor acima da média do mercado em que atua.

No entanto o pressuposto da inovação é a quebra do “*status quo*” vigente, pontualmente neste caso, o “*status quo*” existente entre as empresas e consumidores da região amazônica do Estado do Pará, através de uma mudança no mercado, no modo de produzir, nos fornecedores, no produto ou na própria estrutura do mercado.

No mundo atual buscam-se meios de se produzir bens e serviços de maneira que não sejam criadas externalidades negativas, ou que pelo menos, se criadas, que estas tenham efeitos deletérios reduzidos. A magnitude das externalidades<sup>3</sup> negativas geradas por esta produção introduziu no mundo das organizações a necessidade de aquisição de meios de produção que conservem o meio ambiente, mas que ao mesmo

---

<sup>2</sup> As empresas com receita operacional bruta anual superior a R\$ 1.200 mil (um milhão e duzentos mil reais) / €430 mil euros e inferior ou igual a R\$ 10.500 mil (dez milhões e quinhentos mil reais) / €3.750 mil euros (três milhões e 750mil euros).

<sup>3</sup> [...]uma externalidade na produção surge, quando as possibilidades de produção de uma empresa são influenciadas pelas escolhas de outra empresa ou consumidor . [...] (ver Varian, 2006, pp 671).

tempo garantam a maximização dos lucros da empresa. De uma forma geral, isto ocorre porque não existe um mercado para a negociação de externalidades, e é por isto que ocorrem problemas referentes às escolhas produtivas das empresas.

Evidentemente os efeitos derivados de externalidades podem ser minimizados através de uma boa definição dos direitos de propriedade. Porém, quando os direitos de propriedade não estão bem definidos, ocorre ineficiência na alocação dos recursos na economia. Em suma, a redução das magnitudes das externalidades negativas geradas é função direta, primeiro da boa governança dos recursos, que depois, por sua vez gerarão boas práticas que conduzirão a eficiência da alocação dos recursos.

A demanda atual<sup>4</sup> por recursos energéticos no mundo está em franca expansão, por conta do aumento das necessidades decorridas da capacidade de transformação dos fatores produtivos aliado à mudança contínua dos hábitos de consumo dos indivíduos desta época e ainda em face do aumento da população em muitas regiões do Planeta.

Contudo, especialistas alertam para o esgotamento dos recursos energéticos tradicionais, e mais do que isto, alertam para o perigo da continuação da utilização dos meios energéticos tradicionais. Continuar com o seu uso na produção mundial significa sobrecarregar o meio ambiente como um todo, já que há evidências claras da sua contribuição para o aquecimento global. Em outras palavras, sobrecarregar os recursos energéticos significa sobrecarregar todos os demais recursos do planeta, exercendo uma pressão significativa sobre a utilização dos bens comuns na economia. Observa-se, portanto, que garantir a eficiência energética e ao mesmo tempo não sobrecarregar o meio ambiente é o problema a ser enfrentado pelo mundo nos próximos anos, evidenciando-se assim a busca por energias renováveis que causem menos externalidades negativas ao meio ambiente.

É com base neste contexto que se pretende estudar a inovação como estratégia empresarial, no contexto do uso de energia solar fotovoltaica em uma empresa. Analisar-se-á o processo de implantação baseado nos custos e no processo de implantação em si, os reflexos desta na mente do colaborador e do consumidor.

---

<sup>4</sup>Mais de 15 milhões de kwh de eletricidade são produzidos no mundo em cada ano, sendo que aproximadamente 65% são produzidos à custa de queima de combustíveis fósseis (ver Filipe, 2006, pp 249).

A Teoria Schumpeteriana<sup>5</sup> à concorrência e ao desenvolvimento econômico será o instrumento teórico de análise para tentar explicar o fenômeno da aplicação de uma inovação derivada do uso de energia fotovoltaica nas empresas industriais, pois esta explica que o estímulo para o início de um novo ciclo na economia seria feito através de inovações tecnológicas introduzidas. Para isto, aceitar-se-á a utilização de energia solar fotovoltaica, que corresponde a uma inovação tecnológica no mercado que quebra o paradigma existente por ser um novo método de produção, corresponder a uma espécie de monopólio na utilização de energia limpa na indústria paraense e não deixa de ser uma porta para um novo mercado por conta da tendência entre as concorrentes em utilizar a nova tecnologia.

A outra teoria a ser utilizada será a Teoria dos Recursos Comuns<sup>6</sup>, baseando a nossa análise em Filipe (2006), que permitirá incorporar a problemática acerca do uso dos recursos comuns na economia. Nessa obra é abordada a distinção entre os recursos renováveis e não-renováveis e são especificados os conceitos de “reservas” e “recursos”, assim como se faz uma análise exaustiva sobre os direitos de propriedade e ainda uma análise mais específica sobre os bens comuns. De uma maneira geral poder-se-á acompanhar a problemática dos recursos naturais, em especial dos bens comuns e apresentar-se-á um enquadramento da energia solar fotovoltaica no contexto dos recursos a aproveitar, em termos da otimização da exploração energética. Este assunto dos bens comuns tem vindo a ser debatido pela comunidade científica a nível global de uma forma bem visível e tem reconhecimento recente aquando da atribuição do Nobel da Economia a Elinor Ostrom<sup>7</sup>.

Abordar-se-á também a teoria das preferências do consumidor e da eficiência produtiva na indústria. Apresentar-se-á a teoria da demanda e a composição das

---

<sup>5</sup> Schumpeter (1883-1950) foi um dos mais importantes economistas do século XX.

<sup>6</sup> Os bens comuns são: ar, água, energia solar, estradas, ferrovias, saúde, conhecimento, educação, bosques, capital biótico do planeta, aeroportos, segurança [...] (ver Petrella, 2009, pp. 02).

<sup>7</sup> Recebeu o Prémio de Ciências Económicas em Memória de Alfred Nobel de 2009, juntamente com Oliver Williamson, pela análise da governança económica, especialmente dos bens comuns. Foi a primeira mulher a receber este prémio.

preferências de consumo, assim como o conceito de eficiência à luz dos estudos de Schumpeter acerca do tema.

A princípio, o trabalho versará sobre a implantação de um sistema fotovoltaico, especificando os tipos de painéis fotovoltaicos mais utilizados. Dá-se ênfase ao modelo baseado na nanotecnologia, à forma de funcionamento de uma célula fotovoltaica e por fim comparando, na ótica dos custos variáveis, a energia fotovoltaica com a energia fornecida pela rede pública.

Em um segundo momento, far-se-á o estudo de caso do Distrito Industrial da cidade de Barcarena-PA, como modelo de implantação - ou suposta implantação - de um sistema fotovoltaico na produção de bens e serviços. O estudo de caso permitirá entender os efeitos na mente do consumidor quanto à qualidade do serviço e responsabilidade social apresentada pela empresa, através do nível de satisfação gerado pelo uso de uma energia limpa, e o nível de satisfação dos próprios colaboradores das empresas que participaram do processo - ou simulação - de implantação e utilização da nova tecnologia energética.

## **Finalidades e objetivos da Investigação**

### Hipótese

A HIPÓTESE deste trabalho consiste em que:

“O processo de injeção de inovações tecnológicas, especificamente com a utilização de energia solar fotovoltaica em empresas do setor industrial na Amazônia contribuem para a geração de vantagens competitivas e para uma melhora no desempenho organizacional destas empresas no mercado”.

### Tema

Energia solar fotovoltaica como geradora de vantagem competitiva em empresas industriais da Amazônia.

### Campo de Análise

O campo de análise deste estudo derivará de análises focadas em vantagens competitivas no mercado, com vantagens na:

- Análise de custos variáveis;
- Satisfação do colaborador;
- Satisfação do consumidor.

### Objetivos

#### Objetivo Geral

Realizar-se-á a pesquisa em pauta, na busca de conhecer os efeitos em empresas industriais da Amazônia, referentes à estratégia de inovação com a utilização da energia fotovoltaica em sua produção de bens e serviços.

#### Objetivos Específicos:

- Apresentar os efeitos da energia voltaica na produção de uma empresa referente à óptica dos custos variáveis;
- Mostrar os reflexos da utilização deste tipo de energia na mente dos colaboradores;
- Demonstrar os reflexos da utilização de energia fotovoltaica pelas empresas na mente do consumidor quanto à utilização de uma modalidade de energia limpa.

### Justificativas

A implantação de energia solar nas empresas da região amazônica pode ser viável, dado que a Região apresenta todas as exigências técnicas para a utilização de energia solar fotovoltaica. Mais importante ainda, existe uma crescente demanda por fontes limpas de energia no mercado local, por conta da exigência por parte dos consumidores em relação aos cuidados com o meio ambiente, o que garante a demanda pela energia fotovoltaica.

Aliado a isto, vivencia-se a existência de um crescimento contínuo nos custos de energia ofertada pela rede pública e um declínio também contínuo dos custos da energia fotovoltaica, o que sugere que é uma questão de tempo a viabilidade - na óptica dos custos - deste tipo de energia, partindo de uma visão global específica dos recursos energéticos.

### Contribuição

O estudo permitirá a empresários, acadêmicos e público em geral, conhecer a inovação como forma de estratégia empresarial pode gerar vantagem competitiva no mercado, diferente da estratégia convencional adotada no mercado, tendo como exemplo o uso da energia fotovoltaica. Além disto, permitirá também aos agentes econômicos conhecer um modelo alternativo de geração de energia, reduzindo ao mínimo as externalidades negativas no meio ambiente.

### Metodologia de abordagem e modelo aplicado

O universo de pesquisa é constituído por funcionários de empresas e consumidores de bens e serviços de empresas que utilizam ou poderiam utilizar energia fotovoltaica. Para Magalhães e Hill (2008, pp 41) “Ao conjunto total dos casos sobre os quais se pretende retirar conclusões dá-se o nome de população ou universo”. Em relação a estes, escolheu-se uma amostragem estratificada. Para tal, o estudo utilizou como técnica de análise de estimação a “técnica do polegar” que, segundo Magalhães e Hill (2008, pp 41), “[...] é um guia, ou seja, uma regra de aproximação baseada nas experiências de muitos investigadores”. Esta técnica tem como objetivo estimar o tamanho mínimo da amostra, permitindo uma análise estatística adequada a esta pesquisa que consiste em uma análise simples.

O estudo requereu uma abordagem explicativa no que diz respeito aos fins, pois esta pesquisa visou justificar os fatores que contribuem para o sucesso estratégico da aplicação de energia solar em uma empresa que deseja um alto nível de competitividade no mercado.

Quanto aos meios a pesquisa foi de campo, documental, estudo de caso e bibliográfica. De campo, pois foi realizada nas unidades produtivas. A investigação utilizou um estudo de caso, pois esta apresentou resultados obtidos em algumas

empresas industriais em que já foi implantada, ou a energia fotovoltaica que pretendam implantar. E bibliográfica, pois contou com utilização de documentos que tratam deste assunto, assim como de livros, revistas e outros materiais.

A pesquisa de campo foi feita entre os meses de Setembro de 2009 e Outubro de 2009, com a utilização de um questionário direcionado, com respostas fechadas para 100 colaboradores e 1000 consumidores de empresas industriais que operam ou desejam operar com energia fotovoltaica.

### Instrumentos de Trabalho

- Pesquisa bibliográfica;
- Estudo de caso;
- Pesquisa documental;
- Análise de dados estatísticos;
- Questionários aos clientes da empresa;
- Questionários e inquéritos aos colaboradores da empresa.

### Delimitação e/ou contextualização do tema

Este estudo versa sobre a inovação como estratégia empresarial com o uso de energia fotovoltaica no contexto da exploração dos bens comuns. Foi feito com base na Teoria do Desenvolvimento Econômico de Schumpeter<sup>8</sup> e direcionado a unidades produtivas da indústria amazônica (em particular, o Distrito Industrial da Cidade de Barcarena no Estado do Pará). Para que isto ocorresse, foi necessário identificar os agentes econômicos participantes no processo através de suas opiniões de satisfação sobre a utilização da estratégia de inovação com a implementação do uso de energia solar fotovoltaica nas empresas, analisando-a assim em função de ser considerada uma inovação no processo de produção.

---

<sup>8</sup> A obra de Schumpeter originariamente baseia-se em desenvolver a Teoria do Desenvolvimento Econômico (Die Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung ou The Theory of Economic Development), de 1934. Na nossa análise iremos frequentemente fazer referência à versão brasileira de 1982.

A pesquisa também abordou os resultados obtidos nas empresas no período pós-implantação - quando foi necessário - de energia fotovoltaica como estratégia de inovação na indústria da região amazônica.

### Identificação do Problema

No momento atual do sistema capitalista, em que os meios de comunicação se transformam e conseqüentemente mudou tudo o mais existente no sistema a uma velocidade jamais vista antes na História do Homem e dos meios de produção. As organizações assim como todos os demais agentes econômicos estão expostos ao fluxo de integração dos mercados. Em outras palavras, é um facto que todos os agentes estão inseridos no processo de globalização dos mercados, portanto mais do que nunca, uma empresa que visa ser vencedora neste cenário endógeno ao sistema capitalista deve estar preparada para disputar mercado com suas concorrentes diretas e indiretas. E a melhor forma de se fazer com que uma empresa seja competitiva neste contexto tão dinâmico, é ser uma empresa que tenha a capacidade de se transformar quando necessário, aquilo a que se pode vulgarmente chamar de capacidade de inovação. Mas, além disto, estas mesmas empresas que lutam para ser cada vez mais produtivas têm também, a necessidade de serem socialmente responsáveis utilizando da melhor forma possível os recursos comuns existentes na terra.

A capacidade de inovar gerará a empresa vantagens competitivas no mercado, através da diferenciação das demais concorrentes. Porém, é aceitável que as demais empresas do mercado sigam a empresa que gerou a primeira inovação, e esta se quiser continuar a ser competitiva e ser vencedora, sendo também viável e gerando valor econômico, deverá estar pronta para inovar mais uma vez garantindo sua permanência à frente de suas concorrentes. Segundo Schumpeter (1982, pp 89):

[...] os novos estabelecimentos estão surgindo continuamente sob o impulso dos lucros sedutores. Ocorre uma reorganização completa da indústria, com aumento da produção, luta concorrencial superação dos estabelecimentos obsoletos [...].

Mas também, mesmo que uma empresa extremamente inovadora, que seja capaz de se adequar ao mercado da melhor forma possível, que tenha um nível de produtividade

realmente eficiente e eficaz, não é garantia de sucesso, pois esta deve também estar preocupada com as necessidades referentes ao setor social do meio em que está inserida, e a melhor forma de se fazer isso é usar os recursos comuns de forma responsável, sem agredir o meio ambiente, garantindo o uso destes pelas futuras gerações.

Para Filipe (2006, pp 59):

O que é necessário, antes de mais, é ter consciência de que existem equilíbrios ameaçados, cujos efeitos são imprevisíveis, com situações de degradação ambiental excessiva e nefasta e com perda de qualidade do próprio ambiente e da biodiversidade, de importância crucial para a própria Humanidade. Qualquer reorganização poderá levar milénios até encontrar novas situações de estabilidade.

Uma das soluções encontradas para tal é a utilização de energia solar fotovoltaica na produção de bens e serviços. No entanto no Brasil muito se especula sobre o uso desta fonte de energia alternativa, mas pouco se faz por ela para sua propagação entre as unidades produtivas. Portanto a empresa que utilizar este recurso no mercado Brasileiro se diferenciará no mercado, especialmente por conta da inexistência de organizações que utilizam esta modalidade de geração de energia.

Com base no exposto, pretende-se identificar neste estudo os efeitos da utilização de energia solar fotovoltaica na produção de bens e serviços das empresas do setor industrial da Amazônia.

## PARTE I

### 1. Enquadramento Teórico

#### 1.1 Concorrência Schumpeteriana

A Teoria desenvolvida por Schumpeter apresenta uma abordagem evolucionista que constitui a base da sua configuração, pois se trata de uma análise que observa o comportamento da economia ao longo do tempo - em especial a formação do lucro e a reorganização da estrutura do mercado - indicando os momentos de ruptura do fluxo circular derivado de novas combinações produtivas e o surgimento de competição pelos lucros no mercado decorrentes deste processo.

Esta Teoria apresenta a ideia de um modelo dinâmico diferenciando-o assim da ideia vigente até então, baseada em um modelo estático de análise do mercado, dando um caráter de evolução no processo concorrencial do sistema capitalista.

A evolução concorrencial neste modelo deriva de inovações geradoras de lucros de monopólio no mercado. Entenda-se que esta evolução caracteriza-se basicamente pela busca permanente de diferenciação por parte dos agentes, por meio de estratégias variadas, visando geração de vantagens competitivas, mesmo que de curtíssimo prazo. Antes de mais é necessário o entendimento do lucro empresarial gerado por estas novas combinações. No fluxo circular as receitas totais de um negócio - abstraindo de considerar o monopólio - são suficientemente grandes para cobrir as despesas. Nele só há produtores que não ganham lucros nem sofrem perdas e cujo rendimento é suficientemente caracterizado pela frase “salário de administração”. E, uma vez que as novas combinações que são realizadas se há “desenvolvimento”, são necessariamente mais vantajosas do que as antigas, as receitas totais devem nesse caso ser maiores do que os custos totais (ver Schumpeter 1982, pp 87)<sup>1</sup>.

Obviamente, a concorrência Schumpeteriana não se baseia unicamente na variável preço. Este autor considera que a concorrência entre as empresas acontece - em especial na situação de oligopólio - por meio de variáveis muito mais relevantes, capazes de gerar diferenciação no mercado nos âmbitos tecnológicos, produtivos, comerciais, organizacionais, mercadológicos e estratégicos.

---

<sup>1</sup> O lucro caberá aqueles indivíduos cuja façanha seja introduzir os teares, quer os produzam e usem, quer apenas os produzam ou apenas os usem (ver Schumpeter 1982, pp 90).

Portanto se uma empresa é bem sucedida em sua busca por inovações, ela poderá adquirir um monopólio no mercado podendo-o manter por mais ou menos tempo.

Segundo Schumpeter, citado por Hansenclever e Kupefer (2002, pp 418) “a concorrência é um processo de criação de espaços e oportunidades econômicas”, a concorrência pode ocorrer através dos preços, mas ela pode acontecer por meio da diferenciação do produto, criação de novos mercados, produtos, processos, ou formas de organização da produção.

Devido à inovação ocorrida no mercado, à empresa que a concretizou necessariamente despontará no mercado apropriando-se dos lucros de monopólio gerados. No entanto parece um movimento lógico que outras empresas passem a se utilizar desta inovação para se apropriarem dos lucros gerados. Segundo Schumpeter (1982, pp 93) “[...] essas ações do fundador não produzirão um rendimento duradouro, mas apenas trarão ao fundador aquele excedente temporário que existe antes que o empreendimento seja incorporado pelo sistema económico, e então se tornarão sem valor”.

Nesta teoria, a empresa é o objeto de estudo por ser a unidade de decisão e de apropriação dos ganhos. No entanto, a empresa considera a influência de fatores de mercado nos seus resultados. Para Schumpeter, citado por Hansenclever e Kupefer (2002, pp 423) “o conceito de inovação engloba toda e qualquer mudança no espaço económico, promovida pelas empresas em busca de vantagens competitivas e conseqüentes ganhos competitivos”.

## **1.2 Teoria do Desenvolvimento Econômico**

Para que se entenda o espírito desta teoria torna-se necessário entender, a princípio, que os fatos sociais resultam do comportamento humano. Os fatos econômicos resultam do comportamento econômico. Nesse sentido, também se fala de um motivo econômico para a ação, de forças econômicas na vida social e econômica, e assim por diante (ver Schumpeter, 1982, pp 09).

Nesta teoria, Schumpeter (1982, pp 141) admitiu a existência dos ciclos econômicos<sup>2</sup>, atribuindo diversas causas a cada período. O motivador do início de um novo ciclo econômico seria a inovação tecnológica, pois sem tal inovação a economia permaneceria ou manter-se-ia em uma posição de equilíbrio estático, em um círculo econômico fechado de bens, anulando o crescimento real e a taxa de investimento.

De uma forma geral, o sistema econômico apresenta-se de forma repetitiva, o que foi definido pelo autor como um fluxo circular<sup>3</sup>. Este fluxo dos períodos econômicos marcha relativamente rápido ocorrendo sempre de forma repetitiva, o que cria a repetição no futuro, atribuindo assim aos períodos econômicos passados o destino das atividades do indivíduo no futuro. Desta forma o sistema econômico não se altera por suas próprias forças, no entanto sempre estará relacionado com o estado precedente dos negócios.

Portanto os dados que regulam o sistema econômico no passado são bem conhecidos e, se permanecem inalterados, o sistema continuará no mesmo caminho. As mudanças pelas quais os dados podem passar não são tão comuns, mas em princípio o indivíduo segue-as do melhor modo que pode. Ele não altera nada espontaneamente; só altera o que as condições já estão alterando por sua própria conta; remove as discrepâncias que emergem entre os dados e o seu comportamento, se as condições dadas mudam e as pessoas tentam continuar a atuar do mesmo modo (ver Schumpeter, 1982, pp 21).

Schumpeter (1982, pp 16) explica que:

Considerando-se tanto econômica como tecnologicamente, produzir significa combinar as forças e coisas ao nosso alcance. Todos os métodos de produção significam algumas dessas combinações técnicas. Métodos de produção diferentes só podem ser diferenciados pela maneira com que se dão essas combinações, ou seja, pelos objetos combinados ou pela relação entre suas quantidades. Todo ato concreto de produção incorpora, a nosso

---

<sup>2</sup> Ciclos longos (de vários decênios); médios (de dez anos); e curtos (de 40 meses) (ver Sandroni, 2007, pp 144).

<sup>3</sup> Do fato que todos os bens encontram-se em um mercado, segue-se novamente que o fluxo circular da vida econômica é fechado, em outras palavras, que para os vendedores de todas as mercadorias aparecem novamente compradores em medida suficiente como compradores para adquirir os bens que manterão seu consumo e seu equipamento produtivo no período econômico seguinte e no nível obtido até então e vice-versa (ver Schumpeter, 1982, pp 12).

ver, certa combinação [...]. Também consideraremos como combinações uma empresa como tal, e mesmo as condições produtivas de todo o sistema econômico.

Para reforçar esta ideia o autor argumentou também que explicar o fluxo econômico com base em tendências do sistema é um erro, porque determinar preços e quantidades de bens e serviços por meio de tendências significa dizer que as mesmas coisas que ocorreram no passado voltarão a acontecer, o que não é verdade. Se assim for, o sistema gera características estáticas, sendo que a análise do sistema econômico somente explica uma nova situação depois de ocorrida<sup>4</sup>.

O próprio autor considerava a crítica a utilização de um modelo estático de análise como uma das principais contribuições apresentadas em sua Teoria do Desenvolvimento Econômico. Por isto mesmo esta teoria considera haver fatores endógenos como fonte geradora de mudanças na economia.

Segundo Schumpeter (1982, pp 47)

Entenderemos por “desenvolvimento”, portanto, apenas as mudanças da vida econômica que não lhe forem impostas de fora, mas que surjam de dentro, por sua própria iniciativa. Se se concluir que não há mudanças emergindo da própria esfera econômica, e que o fenômeno que chamamos de desenvolvimento econômico é baseado na ideia de que os dados mudam e que a economia se adapta continuamente a eles, então diríamos que não há nenhum desenvolvimento econômico.

O desenvolvimento econômico<sup>5</sup> deriva das novas combinações de materiais e forças disponíveis. Em outras palavras, isto significa combinar estes materiais e forças de maneira diferente para a produção de determinados bens ou de outros bens (ver Schumpeter 1982, pp 16).

Esta mudança ou inovação gerada não pode ser explicada com base em análises derivadas da economia de fluxo fechado ou fluxo circular. Isto ocorre, pois se assim

---

<sup>4</sup> A análise parte da ótica de tendência do sistema econômico para uma posição de equilíbrio (ver Schumpeter, 1982, pp 46).

<sup>5</sup> Todo processo concreto de desenvolvimento econômico repousa finalmente sobre o desenvolvimento precedente. Mas para ver claramente a essência de tal acontecimento faremos abstração disto e admitiremos que o desenvolvimento surge de uma situação sem desenvolvimento (ver Schumpeter, 1982, pp 47).

for, aceitar-se-á uma análise que leva ao equilíbrio econômico, e é sabido que este tipo de análise não consegue suprir a necessidade de explicar mudanças descontínuas na maneira tradicional de realizar atividades econômicas. Portanto não pode explicar o fato de uma subversão produtiva e nem seus efeitos.

O desenvolvimento baseado em novas combinações dar-se-á de forma diferente daquela que acontece no fluxo circular. Em outras palavras, o que ocorre neste modelo é uma mudança voluntária e descontínua do fluxo, é uma perturbação do equilíbrio que transforma para sempre o estado existente até então, que era o de equilíbrio.

Essas mudanças espontâneas e descontínuas no canal do fluxo circular e essas perturbações do centro do equilíbrio aparecem na esfera da vida industrial e comercial, não na esfera das necessidades dos consumidores de produtos finais (ver Schumpeter, 1982, pp 48).

O processo de geração de novas combinações produtivas engloba cinco especificações passíveis:

- introdução de um novo bem,
- introdução de um novo método de produção,
- abertura de um novo mercado,
- descoberta de uma nova fonte de matérias-primas,
- estabelecimento de uma nova organização na estrutura de mercado.

Gerar novas combinações é, portanto, o emprego diferente dos fatores produtivos existentes na economia, ou seja, o desenvolvimento é criado pelo emprego de recursos diferentes através de uma maneira diferente de produzir bens e serviços novos na economia.

### **1.3 O Drama dos Recursos Comuns**

Segundo Filipe (2006) e Filipe, Coelho e Ferreira (2007), o Drama dos Recursos Comuns mostra a magnitude da problemática que decorre da utilização dos recursos comuns do planeta e como a sociedade contemporânea se relaciona para produzir, dada a maneira como são explorados esses recursos.

O estudo relata o fato de que a população mundial continua a crescer, sendo que a idade média de vida dos indivíduos também se ampliou de maneira significativa nos últimos anos, o que poderia vir a comprometer a utilização adequada dos recursos comuns, por conta da pressão exercida na utilização desses bens (ver Filipe *et al*, 2007, pp 247).

Antes de qualquer outra observação, devemos referir que o autor aborda o conceito de propriedade. Considera que a propriedade é definida pelas suas características inerentes na relação com o objeto, mas, sobretudo por incluir a relação entre indivíduos que tem subjacente. Mas além da relação entre os indivíduos, na forma como estes se relacionam para produzir no sistema econômico, também existe a própria relação com o meio ou recurso utilizado na produção (ver Filipe, 2006, pp. 48,49).

Segundo Filipe *et al* (2007, pp 84):

Refira-se a importância dos direitos de propriedade relativamente aos recursos comuns, como, aliás, em relação aos recursos naturais em geral, e à sua relação com os conceitos de eficiência e externalidade [...]. Por via dos direitos de propriedade, as ações dos indivíduos permitem que se gerem efeitos, cujas implicações se traduzem na ineficiente afetação dos recursos e em efeitos externos subjacentes à atividade que os gerou.

Afirma-se então que os direitos referentes à propriedade privada permitem ao proprietário ter o direito de explorar exclusivamente o recurso, enquanto que no que diz respeito aos recursos sob propriedade comum, estes são detidos por um grupo de indivíduos, excluindo os que não pertencem ao grupo. O livre acesso por sua vez é completamente não exclusivo na medida em que a nenhum individuo pode ser negado o uso de recurso (ver Filipe *et al*, 2007, pp 85).

Depois de explicado o conceito sobre as características subjacentes ao direito de propriedade dos bens comuns, estes autores tratam de especificar detalhadamente os tipos de propriedade. Berkes e Favar (1989), citado por Filipe *et al* (2007, pp 50) classificam os regimes de propriedade comum dos recursos da seguinte forma:

- Livre Acesso (*res nullius*) - bens livres: direitos de uso dos recursos não exclusivos e não transferíveis: direitos possuídos em comum

- mas livre acesso para todos (portanto sendo propriedade de ninguém) [...];
- Propriedade do Estado (*res publica*) – posse, gestão e controle do Estado; recursos públicos para os quais os direitos de uso e de acesso não têm sido especificados;
  - Propriedade Comunal (*res comunes*) - direitos de uso do recurso são controlados por um grupo identificável (não privatizados nem geridos pelo Governo; existem regras acerca de quem pode utilizar o recurso, quem está excluído e de como deve ser utilizado [...]).

Refere-se também que numa perspectiva mais tradicional, de forma específica, a propriedade comum refere-se à propriedade coletiva de um grupo, que considera que a propriedade comum se resume aos bens que são possuídos em comum, podendo-se excluir os não membros/não proprietários (ver Filipe 2006, pp 51).

Esta Teoria alerta para a necessidade de se utilizar fontes de energias limpas e que tenham potencial de suprir as necessidades produtivas do sistema econômico. É dado especial destaque à abordagem referente aos recursos energéticos que são apresentados como recursos propulsores para todo o resto da relação de produção existente no sistema.

Por fim a teoria, além de classificar os bens, permitindo um seu melhor entendimento, defende a preservação dos recursos comuns com base nas óticas diferenciadas apresentadas pelos agentes econômicos.

Por conseguinte, na óptica de análise que aqui trazemos, é necessário ver em que medida a energia solar constitui em si mesma um bem comum. Com efeito, aproveitando a análise de Berkes e Farvar (1989), citado por Filipe *et al* (2007, pp 86), ela constitui um bem livre, cujo acesso existe para todos. Além disso, a energia solar constitui um bem [comum] cuja exploração permite salvaguardar potencialmente a exploração de outros bens comuns, nomeadamente outros recursos energéticos de natureza fóssil, cuja exploração traz externalidades para o ambiente e para toda a sociedade.

A exploração da energia solar, sendo uma energia limpa e substituindo-se a outras formas de energia, poluidoras, contribui para a preservação de outros recursos comuns como o ar, a água, etc.

É nessa medida que a análise do contributo da exploração da energia solar para a concorrência das empresas e do seu contributo para o desenvolvimento económico traz novas esperanças para a Sociedade como um todo. Traz em particular uma nova capacidade concorrencial uma vez que o público começa a privilegiar comportamentos que usem energia limpa e tende a ver estas empresas como amigas do ambiente, beneficiando-as no mercado, em detrimento das empresas mais poluidoras. Muitos casos recentes podem apresentar-se como corroboradores deste tipo de situação (veja-se, por exemplo, algumas grandes redes de distribuição que decidiram boicotar a venda de carne de bovino das empresas que exploram de forma insustentada espaços de floresta amazónica, nomeadamente pela desflorestação).

#### **1.4 As preferências do consumidor e a eficiência na produção da firma**

Sobre a produção de bens e serviços, é de conhecimento comum aos agentes económicos o fato de que o ato produtivo pressupõe o atendimento de uma necessidade. Daí a importância da clarificação sobre as variáveis determinantes para a decisão de compra do consumidor. Dado isto, observando agora do lado da oferta, resta aos organismos produtivos a missão de produzir bens e serviços que atendam esta demanda - ou as necessidades específicas de acordo com cada tipo de consumidor e também, da própria classificação dos bens. Para Schumpeter (1982, pp 14) “A atividade econômica pode ter qualquer motivo, até mesmo espiritual, mas seu significado é sempre a satisfação de necessidades”. Como resultado esperado desta produção tem-se ideia da eficiência produtiva por meio da alocação ótima dos recursos, o que para a abordagem Schumpeteriana significa a combinação dos recursos produtivos através de novas formas - considerando que como resultado haverá a quebra do fluxo circular da economia (ver tópico 1.2 Teoria do Desenvolvimento Económico).

Antes de uma abordagem mais profunda acerca do gosto do consumidor e para um melhor entendimento, iremos analisar a demanda<sup>6</sup> - que para efeito de modelagem -

---

<sup>6</sup> A teoria da demanda visa identificar os vários fatores que afetam a decisão de compra do consumidor (ver Gonçalves *et al*, 2007, pp 16).

depende de muitos fatores. Segundo Gonçalves *et al* (2007, pp 16), depende de fatores como:

- As preferências do consumidor;
- O preço do produto em questão;
- O preço de outros produtos;
- A renda do consumidor;
- A distribuição de renda;
- O total da população;
- A disponibilidade de crédito;
- As políticas governamentais direcionadas para o consumo;
- Os níveis passados de renda, entre outros.

O estudo da variável “gosto do consumidor” - ou preferência do consumidor - para a compreensão da demanda é de grande importância para os agentes económicos, pois trata-se de uma variável extremamente complexa que envolve elementos como as características individuais, sociais, culturais além das influências situacionais que interferem no momento da compra (ver Pinheiro *et al* 2008, pp 21).

No entanto o objeto deste tópico consiste na explicação da influência do gosto ou preferência do consumidor na demanda. Portanto, ver-se-á se esta variável “demanda” explica o consumo de um tipo alternativo de energia pelas empresas e como isto se reflecte no gosto do consumidor das empresas utilizadoras.

Portanto, o “gosto do consumidor” é uma das variáveis determinantes da demanda de um bem. A princípio é identificada no mercado, mas depois depende do resultado ou das condições do resultado da demanda. Pode-se modificar rapidamente o que fará com que a demanda se ajuste novamente às condições que dependem do grau de explicação daquela variável em relação à demanda do bem. Pode-se dizer que as variáveis se auto-realimentam, ou seja, ambas as variáveis influem na composição uma da outra.

Para que se compreenda a mecânica desta relação entre a “preferência do consumidor” e a “demanda”, é imprescindível que fique esclarecido também o conceito de “utilidade” na ótica do consumidor. Segundo Varian (2006, pp 56) “as preferências do consumidor são a descrição fundamental para analisar a escolha,

enquanto a utilidade constitui apenas uma forma de descrever as preferências”. Associado a este conceito surge a função de utilidade que representa uma maneira de atribuir um número a cada preferência ordenando a cesta de bens de consumo.

Especificando mais, digamos ainda que relativamente à variável “preferência” ou “gosto do consumidor”, e diante da possibilidade de consumo de diferentes bens, o consumidor, obviamente, preferirá o consumo de alguns bens em detrimento de outros. Neste caso, em que o ordenamento de suas preferências é fundamentado entre empresas ecologicamente corretas e empresas não ecologicamente corretas, entende-se que os consumidores preferem comprar ou formar suas preferências em benefício de empresas ecologicamente corretas.

De acordo com Pindyck e Rubinfeld (1994, pp, 67), a preferência do consumidor inicia-se com três premissas básicas a respeito das preferências das pessoas:

- As preferências são completas, indicando que dois consumidores poderiam comparar e ordenar todas as cestas de bens;
- As preferências são transitivas;
- Todas as mercadorias são boas (isto é, desejáveis), de tal forma que, não se levando em consideração os preços, os consumidores sempre preferem quantidades maiores de uma mercadoria, em vez de menores.

Estas premissas básicas não explicam na totalidade as preferências do consumidor, no entanto, lhes conferem o atributo de racionalidade<sup>7</sup>, permitindo o entendimento da teoria.

Sob a ótica do produtor, este deverá combinar os fatores produtivos de forma que atenda a necessidade que “puxa” tal produção. Afinal, o atendimento das necessidades é a finalidade de toda e qualquer produção, atendendo também - logicamente - à necessidade econômica de tal produção. Porém, é do lado da oferta que surge a mudança, e o consumidor se adapta a tal mudança, que por sua vez deixa emergir novas necessidades. Em termos genéricos, isto reflete a alocação ótima destes

---

<sup>7</sup> Estamos supondo que os consumidores façam essa escolha de maneira racional: com isto queremos dizer que eles decidem as quantidades de cada bem visando maximizar o grau de satisfação que poderão obter [...] (ver Pindyck e Rubinfeld, 1994, pp 82).

recursos por meio da escolha de um método de produção que seja melhor executado pela empresa, considerando as variáveis técnicas e económicas.

Segundo Schumpeter (1982, pp 16):

Todos os métodos diferentes só podem ser diferenciados pela maneira com que se dão essas combinações técnicas. Métodos de produção diferentes só podem ser diferenciados pela maneira com que se dão essas combinações, ou seja, pelos objetos combinados ou pela relação entre suas quantidades. [...] Mas não combinam as combinações económicas e as tecnológicas, as primeiras ligadas às necessidades e meios existentes, as últimas, à idéia básica dos métodos. O objetivo da produção tecnológica é na verdade determinado pelo sistema económico; a tecnologia só desenvolve métodos produtivos para os bens procurados.

Outra abordagem bastante útil para entendimento do conceito de eficiência na produção é a de que se existe uma possibilidade de melhorar a alocação dos recursos na produção, considera-se que esta alocação, é uma alocação ineficiente no sentido de Pareto<sup>8</sup>, no entanto se a alocação dos recursos não permite um melhoramento, diz-se que esta é uma alocação eficiente no sentido de Pareto.

Para Varian (2006, pp 15):

Uma alocação ineficiente no sentido de Pareto tem a característica indesejável de que há alguma forma de melhorar a situação de alguém sem prejudicar ninguém mais. A alocação poderá ter pontos positivo, mas o fato de ser ineficiente no sentido de Pareto constitui por certo um ponto negativo para ela. Se há um modo de melhorar alguém sem prejudicar mais ninguém, por que não fazê-lo?

Por certo este conceito está diretamente ligado com as possibilidades de produção de bens e serviços na economia contemporânea. Existindo um método de produção que pode melhorar a produção da firma sem afetar ninguém mais, logicamente, ser eficiente para estas firmas - no âmbito da produção, e desconsiderando o fato de se tratar de uma inovação - significa a utilização destes fatores produtivos de forma que atenda as exigências técnicas e económicas para a produção de bens e serviços, o que

---

<sup>8</sup> Conceito gerado a partir dos estudos sobre a eficiência, do economista italiano Vilfredo Pareto (1848-1923).

de certa forma a aplicação de energia fotovoltaica permite a empresa que a utiliza, a provável realização destas possibilidades produtivas.

Quanto à classificação dos bens, esta depende necessariamente do que será realizado com este bem, ou seja, se ele será consumido ou se será direcionado a produção de outros bens e serviços. Carver citado por Schumpeter (1982, pp 17) “É comum classificar os bens em “ordens”, de acordo com sua distancia do ato final de consumo”. Sendo os bens de consumo bens de primeira ordem, já os bens que sofrem outra combinação são de segunda ordem, e assim continuará até chegar a ordens cada vez mais altas. Considerando tal pressuposto quanto às classificações dos bens, quanto mais alta a ordem do bem, maior será o seu caráter generalista, desta forma, este bem será menos específico. Sendo assim, maior será a possibilidade de uso para estes bens - o produto energia elétrica pode ser classificado como um bem de ordem elevada por sua não especificação, sendo de maior ordem, somente os bens comuns (ar, sol, água, terra, trabalho, etc.). De forma mais simplificada, o recurso energia elétrica pode servir como fonte da produção de outros bens na economia o que lhe garante a classificação de bem de ordem elevada.

Neste sentido, conhecer o conceito de eficiência produtiva é de grande importância para a compreensão do processo de inovação na firma. Primeiro é necessário identificar os riscos inerentes ao processo de produção. Dois tipos de riscos podem ocorrer no processo produtivo: a falha técnica na produção e a falha comercial (ver Schumpeter, 1982, pp 27).

De forma geral, o método de produção só será chamado de “mais frutífero” se gerar mais produtos do que a soma dos processos “menos frutíferos” que podem ser executados no mesmo tempo, por meio da mesma quantidade de fatores produtivos (ver Schumpeter, 1982, pp 30). Então a escolha do método de produção para a firma deve levar em conta a sua produtividade, que significa também, um método com maior eficiência técnica e econômica.

Portanto para que as empresas do setor industrial da Amazônia consigam gerar valor por meio de inovações no processo produtivo é obrigatoriamente necessário atender ao pré-suposto de que necessidades da demanda devem ser atendidas por meio da adequação desta ao gosto do consumidor, de forma que esta venha desenvolver novas necessidades e de que para isto o método produtivo escolhido seja o método que

otimize a produção do ponto de vista técnico e econômico garantindo a eficiência produtiva para a firma.

## **PARTE II**

### **2. Características do Potencial Energético no Brasil e no Mundo**

#### **2.1 Energia Solar Como uma Inovação**

As empresas necessitam ser dinâmicas quanto ao desenvolvimento de inovações, e, portanto, gerar vantagens competitivas através do seu processo produtivo, para que possam criar valor econômico, e conseqüentemente, gerar a sua viabilidade dado o mercado em que está inserida. Para McDonough III (2009, pp 04) “na atual economia dinâmica, as organizações têm de reinventar continuamente o que são e o que fazem [...]”. Isto significa que elas necessitam permanentemente da diferenciação no mercado, por meio de estratégias deliberadas, visando à obtenção de vantagens competitivas que proporcionem lucros de monopólio, mesmo que temporários.

Sobre a competitividade, Schumpeter (1982, pp 65) diz o seguinte:

A competitividade se insere numa visão dinâmica e evolucionária do funcionamento da economia capitalista. A evolução desta economia é vista ao longo do tempo como baseada num processo ininterrupto de introdução e difusão de inovações em sentido amplo, isto é, de quaisquer mudanças no espaço econômico no qual operam as empresas, sejam elas mudanças nos produtos, nos processos produtivos, nas fontes de matérias-primas, nas formas de organização produtiva, ou nos próprios mercados, inclusive em termos geográficos.

De acordo com McAfee e Brynjolfsson (2008, pp 78) “o resultado é que um inovador com um jeito melhor de fazer as coisas pode crescer a velocidades jamais vistas e dominar o setor”.

Em contrapartida, ao mesmo tempo, em que se procura obter um alto nível de competitividade, entende-se que existe a necessidade por parte das empresas de conservar os recursos comuns existentes, para uma otimização destes no futuro, pois já não é possível contar com tanta oferta de recursos naturais para atender a esta imensa procura (demanda), dado o nível produtivo que a humanidade alcançou no último século.

Para Nogami e Passos (1999, pp 03),

Da dura realidade da escassez decorre a necessidade da escolha. Já que não se pode produzir tudo que as pessoas desejam, devem ser criados mecanismos

que de alguma forma auxiliem as sociedades a decidir quais bens serão produzidos e quais necessidades serão atendidas.

Apropriando-se dos conceitos condizentes com a possibilidade de eficiência econômica e tecnológica, o ato de produzir significa combinação das forças e insumos ao alcance da unidade de produção. Todos os meios ou métodos de produção indicam algumas dessas combinações. Métodos de produção diferenciam-se pela maneira com ocorrem tais combinações, ou seja, pelos objetos combinados ou pela relação entre suas quantidades. Todo ato concreto de produção incorpora, algum tipo de combinação. Poder-se-á, também considerar como combinações uma empresa em si, e mesmo as condições produtivas de todo o sistema econômico (ver, Schumpeter, 1982, pp 16).

Desta forma pode-se afirmar que qualquer empresa que utilize energia limpa em sua produção de bens e serviços, em especial a utilização de energia fotovoltaica, é geradora de vantagem competitiva através da quebra do círculo fechado da economia criando um novo mecanismo de geração de valor no mercado, já que se trata de uma nova maneira de se produzir através de uma nova combinação dos recursos disponíveis.

## **2.2 Os Recursos Comuns e o Dilema da Escassez**

Desde o início da civilização o homem vem utilizando fontes de energias oriundas da natureza, especialmente a energia solar através de sua radiação que permitiu a manutenção do clima. Historicamente, o homem nunca possuiu uma capacidade produtiva para causar externalidades negativas como as vistas atualmente. É factível que com isto a humanidade se defronta hoje com um dilema a respeito da utilização dos seus recursos naturais, em especial os recursos comuns.

Sobre os recursos comuns, estes se classificam como renováveis e não-renováveis. Os recursos renováveis são aqueles que têm a capacidade de regenerar-se, desde que respeitada a sua capacidade de renovação. Já os recursos não-renováveis caracterizam-se pelo seu caráter de consumo definitivo, considerando-se seu estoque existente; em outras palavras, eles não se renovam ou se regeneram no futuro, o que indica que cada unidade consumida destes recursos desaparecerá para sempre (ver Filipe, 2006, pp 31-32).

Para Filipe *et al* (2007, pp 58) “o problema central da economia dos recursos naturais tem a ver com a questão da afetação intertemporal desses recursos ao consumo, isto é, a questão de saber a proporção entre o consumo de hoje e o que deve ser deixado para consumo futuro”.

Desta forma, então, deve-se permitir ou gerar crescimento econômico de maneira sustentável para os países e suas empresas. Isto ocorre segundo Sandroni (2005 pp 243)

[...] refere-se ao desenvolvimento de uma empresa, ramo industrial, região ou país, que em seu processo não esgota os recursos naturais que consome nem danifica o meio ambiente de forma a comprometer o desenvolvimento dessa atividade no futuro.

Durante anos de exploração das fontes energéticas existentes no mundo pelos países desenvolvidos gerou-se uma situação de dependência energética relativamente aos recursos fósseis que se mantém até hoje. Contudo além dos países desenvolvidos, tem vindo a crescer significativamente a utilização das mesmas fontes em economias em desenvolvimento como é o caso dos países BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China).

No entanto, os exigentes consumidores de hoje têm vindo a mostrarem-se mais intolerantes com empresas que produzem energia queimando carvão, óleo, gás natural e outros tipos de energia não limpa. Tem-se vindo a criar uma expectativa positiva em relação à utilização de energia limpa.

No conjunto das energias disponíveis, note-se a importância relativa dos vários tipos de energia em 1997 (ver Filipe *et al*, 2007, pp 62): Petróleo e óleos não convencionais 40%; Carvão 15%; Gás Líquido 6%; Energia Nuclear 5%; Energia Elétrica 5%; Energias Renováveis 3%.

### **2.3 Alocação dos Recursos Energéticos do Brasil e a Energia Solar Fotovoltaica**

No que se refere a potencial energético, pode-se afirmar que o Brasil detém uma enorme potencialidade de exploração dos vários modais de energia, oriunda da abundância de recursos naturais existentes no país. O que lhe garante opções variadas para a tomada de decisão quanto aos estudos de viabilidade econômica dentre os vários tipos de produção de energia possíveis (Política Energética).

Em termos energéticos o Brasil pode ser considerado quase auto-suficiente, as reservas de petróleo no Brasil aproximam-se de 13 bilhões de barris de petróleo - isto sem contar

as novas descobertas na Bacia de Santos, Mexilhão e Tupi - a produção diária de petróleo é de 1,8 milhões de barris.

No que diz respeito ao gás natural o Brasil tem reservas avaliadas em cerca de 348 bilhões de m<sup>3</sup> de gás com uma elasticidade que lhe permite chegar - considerando as reservas estimadas - aos 588 bilhões. No entanto a produção brasileira é considerada baixa pelos especialistas (aproximadamente 33 milhões de m<sup>3</sup>/dia), cabendo informar que grande parte desta produção não é utilizada por deficiência na infra-estrutura do país, sendo esta reinjetada nos poços.

Já o carvão mineral representa no Brasil cerca de 1,2% da reserva mundial e 0,1% da oferta mundial, o que garante uma exploração de aproximadamente 500 anos, obviamente se o consumo for constante.

Outra fonte essencial para um mapeamento da capacidade energética do Brasil é a energia derivada do álcool, em que o país possui mais de 300 usinas. Aliado a isto a existência de uma enorme potencialidade de exploração deste recurso (cerca de 23% da capacidade de produção no curto prazo). Um exemplo disto foi à safra 2006-2007 de cana-de-açúcar, que ocupou uma área plantada de 6 milhões de hectares, refletindo uma produção de 19 bilhões de litros de álcool.

Mas vale ressaltar que a principal fonte de energia no Brasil advém de origem hídrica, com mais de 600 reservatórios em todo o território brasileiro. Em auxílio existem também 900 plantas geradoras termoelétricas no país que utilizam outras fontes de energia (urânio, carvão mineral, gás natural, óleo diesel e combustível, resíduos da biomassa e industriais).

O Brasil dispõe de uma geração de energia elétrica de 96 GW de potencia instalada, sendo que 80% destes são gerados em hidroelétricas e 20% pela geração térmica utilizando-se de outras fontes de energia. Atualmente 77 GW deste potencial é aproveitado, o que significa que 31% do potencial hidroelétrico do país é utilizado (ver IBGE/ Brasil em números, pp 234). A produção de energia hidroelétrica brasileira vem a crescer continuamente (desde 1952 até 2007) assim como, logicamente, o consumo deste tipo de energia (ver Anexo IX).

No Brasil, um dos maiores problemas enfrentados pela economia é a utilização de maneira errônea dos recursos naturais disponíveis, principalmente quando se trata de energia elétrica. A energia elétrica quando alocada erroneamente no processo produtivo, gera um elevado custo a todos os agentes da economia, pois interfere no crescimento

potencial do país. As fontes de energia recebem destaque justamente por sua grande importância no processo de criação do desenvolvimento sustentável, e pela sua importância como fonte de vantagem competitiva das unidades produtivas no mercado. Segundo Mckibben (2009, pp 24) “A energia, claro, não é apenas mais um aspecto da nossa economia. Para todos os fins, ela é nossa economia”.

Várias fontes de energia limpa estão sendo desenvolvidas e utilizadas para sanar esta deficiência brasileira na geração de energia limpa, com recursos auto-sustentáveis. Por exemplo, a ampliação do programa do álcool combustível, usinas eólicas (aproximadamente 15), mais 226 usinas movidas a bagaço de cana-de-açúcar, usinas de gás de aterro sanitário, usinas de biomassas e a interligação de meios isolados (como energia solar fotovoltaica de centros rurais). Mas uma destas fontes de energia chama a atenção pela sua eficiência como fonte alternativa de energia, na contenção de custos com energia elétrica e outras no processo de geração de energia auto-sustentável, promovendo redirecionamento de energia vinda de hidroelétricas e diminuindo custos de energia para as empresas. É a energia solar fotovoltaica, que é feita por meio de utilização de painéis fotovoltaicos.

A energia solar fotovoltaica foi desenvolvida para sanar três problemas principais quanto ao uso de energia alternativa (ver Wald, 2009, pp 08):

- encontrar uma energia alternativa economicamente viável;
- transferir a energia do lugar onde é produzida para os lugares onde é utilizada;
- converter esta energia em formas adequadas para consumo.

Diversos foram os tipos de painéis fotovoltaicos desenvolvidos até hoje, destacando-se dentre estes dois tipos. Um tendo como matéria prima o silício que produz energia a um custo de € 2,35 o kWh e o outro através da utilização da nanotecnologia na forma de filme com material semicondutor com disseleneto de cobre e índio (CuInGaSe<sub>2</sub> ou CIGS), gálio e um composto de selênio, o qual é aplicado numa placa de alumínio igualmente muito fina. A camada com material semicondutor tem a dimensão de nanômetros e é capaz de absorver a energia solar e transformá-la em eletricidade a um custo de € 0,34/Kwh.

A energia solar fotovoltaica, fruto da conversão direta de radiação solar em eletricidade, é a forma que tem apresentado o desenvolvimento mais notável nos últimos anos. Zeweibel (2008, pp 34) afirma a propósito que:

[...] o potencial da energia solar é inesgotável. A energia do sol que atinge a Terra em 40 minutos é Equivalente ao consumo de energia de todo o mundo em um ano, e o Brasil tem sorte por ser dotado de amplos recursos naturais.

Os sistemas fotovoltaicos têm recebido grande atenção da comunidade técnica internacional. Como conseqüência, criou-se uma enorme expectativa quanto ao seu potencial como uma das grandes oportunidades no setor energético neste princípio de milênio.

Segundo Forbes (2009 pp 01):

Calcula-se que todos os continentes tenham a capacidade de suprir uma demanda de aproximadamente 18 terawatts de eletricidade, e o Brasil está incluído nessa estimativa, com uma capacidade de 200 a 250 watts por metro quadrado, um potencial extremamente elevado.

Sistemas de geração fotovoltaica têm sido utilizados de duas formas: isoladamente e em co-geração. Em empresas que estão em localidades remotas, que não contam com fornecimento de energia elétrica convencional, em regiões de difícil acesso à rede elétrica, e em grandes centros urbanos que buscam fontes de energia alternativa para os altos índices de consumo, sistemas fotovoltaicos isolados podem ser uma boa solução. Neste caso, a energia gerada deve ser parcialmente armazenada em bancos de baterias. O excesso de energia gerado durante períodos de elevada radiação solar, ou de baixo consumo, pode ser armazenado, para uso durante a noite, por exemplo. Sistemas fotovoltaicos podem ser a fonte principal de energia para consumo empresarial.

A outra situação possível envolve a utilização de um sistema de geração fotovoltaico como uma fonte de eletricidade conectada e combinada com a rede elétrica, em co-geração. Neste sistema, o consumidor utiliza primariamente a energia gerada localmente em painéis fotovoltaicos. Qualquer diferença entre o consumo e a geração local é fornecida ou consumida pela rede de energia (pelo menos em alguns locais), dispensando o uso de baterias.

Do ponto de vista do consumidor, a vantagem é a redução direta do custo da conta de eletricidade. Para o sistema de energia, as vantagens são a liberação de capacidade de geração e transmissão de energia, a redução de custos e a descentralização da geração.

Entende-se também que isto proporcionará a criação de satisfação para os clientes das empresas que utilizam tal energia, por meio do atendimento de suas necessidades. Para

Nogami e Passos (1999, pp 09) “entende-se por necessidade humana a sensação da falta de alguma coisa unida ao desejo de satisfazê-la”. As necessidades do ser humano são priorizadas e hierarquizadas. Essa hierarquização obedece a uma escala que vai do nível mais baixo para o mais alto, à medida que o anterior é satisfeito. Esta teoria é fundamentada em três hipóteses (ver Maslow citado por Irigaray *et al* 2008, pp 19) :

- Temos diferentes necessidades que podem ser hierarquizadas conforme sua importância;
- Procuramos satisfazer a necessidade que nos pareça mais importante;
- Uma vez satisfeita a necessidade mais importante, procuramos satisfazer a necessidade seguinte.

No caso do uso de um tipo de energia ecologicamente correta pela empresa, isto ocorrerá, porque os consumidores sentir-se-ão bem através da geração de uma imagem positiva no que se refere aos cuidados com o meio ambiente pela empresa, o que levará a uma boa lembrança na mente do consumidor, deixando-o satisfeito.

Painéis fotovoltaicos são disponibilizados hoje em vários outros tipos de apresentação além da forma plana, como telhas, laminados flexíveis assim como em placas semitransparentes. Isto possibilita a integração dos painéis fotovoltaicos nos edifícios, com um mínimo de impacto arquitetônico. A co-geração em edifícios comerciais permite a redução de custos e é particularmente vantajosa, já que as atividades nesses prédios são diurnas, o que coincide com o período de disponibilidade da energia solar.

No caso do Brasil, a extensão territorial e os níveis elevados de radiação solar, durante todo o ano e em praticamente todo o seu território tornam a energia fotovoltaica viável, especialmente na Região Amazônica.

### **3. Implantação de Um Sistema Fotovoltaico**

#### **3.1 Fabrico de um Nano-Painel Solar**

Folhas de alumínio são colocadas nas prensas, parecidas com as utilizadas em gráficas de papel. Estas folhas de alumínio podem ser bem dinâmicas quanto à sua utilização, por conta de seu comprimento e de sua largura. Isso torna o produto muito mais adaptável aos formatos necessários para o produto. Depois pinta-se uma fina camada de tinta semicondutora sobre o substrato de alumínio. É então que outra prensa deposita as camadas de Sulfeto de Cádmio e Enxofre e de Óxido de Zinco (CdS e ZnO). A camada de óxido de zinco é não-reflexiva para garantir que a luz solar seja capaz de atingir a camada semicondutora. Por fim, a folha é definida em lâminas de células solares. Ao contrário dos demais métodos de fabrico dos painéis que costumam ser utilizados, em que geralmente é necessário um local especial para a fabricação, o nano-painel pode ser produzido ao ar livre.

#### **3.2 Funcionamento do Sistema**

Para que se produza energia derivada da radiação solar é necessário que se entenda o funcionamento de uma célula fotovoltaica. A energia solar fotovoltaica é obtida através da conversão direta da luz em eletricidade, o chamado “efeito fotovoltaico”. Becquerel (1839) foi o descobridor deste efeito.

A célula fotovoltaica funciona quando a luz alcança o painel fotovoltaico e desloca elétrons que, circulando livremente de átomo para átomo, formam uma corrente elétrica. A célula fotovoltaica é uma aplicação prática do efeito fotoelétrico. Quando a luz incide sobre certas substâncias, descola elétrons que, circulando livremente de átomo para átomo, formam uma corrente que pode ser armazenada. A célula fotovoltaica que transforma a luz em eletricidade continuará a gerar energia conforme o nível de radiação, ou seja, enquanto o painel receber a luz continuará a gerar eletricidade.

Para Nascimento (2004, pp 02) “a célula fotovoltaica não armazena energia elétrica, mas mantém um fluxo de elétrons estabelecidos num circuito elétrico enquanto houver incidência de luz sobre ela”.

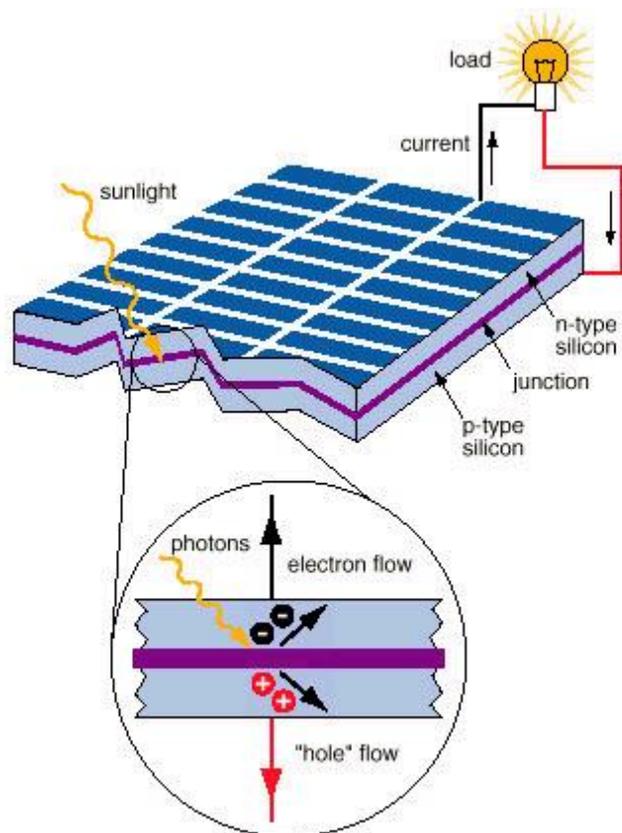


Figura 3.2- Conversão de Energia

Conversão directa da radiação solar em electricidade

(Fonte: Australian CRC for Renewable Energy Ltd)

### 3.3 A Instalação do Sistema Fotovoltaico na Empresa

Uma instalação fotovoltaica em uma empresa pode ser independente ou ter uma conexão à rede elétrica urbana. Para que esta seja conectada à rede, é necessária a criação de um ponto de recepção. O ponto de recepção é o ponto da rede do sistema elétrico do serviço público, onde se faz a conexão da instalação. O inversor de onda senoidal é utilizado em sistemas ligados à rede elétrica. A maior parte das residências utiliza corrente alternada de 60 Hz e 120 Volts. O inversor senoidal transforma a corrente direta do sistema fotovoltaico (variando geralmente entre 12Vcd – 360Vcd) em 120 Vca, 60 Hz e sincroniza com a rede elétrica, para um melhor entendimento (ver a figura nº 3.3).

Os painéis fotovoltaicos são de fácil instalação, sendo um processo relativamente simples, não importando o local de instalação, pois existe uma flexibilidade na escolha do local, principalmente com o uso de nano-painéis. Há vários possíveis locais de

instalação, como os telhados, ou mesmo no solo ou na pintura dos edifícios. Nos telhados, a estrutura de suporte será fixada à estrutura do telhado, ou na tinta das próprias telhas e estruturas. Para aplicação dos painéis ao solo dever-se-á utilizar uma estrutura própria para fixação ao solo.

Na instalação fotovoltaica destinada a consumo da empresa, a ligação é feita ao sistema elétrico do edifício da unidade produtiva. Já na instalação fotovoltaica destinada à venda do excedente de energia à rede pública ou privada é essencial um registro destinado a este fim e que contabilize a energia enviada à rede elétrica. Este registro contabiliza a energia que é lançada assim como a energia que é debitada à rede elétrica. O registro terá que preferencialmente ficar perto do registro geral de eletricidade da empresa.

Os materiais utilizados na implantação da rede fotovoltaica têm assim as mesmas características e o mesmo tempo de vida útil dos equipamentos já utilizados nas demais instalações elétricas. Estes diferenciam-se apenas nas baterias de acumulação de energia que têm um tempo de vida útil de 5 a 10 anos e funcionam como acumuladores de carga para a utilização em horários sem a presença de radiação solar.

Os sistemas fotovoltaicos necessitam de uma manutenção preventiva semestral - no caso da região amazônica duas vezes - de acordo com as mudanças de estação, que possibilitam otimizar o rendimento energético e ampliar o seu tempo de vida útil.

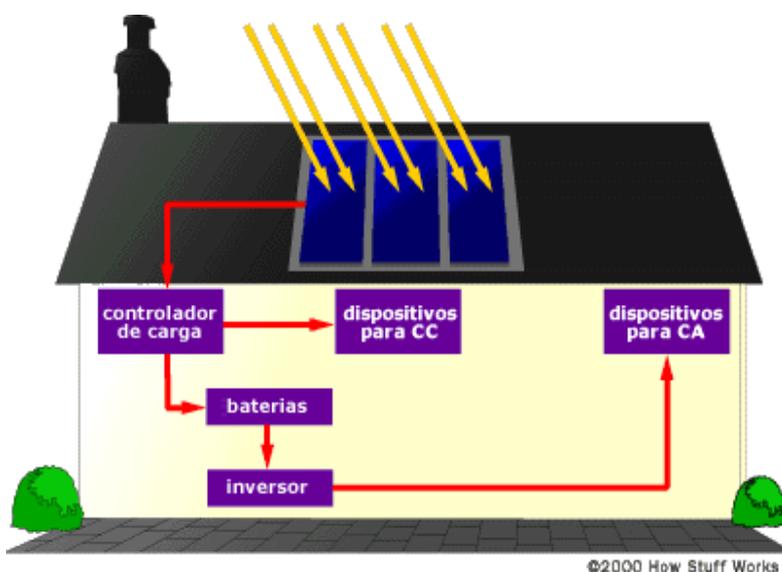


Figura3.3- Instalação do Sistema Fotovoltaico

Esquema de uma instalação fotovoltaica completa

### 3.4 Custos de utilização da energia solar fotovoltaica

Não é novidade para ninguém que uma empresa participante do mercado concorrencial como o de hoje, tem necessariamente que ser muito competitiva. E para ser competitiva, a empresa deve primar pela maximização de seus lucros, e por isto mesmo, esta tende a minimizar os seus custos de produção.

Sabe-se que uma vantagem competitiva é refletida por uma redução dos custos de produção. Para entender o custo de produção, segundo Varian (2006, pp 386) "a função de custo de curto prazo é definido como o custo mínimo para alcançar um dado nível de produto, mediante apenas os ajustes dos fatores de produção variáveis".

Os custos podem ser divididos, para um melhor entendimento, em dois tipos de custos, os custos fixos e os custos variáveis. Os custos fixos são os custos que permanecem constantes, independentemente do grau de ocupação da capacidade produtiva da empresa. São custos derivados da própria existência da empresa. Já os custos variáveis, como o próprio nome diz, são os custos decorrentes do grau de ocupação dos fatores produtivos da firma. Para Sandroni (2007, pp 219) "é parte do custo total que varia conforme o grau de ocupação da capacidade produtiva da empresa: por exemplo, custo com matéria-prima, salários por produção e outros".

Portanto se considerarmos o conceito de custo, o custo decorrente da utilização de energia fotovoltaica se enquadra tanto como custo fixo, por conta de sua instalação, com gastos em equipamentos necessários para a geração dessa energia, como também se enquadra como custo variável, mais precisamente por conta de maior utilização ou não dessa energia gerada, que irá logicamente variar de acordo com a alocação dos recursos e o nível de produção executado.

**Figura 3.4- Custo por tipo de energia**

Tipo de energia	Custo por kWh (R\$)	Custo por kWh (€)
Energia Elétrica da Rede	0,34	0,12
Energia Fotovoltaica (painel de silício)	10,49	3,75
Energia Fotovoltaica (nano-painel)	0,92	0,34

Fonte: Adaptado de Scientific American 2008.

Considerando a figura 3.4, que trata dos custos referentes à utilização de alguns tipos de energia, energia elétrica da rede pública, energia solar fotovoltaica de painéis de silício e da energia gerada por nanos-painéis fotovoltaicos. Pode-se observar que de entre estas possibilidades apresentadas, a energia solar gerada por nano painéis é entre as energias

alternativas uma das formas que apresenta melhor condição de uso quando vista pela ótica dos custos, pois, energia mais barata significa redução dos custos variáveis. Comparativamente com a utilização da energia fornecida pela rede pública local, a energia derivada dos painéis solares ainda apresenta um custo superior de operação. No entanto, a diferença de custos entre elas vem caindo sistematicamente e até mesmo se comparada com a energia solar fotovoltaica gerada pelos painéis de silício, que apresentam um custo de produção maior do que a energia gerada pelos nanos-painéis. Mesmo porque os custos extras gerados pela energia hidroelétrica são subjetivos, pois afetam o meio ambiente em que o próprio empresário pode ser pertencente. Aliado a isto se observa no Brasil uma forte tendência de aumento dos custos com a produção de energia hidroelétrica. O que comprova tal fato é a comparação da energia hidroelétrica produzida no Brasil com a produzida em Países como o Canadá, que são preferivelmente utilizadores de energia hidroelétrica. O próprio Brasil é um bom exemplo, por causa do comportamento do custo total de produção de energia, que se apresentou com uma elevação bem acima da inflação do país no período<sup>1</sup>. Veja-se, por exemplo, a vantagem da utilização de energia fotovoltaica através do uso dos nanopainéis. Pode constatar-se, com efeito, que este é um dos motivos que qualificam o uso de energia fotovoltaica como um gerador de vantagens competitivas no mercado. A empresa que detém este tipo de tecnologia poderá vir a ter uma redução de seus custos variáveis, quando comparada com a energia solar fotovoltaica de nanopainéis e uma vantagem competitiva percebida se pensarmos na conservação do meio ambiente, quando é comparada com a energia fornecida pela rede pública local.

---

<sup>1</sup> A tarifa média de energia elétrica no Brasil apresentou um aumento de 68% em relação a inflação no período de 1995 a 2005; na indústria obteve-se uma diferença de 78% no mesmo período de 10 anos; no comércio observou-se uma diferença de 30% no crescimento das tarifas pagas em relação a inflação e no mercado residencial evidenciou-se uma diferença de 62% (ver Webber, pp 28).

## **PARTE III**

### **4. O Modelo – Estudo de caso**

#### **4.1 Objetivo e metodologia**

O objetivo deste estudo de caso é analisar se ocorreu geração de vantagem competitiva no mercado, por empresas industriais da Amazônia, que fizeram uso da energia solar fotovoltaica em suas atividades.

O estudo que pretendemos levar a cabo é um estudo que pretende um ganho de conhecimento. Tal como refere Estevam (2005, pp 174) pretende-se “o estudo que analisa com profundidade um ou poucos fatos, com vista à obtenção de um grande conhecimento com riqueza de detalhes do objeto estudado”.

Este estudo de caso foi dividido com o intuito de garantir um melhor entendimento dos efeitos da utilização de energia fotovoltaica por empresas pertencentes à região amazônica, em especial no Distrito Industrial de Barcarena no Estado do Pará. Portanto este se divide da seguinte maneira:

- (I) Análise dos custos variáveis;
- (II) Análise de satisfação dos empregados das empresas; e
- (III) Análise de satisfação dos clientes.

O estudo é realizado com base no desenvolvimento científico, da ótica do gestor de empresas que prima pela solução de problemas referentes à administração das unidades produtivas, propiciando a estas, vantagens competitivas no mercado, assim como geração de valor econômico.

No estudo são abordadas as características do tema de pesquisa e das suas variáveis, no que diz respeito ao tipo de pesquisa, especificamente se este é qualitativo ou quantitativo. Nessa base, poder-se-á já referir que este trabalho se baseia numa pesquisa quantitativa, considerando a natureza da investigação, na medida em que tanto os objetivos como as questões da pesquisa propõem o entendimento de uma situação quantificável, preocupando-se em estudar como se realizou o processo de injeção de uma nova tecnologia, especificamente a utilização de energia fotovoltaica nas empresas do setor industrial da Amazônia, e quais os fatores facilitadores, indutores e as barreiras existentes no processo, bem como as conseqüências da implementação do modelo.

## 4.2 Caracterização do Setor Industrial

Neste capítulo analisar-se-á a estrutura formadora do complexo industrial de Barcarena-PA, mas antes, será exposto um breve histórico da evolução industrial no mundo, no Brasil e na Amazônia abordando os principais fatores econômicos que influenciaram no processo de industrialização principalmente do Brasil e da Amazônia enfatizando o Distrito Industrial de Barcarena no Estado do Pará.

A indústria é em si, um conjunto de atividades produtivas que se caracterizam pela transformação de matérias-primas, de modo manual ou com o auxílio de máquinas e ferramentas, no sentido de fabricar mercadorias (ver Sandroni, 2007 pp. 425).

De uma forma geral a indústria como a conhecemos hoje surgiu com a revolução industrial<sup>1</sup> (séculos XVIII-XIX), como reflexo de um processo que se iniciou com o artesanato medieval, passando pela produção manufatureira. No entanto, a sua configuração contemporânea caracteriza-se pela sistematização da produção em grande escala nas fábricas, em que ocorre a padronização dos produtos e processos derivados da automação e mecanização da produção.

Com a transformação da indústria ocorreu também à transformação da configuração dos países quanto às fronteiras produtivas, em que as empresas adquiriram um formato multinacional na sua produção de bens, e isto pode ser visto em todos os ramos da indústria<sup>2</sup>.

O Brasil nasceu como um projeto colonial da metrópole portuguesa, portanto sob signo da dependência externa. Com a adesão econômica de Portugal ao nascente capitalismo inglês, a partir do começo do século XVIII, com base no tratado de Methuen<sup>3</sup>, a nova

---

<sup>1</sup> Conjunto de transformações tecnológicas, econômicas e sociais ocorridas na Europa e particularmente na Inglaterra nos séculos XVIII e XIX, e que resultaram na instalação do sistema fabril e na difusão do modo de produção capitalista.

<sup>2</sup> Distinguem-se as indústrias em vários ramos, conforme os bens que produzem: indústria de bens de capital (máquinas, equipamentos); indústria de bens intermediários (matérias-primas para outras empresas); indústria de bens de consumo (artigos de utilidade individual ou familiar), (ver Sandroni, 2007 pp 425).

<sup>3</sup> Tratado comercial firmado em 1703 entre Portugal e Inglaterra, através do qual Portugal dava preferência aos produtos industriais ingleses, enquanto a Inglaterra favorecia os vinhos e azeites portugueses (ver Araújo, 2007 pp 01).

colônia passou a servir tanto a Portugal (fornecimento de ouro) quanto à Inglaterra (como escoadouro dos produtos industrializados), (ver Araújo, 2007 pp 01).

Porém com a crise econômica instalada nos anos de 1930 a economia agroexportadora baseada no café e atrelada aos interesses da Inglaterra entrou em colapso. Tal fato propiciou ao Brasil a retomada do plano de industrialização ensaiado no início da república. A transição definitiva de uma economia agroexportadora para uma economia urbano-industrial moderna tornou-se a característica principal desse novo período. Designado por insdustrialização por substituição de importações<sup>4</sup>. Genericamente a industrialização brasileira contou com dois pilares fundamentais: a implementação da indústria de base<sup>5</sup> e a dinamização do mercado interno.

Assim ocorrerá em todo o território Brasileiro - claro que em cada local com suas peculiaridades - incluindo a Amazônia em especial a cidade de Barcarena no Estado do Pará, que é uma das maiores cidades deste Estado - com aproximadamente noventa mil habitantes - onde está instalado um dos maiores pólos industriais da Amazônia com 240 ha, e uma excelente infra-estrutura que conta com o fornecimento de energia elétrica pela usina hidroelétrica de Tucuruí, um sistema viário e um porto que comporta navios de até 60.000 toneladas, com 250 metros de extensão e profundidade de 17 metros. Neste Distrito Industrial, onde é feita a industrialização, beneficiamento e exportação de caulim, alumina, alumínio e cabos para transmissão de energia elétrica. Além disto, a cidade mantém sua base econômica tradicional, a agricultura, mas também avança com o turismo e como visto antes, com as empresas indústrias instaladas na cidade, gerando crescimento e desenvolvimento econômico para a região Amazônica.

O distrito industrial de Barcarena apresenta um grande número de empresas (ver Anexo X), em especial destacam-se os ramos de atividade: da mineração, metalurgia, alimentos, energia, papel e celulose.

---

<sup>4</sup> Conceito elaborado por economistas para designar um processo interno de desenvolvimento, estimulado por desequilíbrio externo e que resulta na dinamização, crescimento e diversificação do setor industrial.

<sup>5</sup> Setor industrial que alimenta os demais (ver Sandroni, 2007 pp, 425) .

### **4.3 Abordagem de pesquisa aos trabalhadores e clientes da indústria amazônica**

A base de dados desta pesquisa foi adquirida por meio da análise de documentos, e de pesquisa junto a empregados e clientes das empresas industriais da Região amazônica, em especial o Distrito Industrial de Barcarena-PA.

Para a execução da pesquisa dividiu-se a coleta de dados em 2 partes:

- Análise de documentos;
- Pesquisa de campo.

#### **Detalhamento da coleta de dados**

##### **4.3.1 Entrevistas**

Foram entrevistados alguns dos gestores, assim como alguns dos demais empregados das unidades produtivas. O questionário foi baseado no processo de implantação - ou simulação de implantação - de uma estratégia inovadora, especificamente uma suposta injeção de energia fotovoltaica nas empresas, com o intuito de saber sobre o grau de satisfação e motivação dos empregados destas unidades produtivas.

No total 100 pessoas foram entrevistadas, considerando um tempo médio de 6 minutos para cada entrevistado.

No caso dos clientes - especificamente - das empresas industriais do Distrito Industrial Barcarenense, fora coletada uma amostra de 1000 unidades referentes aos clientes, também com o objetivo de clarificar sobre a percepção de satisfação gerada nestes com a utilização de energia fotovoltaica pelas empresas da indústria.

Na formulação do questionário, foi necessário entender os seguintes objetivos:

#### **OBJETIVO GERAL**

A pesquisa é feita em pauta<sup>6</sup>, na busca de conhecer os efeitos na empresa, referentes à estratégia de inovação com a utilização da energia fotovoltaica em sua produção de bens e serviços.

---

<sup>6</sup> A pesquisa primará por analisar a inovação como estratégia empresarial, desenvolvendo para isto desde a implantação do sistema fotovoltaico, os reflexos na mente dos colaboradores e clientes até os indicadores de resultados.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar os efeitos da energia voltaica na produção da empresa referentes aos custos variáveis da firma;
- Identificar os efeitos da implantação de energia fotovoltaica na mente dos colaboradores das empresas;
- Demonstrar os reflexos da utilização de fotovoltaica pelas empresas na mente do consumidor.

### **Análise das Organizações**

#### **4.3.2 Análise de Documentos**

Essa análise documental tem como base a pesquisa dos documentos a seguir: (i) Escopo da utilização de possíveis máquinas, moveis e utensílios eletrônicos ligados a rede elétrica; (ii) Folha de cadastro de colaboradores; (iii) Cadastros de clientes das empresas; (iv) Conta de energia referente ao mês de análise. Durante o estudo, além destes, outros documentos pertencentes às unidades produtivas.

#### **4.3.3 Pesquisa de Campo**

Foi aplicada para os gestores, outros colaboradores e clientes das empresas, com o intuito de avaliar como se deu - ou como possivelmente se daria - a implantação do sistema fotovoltaico na empresa na ótica da gestão. Para tal foi aplicado o questionário a um total de 100 colaboradores e 1000 clientes, incluindo gestores, demais colaboradores e clientes, que hipoteticamente seriam os responsáveis pela implementação e execução da estratégia adotada. Como exposto no anexo II, as afirmações foram colocadas de forma a seguir uma graduação de “totalmente insatisfeito” a “totalmente satisfeito”, esboçadas pela representatividade numérica de 1 a 6, sendo que em alguns casos de 1 à 10. Neste anexo foram alocadas perguntas referentes aos colaboradores das unidades produtivas do setor industrial da Amazônia, representada pelo Distrito Industrial de Barcarena-PA.

#### **4.4 A implementação da estratégia inovadora com o sistema fotovoltaico na empresa**

O processo de implantação do sistema fotovoltaico foi definido como uma estratégia inovadora para as empresas, pois se trata de uma tentativa de escapar do fluxo circular, dando início a um novo ciclo através da quebra do paradigma existente no mercado. No sentido de que isto lhes gerará vantagem competitiva baseada nos custos de operação do sistema, outra vantagem competitiva gerada deriva dos reflexos da utilização de um tipo de energia ecologicamente correta na mente do consumidor e do colaborador de cada empresa pertencente ao setor industrial da Amazônia.

Uma vantagem competitiva poderá ser gerada no âmbito dos custos, pois existe uma tendência no aumento dos preços da energia fornecida pela rede pública no Brasil como um todo e especificamente no Estado do Pará. Aliado a isto o custo de fabricação e implantação de nano-painéis tem apresentado uma queda sistemática nos últimos anos. Esta combinação de fatores vem a dar validade à tese de que em pouco tempo a energia fornecida pelos nano-painéis fotovoltaicos será mais barata do que a fornecida pela rede pública.

Inclui-se a isto o fato de que no mundo atual existe uma crescente preocupação com o meio ambiente, devendo a empresa se adequar a este fato. Por exemplo, no mercado local em que esta preocupação não é ou ainda não é vista como um desafio pelos empresários do setor, ser a primeira empresa a importar-se com o meio ambiente também será a primeira a ser lembrada pelo consumidor. O cliente ao saber da boa intenção da empresa sairá de lá com uma boa impressão sobre a empresa o que consequentemente ampliará sua satisfação ao comprar produtos da empresa.

Portando vantagens competitivas poderão ser geradas pela ótica dos custos de operação do sistema fotovoltaico em si e pela ampliação da satisfação do cliente ao saber que está comprando em uma empresa que utiliza energia ecologicamente correta, e que de uma maneira geral, se preocupa com o meio ambiente.

## 4.5 Análise e discussão do estudo de caso

### 4.5.1 A implantação

Na sua produção de bens e serviços a maioria das empresas conta com uma estrutura física de aproximadamente 200 m<sup>2</sup>, pois em sua grande maioria, trata-se de micro e pequenas empresas, localizadas em um local privilegiado quanto à absorção da energia solar.

Para a instalação do modelo proposto no estudo, fez-se necessário imaginar uma adequação da estrutura física - quando necessário - por meio da implantação dos painéis solares. É isso especificamente o que recomenda a empresa, no que se refere à exposição à radiação solar - que em alguns casos, é necessária uma extensão dos componentes para um lugar de melhor absorção da radiação dentro dos limites da propriedade da empresa - detentora da tecnologia de nano painéis solares.

Esta estruturação do modelo de sistema fotovoltaico foi baseada na demanda energética de algumas das unidades das empresas estudadas. Observe-se o quadro 4.5.1 que especifica os equipamentos utilizados da operação de uma das empresas (que por conveniência chamar-se-á de empresa A). Supõe-se neste exemplo, referente à sua demanda por energia elétrica, para que esta realize suas operações mensais, se somados todos os equipamentos existentes neste exemplo, a demanda por energia elétrica será de 521 kWh ao mês, o que significa, com exclusão dos impostos, um valor de €62,44 euros de custos relacionados a obtenção e utilização de energia para suas atividades.

Depois da simulação comparativa - baseada nos dados fornecidos pelo mercado - constatou-se que mesmo com a utilização da nova tecnologia baseada em nano painéis fotovoltaicos, os custos de operação ampliaram-se de maneira significativa.

Os números mostram que os empresários deverão ter alguma relutância na aplicação deste tipo de recurso energético numa primeira fase, por conta - a princípio - de uma pelo menos aparente não viabilidade econômica. Vale, no entanto, ressaltar que a sua utilização poderá significar uma inovação, e que, portanto, poderá vir a quebrar o paradigma do mercado, gerando lucros a prazo, se bem que no curto prazo irá ter de suportar prejuízos ou gerar menores ganhos face às diferenças de custos com as diversas fontes de energia. Até a reorganização do mercado é necessário um cuidado especial na gestão das transições, devendo, no entanto não perder de vista potenciais vantagens futuras. Além disto, há que ter em conta a existência de uma tendência de crescimento

dos custos que tem vindo a ocorrer sistematicamente ao longo dos anos no Brasil relativamente à energia gerada pela rede pública (ver Anexo VII). Isto pode ser explicado em parte por pressão de demanda quanto à utilização pelos recursos e também pela má gestão destes recursos por parte do Governo e pelos demais atores econômicos. Um bom exemplo disto é a tentativa do Governo Brasileiro no início de 2010, ao tentar reduzir a tarifa pública, quando na verdade deveria aumentar este valor para controlar a pressão de demanda existente gerando uma situação parecida com a que ocorre no “Efeito Bandwagon<sup>7</sup>”. Aliado a isto, presencia-se um forte movimento de conscientização dos clientes quanto conservação do meio ambiente, que nesta situação significa a utilização de um meio energético limpo na empresa.

**Quadro 4.5.1: Equipamentos utilizados pela empresa A**

Equipamentos	Potências	Consumo mês	Custo com rede pública	Custo com o painel fotovoltaico
20 lâmpadas fluorescentes	100 watts	200 kw/h	€24,00	€ 68,00
2 computadores	180 watts	104 kw/h	€12,48	€35,36
1 geladeira 400 litros	90 watts	42 kw/h	€5,04	€14,28
1 aparelho de som	30 watts	4 kw/h	€0,48	€1,36
2 Condicionadores de ar 12000 Btus	1450 watts	136 kw/h	€16,32	€46,24
TV Colorida 29 polegadas	110 watts	35 kw/h	€4,12	€11,9
Total	1960	521 kwh	€62,44	€177,14

**Fonte:** Pesquisa documental

Observando o quadro 4.5.1, que fornece informações referentes à utilização de energia elétrica por uma empresa do distrito industrial de Barcarena-PA, cujo nome - fictício<sup>8</sup> -

<sup>7</sup> Efeito mediante o qual, à medida que o preço de uma mercadoria diminui e a demanda de alguns setores da sociedade aumenta, outros setores, imitando esse comportamento, tenderão a aumentar a sua demanda também. Dessa forma a demanda aumentará além do previsto [...]. (ver Sandroni, 2005, pp 278).

<sup>8</sup> Por razões que se prendem com a manutenção do anonimato da empresa.

é Empresa A. Pode-se evidenciar que a princípio os custos com a utilização do nano-painel apresentam um salto de grande magnitude nos custos da empresa.

No entanto, dever-se-á considerar que se trata de uma inovação no mercado, portanto esta tende a gerar seguidoras que conseqüentemente imitarão a empresa A tanto na utilização do nano-painel como na estratégia de inovação no mercado.

Além disto, vale salientar que se trata de um exemplo de uma pequena empresa, caso ocorra o mesmo modelo em uma empresa de grande porte, provavelmente a empresa diluirá seus custos com a economia de escala<sup>9</sup>.

## 4.6 Considerações sobre os Colaboradores

### 4.6.1 Classificação quanto à secção de trabalho

No que diz respeito aos colaboradores das empresas participantes do Distrito Industrial de Barcarena-PA e as suas respectivas secções de trabalho, 20% destes são da área de vendas, o que significa que trabalham diretamente com o público, outros 9% trabalham na secção financeira e os restantes 71% são do setor de estoque da empresa (ver quadro 4.6.1).

**Quadro 4.6.1: Secção de trabalho**

Vendas	20%
Financeira	9%
Estoque	71%
Total	100%

Fonte: pesquisa de campo

### 4.6.2 Classificação quanto à abertura às energias renováveis

Agora considerando o quadro 4.6.2 que representa a abertura às energias renováveis pelos colaboradores das empresas da indústria da Amazônia, 88% dos colaboradores se disseram abertos às energias renováveis na produção de bens e serviços e outros 12% disseram não serem abertos a este tipo de energia.

---

<sup>9</sup> Redução dos custos unitários decorrente de um aumento no volume de produção, seja de uma empresa, setor, região ou país (ver Sandroni, 2005, pp 276).

**Quadro 4.6.2: Abertura às energias renováveis**

Sim	88%
Não	12%
Total	100%

Fonte: pesquisa de campo

#### 4.6.3 Classificação quanto ao grau de interesse nas energias renováveis

O quadro 4.6.3 que trata sobre o grau de interesse nas energias renováveis por parte dos colaboradores da empresa, 48% dos colaboradores disseram ter grau 8 de interesse neste tipo de energia, 31% destes acreditam deter grau 10 de interesse e 16% afirmaram ter grau 9 de interesse em energias renováveis, 2% disseram ter grau 7, mais 2% afirmaram ter grau 6 e somente 1% dos entrevistados alegaram ter grau 5, sendo que a soma dos demais graus inferiores a 5 não formaram sequer 1%.

Isto significa que os empregados destas empresas têm muito interesse em energias renováveis como fonte de energias. Em outras palavras, isto é um indicador de que os colaboradores serão facilitadores da utilização de um tipo de energia renovável na empresa.

**Quadro 4.6.3: Grau de interesse nas energias renováveis**

1	0
2	0
3	0
4	0
5	1%
6	2%
7	2%
8	48%
9	16%
10	31%
Total	100%

Fonte: pesquisa de campo

#### 4.6.4 Classificação Quanto ao grau de informação em relação à energia solar

Observando o quadro 4.6.4 percebe-se que os empregados das unidades produtivas do setor industrial amazônico têm elevado grau de informação sobre energia solar. Sendo que cerca de 51% dos entrevistados disseram ter grau 5 (de um total de 6), outros 37% disseram ter grau 6, 12% tem grau 4 e nenhum entrevistado disse ter grau inferior a 4 nesta pesquisa referente ao grau de informação dos colaboradores das empresas industriais estudadas.

**Quadro 4.6.4: Grau de informação em relação à energia solar**

1	0
2	0
3	0
4	12%
5	51%
6	37%
Total	100%

Fonte: pesquisa de campo

#### 4.6.5 Classificação quanto à rentabilidade das energias renováveis

Os colaboradores das unidades produtivas da Amazônia em sua maioria, quando perguntados sobre se achavam rentável ou não investir em energias renováveis (ver quadro 4.6.5), disseram que sim, pontualmente 87% dos entrevistados, sendo que somente 13% dos entrevistados afirmaram não achar que investir em energias renováveis era rentável ao empresário.

**Quadro 4.6.5: Rentabilidade das energias renováveis**

Sim	87%
Não	13%
Total	100%

Fonte: pesquisa de campo

#### 4.6.6 Classificação quanto à utilização de energia renovável em um espaço comercial

Levando em conta o quadro 4.6.6 que apresenta o interesse por parte do colaborador em trabalhar em uma firma que utiliza energia renovável como fonte de energia associada a um espaço comercial como é o caso de algumas empresas industriais amazônicas, 51% dos colaboradores disseram que isto desperta em si mais interesse em trabalhar, 47% dos entrevistados também relataram que o fato da empresa usar energia renovável em um ambiente comercial lhe desperta o mesmo interesse em trabalhar lá, outros 2% afirmaram sentir alguma renitência em trabalhar em um lugar que utiliza um tipo de energia alternativa em um lugar comercial, porém nenhum colaborador respondeu que isto lhe causa menos interesse em trabalhar com este tipo de situação na empresa.

**Quadro 4.6.6: Utilização de energia renovável em um espaço comercial**

Mais interesse	51%
O mesmo interesse	47%
Alguma renitência	2%
Menos interesse	0%
Total	100%

Fonte: pesquisa de campo

#### 4.6.7 Classificação quanto ao grau de satisfação com o uso de energia ecologicamente correta

O quadro 4.6.7 que demonstra o grau de satisfação nos colaboradores das empresas com o uso de energia ecologicamente correta na produção de bens e serviços. Do total de entrevistados 57% destes classificaram-se com grau Máximo possível nesta abordagem que é o grau 6, outros 29% restantes afirmaram ter grau 5 de satisfação, mais 12% apresentaram grau 4 e os entrevistados restantes dividiram-se em 1% com grau 3 e mais 1% com grau 2. Desta forma pode-se concluir que os colaboradores das empresas industriais participantes da pesquisa estão plenamente satisfeitos com a utilização de energia ecologicamente correta pela empresa.

**Quadro 4.6.7: Grau de satisfação com o uso de energia ecologicamente correta**

1	0
2	1%
3	1%
4	12%
5	29%
6	57%
Total	100%

Fonte: Pesquisa de Campo

#### **4.6.8 Classificação quanto à diferenciação pelo uso de energia ecologicamente correta**

Os empregados das empresas estudadas revelaram quando questionados sobre a geração de diferenciação no mercado por conta do uso de energia ecologicamente correta, como exposto no quadro 4.6.8, que 61% destes acreditam que sim, ao utilizar um tipo de energia ecologicamente correta na sua produção de bens e serviços as empresas se diferenciam das outras empresas concorrentes no mercado e outros 39% pensam que este fato não garante a criação de diferenciação no mercado. Portanto, com base no resultado exposto, percebe-se que os colaboradores aceitam em sua maioria a idéia de uma empresa que se diferencia das demais por conta do uso de uma fonte energética que não polui o meio ambiente.

**Quadro 4.6.8: Diferenciação quanto ao uso de energia ecologicamente correta**

Sim	61%
Não	39%
Total	100%

Fonte: Pesquisa de Campo

#### **4.6.9 Classificação quanto à idade dos entrevistados**

De todos os empregados entrevistados nesta pesquisa, 47% estão classificados em termos de idade na secção de 15-20 anos, na secção de 21-30 estão 33% dos colaboradores, 11% classificam-se com a idade 31-40 anos, mais 7% afirmaram ter entre 41-50 e os restantes 2% classificaram entre 51-65 anos. Observa-se, portanto, que

os colaboradores das empresas estudadas são de uma maneira geral bastante jovens, o que a princípio parece ser algo positivo para a adaptação a nova tecnologia implantada na empresa.

**Quadro 4.6.9: classificação quanto à idade**

15-20	47%
21-30	33%
31-40	11%
41-50	7%
51-65	2%
>65	0
Total	100%

Fonte: Pesquisa de Campo

#### **4.6.10 Classificação quanto ao sexo dos entrevistados**

Verificando o quadro 4.6.10 que mostra a classificação quanto ao sexo dos colaboradores das empresas do Distrito Industrial de Barcarena-PA 44% são do sexo masculino e 56% do sexo feminino.

**Quadro 4.6.10: Classificação quanto ao sexo**

Masculino	44%
Feminino	56%
Total	100%

Fonte: Pesquisa de Campo

#### **4.6.11 Classificação quanto às habilitações literárias dos entrevistados**

Quando perguntados sobre as suas habilitações literárias, dos colaboradores das unidades produtivas do setor industrial da Amazônia, 50% dos entrevistados concluíram o ensino médio, mais 30% concluíram o ensino superior, e 5% concluíram um Pós-Graduação/especialização e 15% não souberam ou não responderam sobre esta questão. Portanto, a maioria dos colaboradores das empresas da indústria de Barcarena (com base no quadro 4.6.11) apresentam-se com habilitações literárias correspondentes a ensino médio ou superior.

**Quadro 4.6.11: Classificação quanto às habilitações Literárias**

Sem estudos	0
Ensino fundamental	0
Ensino médio	50%
Ensino superior	30%
Pós-Graduação /especialização	5%
Pós-Graduação/mestrado	0
Não Sabe/não responde	15%
Total	100%

Fonte: Pesquisa de Campo

#### 4.7 Considerações sobre os Clientes

##### 4.7.1 Classificação quanto à abertura às energias renováveis

Quando perguntados sobre o grau de abertura às energias renováveis (ver quadro 4.7.1), os clientes das empresas estudadas responderam que, em 93% dos casos eram abertos a novas energias, e somente 7% dos entrevistados disseram não ser abertos ao uso de energias renováveis.

Isto indica que a população amazônica é propícia ao desenvolvimento e uso de fontes de energias renováveis, o que favorece a implementação de sistemas que tratam deste tipo de energias.

**Quadro 4.7.1: Classificação quanto à abertura às energias renováveis**

Sim	93%
Não	7%
Total	100%

Fonte: pesquisa de campo

##### 4.7.2 Classificação quanto ao grau de interesse nas energias renováveis

Segundo o quadro 4.7.2, que relata o grau de interesse dos clientes das empresas do setor industrial da Amazônia sobre energias renováveis. Os clientes das empresas enquadram-se como interessados no tema. Isto se confirma, pois, mais de 60% dos entrevistados afirmou ter um grau de interesse entre 8 e 10, de forma mais precisa, 23%

dos entrevistados afirmaram ter grau 8, 22% afirmaram ter grau de interesse de 9 e mais 20% apresentaram grau 10 quanto ao seu interesse em energias renováveis.

Mais uma vez evidencia-se que o público destas empresas está preocupado quanto a se informar mais sobre energias renováveis.

**Quadro 4.7.2: Classificação quanto ao grau de interesse nas energias renováveis**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
0%	0%	2%	3%	7%	7%	15%	23%	22%	21%	100%

Fonte: Pesquisa de campo

**4.7.3 Classificação quanto ao grau de informação em energias renováveis**

Considerando o exposto no quadro 4.7.3 que versa sobre o grau de informação dos clientes de empresas industriais da Amazônia em relação às energias renováveis, ou seja, o quanto o entrevistado conhece sobre o uso de energias renováveis na produção de bens e serviços na economia.

Observou-se que a grande maioria dos entrevistados se considera bem informada sobre energias alternativas, sendo que 24%, 22% que são os graus 7 e 8 respectivamente absorveram a maior parte dos entrevistados. Enquanto que na parte da tabela com os graus mais baixos - entre os graus 1 e 4 - se somados, apenas 13% disseram ter um conhecimento sobre energias renováveis com grau nesta faixa de análise. Pode-se considerar, portanto, que os clientes das empresas estudadas - de uma forma geral - são bem informados quanto à utilização de energias renováveis.

**Quadro 4.7.3: Classificação quanto ao grau de informação em energias renováveis**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
0%	0%	4%	9%	11%	14%	24%	22%	9%	7%	100%

Fonte: Pesquisa de campo

**4.7.4 Classificação quanto ao grau de informação em energia fotovoltaica**

Nesta pesquisa observou-se que os clientes das empresas do Distrito Industrial de Barcarena-PA consideram-se bem informados quanto à tecnologia fotovoltaica para a captação de energia, sendo que 27% dos clientes apresentaram-se com grau 6, mas também, 31% consideraram-se com grau 5 de entendimento da energia fotovoltaica, e mais 31% dos entrevistados apresentaram grau 4 de informação em energia fotovoltaica,

outros 9% apresentaram grau 3 e somente 2% dos entrevistados classificaram-se como grau 2 em termos de informação em energia fotovoltaica.

**Quadro 4.7.4: grau de informação em energia fotovoltaica**

1	2	3	4	5	6	Total
0%	2%	9%	31%	31%	27%	100%

Fonte: Pesquisa de campo

#### 4.7.5 Classificação quanto ao grau de rentabilidade de investimento em tecnologias renováveis (energia solar)

Como exposto no quadro 4.7.5, que trata da rentabilidade de investimento em tecnologias de energias renováveis segundo os clientes de empresas participantes do setor industrial da Amazônia em especial do Distrito Industrial de Barcarena-PA, 95% dos entrevistados disseram acreditar que investir em energias renováveis em uma empresa é rentável para o empresário, e somente 5% disseram não ser rentável o ato de investir em tecnologias de energia renovável em uma unidade produtiva de bens e serviços na Amazônia.

Pode-se considerar que este número é demasiado positivista para o empresariado local, pois demonstra a aceitação por parte dos clientes das empresas, de que investir em energias limpas é algo bem visto no mercado por estes clientes. Isto gera para as empresas a opção de investir neste tipo de tecnologia e não sofrer de nenhum tipo de retaliação por parte da demanda de bens e serviços fornecidos pelas empresas, o que reduz o risco de aceitação da nova tecnologia no mercado.

**Quadro 4.7.5: Classificação quanto à rentabilidade de investimento em tecnologias de energias renováveis (energia solar)**

Sim	95%
Não	5%
Total	100%

Fonte: Pesquisa de campo

#### 4.7.6 Classificação quanto a energias renováveis aliada a um espaço comercial

Observando o quadro 4.7.6 sobre a classificação quanto a energias renováveis aliadas a um espaço comercial, quando perguntados sobre se o fato de uma unidade produtiva se utilizar de energias renováveis em sua produção de bens e serviços, 59% dos entrevistados responderam que isto geraria em si mais interesse em visitar a empresa, 32% responderam que isto despertaria em si o mesmo interesse em visitar a empresa, 5% dos clientes se disseram ter alguma renitência em visitar um espaço comercial que utilizasse energias renováveis e apenas 4% das pessoas entrevistadas disseram que utilizar energias renováveis na sua produção de produtos e serviços despertaria menos interesse em visitar o estabelecimento comercial.

**Quadro 4.7.6: Classificação quanto a energias renováveis aliada a um espaço comercial**

Mais interesse em visitar	59%
O mesmo interesse em visitar	32%
Alguma renitência em visitar	5%
Menos interesse em visitar	4%
Total	100%

Fonte: Pesquisa de campo

#### 4.7.7 Satisfação com a utilização de energia ecologicamente correta pelas empresas

O quadro 4.7.7 mostra o grau de satisfação dos clientes destas empresas com relação à utilização de um tipo de energia ecologicamente correta. Com base no exposto 33% dos entrevistados disseram deter grau 6 - maior grau possível nesta questão - de satisfação com as empresas que utilizam (ou pretendem utilizar) um tipo de energia ecologicamente correta, 46% dos clientes disseram deter grau 5 de satisfação, 15% dos entrevistados apresentaram grau 4 e os três últimos graus juntos somaram apenas 6% dos entrevistados.

Este indicador demonstra que os clientes das unidades produtivas apresentam satisfação elevada com o fato da utilização de um tipo de energia alternativa e ecologicamente

correta na sua produção de bens e serviços, o que representa uma decisão positiva quanto à geração de satisfação dos clientes no mercado.

**Quadro 4.7.7: Classificação quanto à satisfação com a utilização de energia ecologicamente correta pelas empresas**

1	2	3	4	5	6	Total
1%	1%	4%	15%	46%	33%	100%

Fonte: Pesquisa de campo

**4.7.8 Classificação quanto à diferenciação pelo uso de energia ecologicamente correta**

Neste tópico analisa-se a existência de uma formação de diferenciação no mercado pela utilização de um tipo de energia ecologicamente correta. Entre o total de entrevistados quanto à criação ou não de uma diferenciação no mercado 74% dos clientes disseram que sim, o uso de um tipo de energia ecologicamente correta gera diferenciação no mercado e outros 26% disseram que isto não implica em uma diferenciação no mercado.

**Quadro 4.7.8: Classificação quanto à diferenciação pelo uso de energia ecologicamente correta**

Sim	74%
Não	26%
Total	100%

Fonte: Pesquisa de campo

**4.7.9 Classificação quanto à existência de filhos dos clientes**

O quadro 4.7.9 representa a existência de filhos ou não na amostra recolhida entre os clientes das empresas estudadas. Especificamente trata-se de definir a proporção de clientes que tem filhos.

Com base na amostra coletada, 53% dos clientes informaram ter filhos e 47% disseram não ter filhos.

**Quadro 4.7.9: Classificação quanto à existência de filhos dos clientes**

Sim	53%
Não	47%
Total	100%

Fonte: Pesquisa de campo

#### **4.7.10 Classificação quanto ao interesse em levar filhos para visitar um espaço comercial utilizador de energias renováveis**

Com base no quadro 4.7.10, um total de pessoas que disseram ter filhos, 90% afirmaram ter interesse em levar seus filhos para conhecer um espaço comercial que utilizasse energias renováveis em sua produção de bens e serviços, e apenas 10% dos clientes que disseram ter filhos, se posicionaram contra a levar seus filhos para conhecer uma unidade produtiva que utiliza energia renovável.

De forma até simplista, observa-se que existe uma tendência a aceitação da energia renovável pelos clientes das empresas do setor industrial da Amazônia, a princípio por se tratar de algo moralmente correto na sociedade contemporânea e depois pela preocupação com seus filhos que viverão no mundo futuramente e precisarão de recursos disponíveis, o que de fato preocupa os clientes que têm filhos fazendo com que estes sejam propícios a apoiar uma unidade produtiva que se preocupa com o meio ambiente.

**Quadro 4.7.10: Classificação do interesse em levar filhos para visitar um espaço comercial utilizador de energias renováveis**

Sim	90%
Não	10%
Total	100%

Fonte: Pesquisa de campo

#### **4.7.11 Classificação quanto a Idade dos clientes**

Observa-se que no que diz respeito à configuração das faixas etárias dos clientes (ver quadro 4.7.11) das empresas industriais analisadas, a maior parte está enquadrada no intervalo de 21 a 30 anos com 40% dos clientes, seguida pela faixa que vai de 31 a 40

anos com 35%, sendo que 12% estão com a idade entre 15 a 20, com 9% dos entrevistados a faixa etária de 41 a 50 anos, entre 51 e 65 está 3% dos clientes e somente 1% dos clientes entrevistados destas empresas tem mais de 65 anos.

**Quadro 4.7.11: idade dos clientes**

15-20	21-30	31-40	41-50	51-65	>65	Total
12%	40%	35%	9%	3%	1%	100%

Fonte: Pesquisa de campo

#### 4.7.12 Classificação quanto ao sexo dos entrevistados

Considerando a amostra recolhida, evidenciou-se que 42% dos entrevistados são do sexo masculino e a maioria de 58% são do sexo feminino.

**Quadro 4.7.12: Classificação sobre sexo dos entrevistados**

Masculino	42%
Feminino	58%
Total	100%

Fonte: Pesquisa de campo

#### 4.7.13 Classificação quanto às habilitações literárias

O quadro 4.7.13 que trata da classificação dos clientes quanto suas habilitações literárias, 52% disseram ter concluído o ensino médio, 20% se disseram com o ensino fundamental completo, 18% dos entrevistados afirmaram ter concluído o ensino superior, 3% apresentaram ter concluído uma Pós-Graduação/ Especialização, 1% dos entrevistados afirmaram ter concluído a Pós-Graduação Mestrado/Doutorado, no entanto 6% dos entrevistados disseram não ter estudo algum.

Portanto levando em conta os dados apresentados no quadro 4.7.13 os clientes das empresas industriais da Amazônia apresentam uma classificação mediana quando a sua escolaridade, já que a grande maioria dos clientes se classifica com o ensino médio concluído.

**Quadro 4.7.13: Classificação quanto habilitações literárias**

Sem estudos	6%
Ensino fundamental	20%
Ensino médio	52%
Ensino superior	18%
Pós-Graduação/Especialização	3%
Pós-Graduação/Mestrado/Doutorado	1%
Não sabe/Não responde	0
Total	100%

Fonte: Pesquisa de campo

#### **4.7.14 Classificação quanto à situação profissional**

Considerando os dados fornecidos pelo quadro 4.7.14, que classifica os clientes das unidades produtivas da Amazônia quanto sua situação profissional, 31% se disseram trabalhar por conta de outrem, o que representa em grande parte o trabalho formal na região amazônica; outros 22% afirmaram estar temporariamente desempregados, fato que se revela demasiadamente elevado para os padrões nacionais e até regionais; 16% trabalham por conta própria, isto significa, este número é formado principalmente pelos empregados participantes da economia informal que têm forte presença na região amazônica; 13% são estudantes, 9% disseram ter outra profissão, 5% disseram trabalhar com serviços domésticos e 4% disseram ser reformados ou pensionistas.

**Quadro 4.7.14: Classificação quanto situação profissional**

Patrão/ trabalhador conta própria/ independente	16%
Trabalhador por conta de outrem	31%
Temporariamente desempregado	22%
Reformado/ Pensionista	4%
Domestico	5%
Estudante	13%
Outra	9%
Total	100%

Fonte: Pesquisa de campo

#### **4.7.15 Sugestões dos clientes**

No total de entrevistados nesta pesquisa, evidenciou-se o desejo por parte dos entrevistados em conhecer mais sobre a nova tecnologia implantada - no caso, energia solar fotovoltaica - através de informativos gerados pelas próprias empresas que utilizam esta tecnologia.

## CONCLUSÕES

O pressuposto da existência de uma empresa é a sua capacidade de gerar riqueza. É com base neste conceito que se buscou clarificar a essência da criação de valor através de vantagens competitivas derivadas da estratégia inovadora por meio da aplicação de uma forma de energia renovável nas empresas industriais da Amazônia. Por meio da observação no âmbito dos custos relativos à utilização deste tipo de inovação e quanto ao grau de satisfação existente nos colaboradores e clientes destas empresas neste setor.

Apesar de em um primeiro instante, os custos identificados para a implantação de um sistema solar fotovoltaico provocar alguma renitência nos gestores das empresas quanto à aplicação deste tipo de recurso energético na produção, evidencia-se, no entanto que estes dão elevada importância à utilização de meios ecologicamente corretos na alocação dos recursos naturais na produção de bens industriais. E isso principalmente acontece por se tratar da região amazônica, que é bastante visada em termos globais, pois se trata do lugar com a maior biodiversidade do mundo - além de outras riquezas naturais - em especial os bens comuns oriundos da natureza, com o intuito de garantir a utilização destes recursos pelas gerações futuras. Os gestores acreditam que ser ecologicamente correto é um comportamento assertivo para conquistar a aceitação dos produtos da firma pelos clientes e outros agentes econômicos. Aliado a isto, a existência de tendência de crescimento dos custos da energia gerada pela rede pública no Brasil é um fato que vem ocorrendo sistematicamente ao longo dos anos, associado a um forte movimento de conscientização dos clientes quanto à conservação dos recursos naturais.

No que diz respeito à aceitação dos colaboradores das empresas, observou-se que a aplicação de um tipo de energia renovável é bem aceita pelos colaboradores o que garantiu a motivação e foco no trabalho realizado. Isto foi sem dúvida um fator determinante para o sucesso de implementação do modelo estratégico imaginado pelas empresas, pois a utilização da energia fotovoltaica não é algo tangível e que possa ser visto facilmente na operação da empresa, pelo contrario, é algo em que se deve acreditar convictamente e isto ocorreu com os empregados das empresas estudadas.

Para os clientes, o uso de energia renovável - fotovoltaica - na produção de bens e serviços pelas empresas industriais da Amazônia, foi encarado com surpresa e elevado grau de satisfação, gerando diferenciação e é claro a vantagem competitiva esperada

pelos gestores ao se utilizar da inovação por meio da energia fotovoltaica como estratégia de negócio.

Com base no exposto, pode-se verificar que ao adotar a estratégia da inovação por meio da utilização da energia solar fotovoltaica em uma empresa poderá vir a ser viável, apesar de os custos da utilização da energia fotovoltaica ainda serem maiores que os custos gerados pela rede pública. No curto prazo poderá haver uma aposta, fazendo investimentos nesta área pois, como se pode constatar, com base no estudo realizado existe plena aceitação tanto pelos colaboradores como pelos clientes das empresas estudadas nesta pesquisa, o que pode indiciar que a aceitação no futuro poderá existir quando os agentes económicos tiverem de decidir entre “ambiente” e “os pagamentos” que têm de fazer para suportar o serviço. À medida que os custos unitários forem sendo reduzidos, o potencial da empresa que tiver investido nesta área poderá efectivar-se de forma visível e materializar-se com aumentos significativos de resultados e vendas. A abertura existe e tanto a empresa que esteja disponível para proceder a estes investimentos como os agentes que vão procurar estes produtos e serviços poderão convergir em termos de práticas de oferta e procura, uns na procura do lucro indo ao encontro dos interesses dos clientes e outros na procura de produtos e serviços amigos do meio ambiente, ganhando por meio do consumo consciente, acrescida dos seus benefícios e olhando estas empresas com simpatia. Isto prova que a vantagem competitiva esperada poderá vir a ser alcançada, já que as empresas podem gerar diferenciação no mercado, o nível de serviço pode ser ampliado e a empresa pode adquirir competências reconhecidas pelo mercado assim como uma imagem positiva na mente do consumidor.

## **SUGESTÕES E RECOMENDAÇÕES**

O estudar sobre o tema proposto neste trabalho, acima de tudo, foi desafiador, e apresentou algumas dificuldades que poderiam ter comprometido o bom andamento do processo de pesquisa, pois além de se ter tratado de um tema um tanto ou quanto polémico, principalmente em um país que conta com abundância de recursos naturais e prima pelo crescimento econômico; ao mesmo tempo questiona sobre a alocação destes recursos da forma adequada, objetivando a otimização os resultados econômicos para o país. No entanto no decorrer do estudo sobre este tema, vários foram os assuntos

relacionados com a pesquisa que poderiam ser estudados mais a fundo, o que gerou a necessidade da indicação de caminhos a seguir para futuras pesquisas.

Observou-se, a princípio, a dificuldade referente ao tamanho da região amazônica - fato que não permitiu um estudo mais extenso e completo sobre o tema, o que inviabiliza também em termos de custos qualquer pesquisa que seja financiada por recursos deste pesquisador.

Outro desafio ou dificuldade encontrada no início da pesquisa foi o fato relacionado com a renitência de alguns gestores e empregados das empresas quanto à validade da pesquisa, por se tratar de um modelo não convencional se comparado com o utilizado tradicionalmente por estas empresas.

No entanto estes não são os únicos desafios ou dificuldades para uma pesquisa referente à utilização dos bens comuns - em especial a energia fotovoltaica em empresas industriais da Amazônia - pois é factível que se trata de algo complexo e que apresenta um número limitado de estudos direcionados ao tema.

Porém durante esta pesquisa, vários outros assuntos correlacionados ao tema estudado despertaram a atenção acerca de um aprofundamento teórico. No entanto - obviamente - estudar todos estes assuntos seria impossível para este pesquisador. Portanto fez-se necessário deixar algumas pistas para futuras pesquisas na área.

Como sugestão para possíveis estudos posteriores, indicar-se-á as seguintes questões:

- Como preparar a força de trabalho de uma empresa para o processo de utilização da inovação como estratégia de negócio?
- Como se dá a aplicação de um sistema fotovoltaico em empresas industriais de regiões isoladas da Amazônia?
- Como ocorre o processo de aprendizagem e treinamento da mão-de-obra utilizada na implementação de energia fotovoltaica na indústria?
- Qual a real necessidade da gestão para a otimização dos comuns na Amazônia?
- Qual a melhor estratégia de negócio para a gestão de empresas socialmente e ambientalmente responsáveis em ambientes competitivos?
- Qual a estratégia ótima para a geração de valor percebido por conta da responsabilidade social e ambiental na mente dos consumidores?
- Qual o modelo de alocação ótimo dos recursos comuns na indústria da Amazônia para a geração de desenvolvimento econômico?

Esta tese, assim como as questões sugeridas, aponta para possibilidades de pesquisas futuras que provavelmente virão a contribuir de forma significativa para a inovação como estratégia empresarial e para o estudo dos bens comuns na Amazônia e no mundo

## **BIBLIOGRAFIA**

- Almeida, Emerson (2000). “As Empresas e a Capacidade Competitiva Brasileira”. CIEE. São Paulo.
- Alsema, A.; Frankl, P.; Kato, K. (1998). “Energy Pay-Back Time of Photovoltaic Energy Systems: Present Status and Prospectus”.
- Assaf, Alexandre Neto (2005). “Finanças Corporativas e Valor”. Atlas: São Paulo.
- Becquerel, Alexandre Edmond (1868). “La Lumière, ses causes et ses Effets”. Dominio Público. Paris.
- Brito, Elane Diogo de Oliveira(1998). “Os Impactos da Tecnologia no Setor Bancário”. Unama: Belém.
- Cáceres, Florival (1996). “História do Brasil”. Moderna: São Paulo.
- Drucker, Peter (2001). “Introdução à Administração”. Thompson Pioneira: São Paulo.
- Estevam, Izequias dos Santos (2005). “Manual de Métodos e Técnicas de Pesquisa Científica”. Impetus: Niterói.
- Filipe, José António (2006). “O Drama dos Recursos Comuns. Um Caso de Aplicação da Teoria dos Jogos aos Comuns da Pesca”. PhD thesis. ISCTE: Lisboa.
- Filipe, J. A. (2009). A Note on the Drama of the Commons. How to Deal with an old Problem in Natural Resources: The Resources Overexploitation. “International Journal of Academic Research”. Ijar: Azerbaijan.
- Filipe, José António; Coelho, Manuel Francisco; Ferreira, Manuel Alberto M.(2007). “O Drama dos Recursos Comuns”. Sílabo: Lisboa.
- Forbes, Ian (2009). “Workshop on Physics and Chemistry of Climate Change and Entrepreneurship”. FADESP.
- Friedman, Thomas L. (2007) “O mundo é Plano”. Objetiva: Rio de Janeiro.
- Gonçalves, Antonio Carlos Pôrto; Gonçalves, Robson Ribeiro; Santacruz, Ruy; Matesco, Virene Roxo (2007). “Economia aplicada”. FGV: Rio de Janeiro.
- IBGE. (2008). “O Brasil em números”. IBGE: Rio de Janeiro.
- Irigaray, Hélio Arthur; Vianna, Alexandre; Nasser, José Eduardo; Lima, Luis Paulo Moreira (2008). “Gestão e Desenvolvimento de Produtos e Marcas”. FGV: Rio de Janeiro.

- Ikki, Osamu (2006). “National Survey Report of PV Power Applications in Japan”. International Agency Energy: Tóquio.
- Hansenclerver, Lia; Kupfer, David (2002). “Economia industrial”. Campus: Rio de Janeiro.
- Lopes, João do Carmo. ; Rosseti, José Paschoal (1993). “Economia Monetária”. Atlas: São Paulo.
- Lopes, Luiz Martins; Vasconcellos, Marco Antonio Sandoval (2000). “Manual de Macroeconomia”. Atlas: São Paulo.
- Kelly Francis J.; Kelly, Heather Mayfield (1995). “O Que Realmente se Ensina na Escola de Administração de Harvard”. Record: Rio de Janeiro.
- Kim, W. Chan; Mauborgne, Renée A. (2005). “O Valor da Inovação”. Campus: Rio de Janeiro.
- Kotler, Philip; Keller, Kevin Lane (2006). “Administração de Marketing”. Pearson: São Paulo.
- Magalhães, Manuela Hill; Hill, Andrew. (2008). “Investigação por Questionário”. Sílabo: Lisboa.
- Marx, Karl (1982). “Para a Critica da Economia Política; Salário, Preço e Lucro; O Rendimento e Suas Fontes”. Abril Cultural: São Paulo.
- Mateache, Aurora G. (2008). “El parque solar más grande del mundo está en La Mancha”. El Mundo Magazine.
- Mcafee, Andrew; Brynjolfsson, Erik (2008). “Diferença Competitiva”. Harvard Business Review. Segmento: São Paulo.
- Mcdonough III, Edward F.; Zach, Michael H. ; Lin, Hsing-Er; Berdrow, Iris (2009). “Integrando a Inovação e o Conhecimento na Estratégia”. Revista Portuguesa e Brasileira de Gestão. FGV/ISCTE: Lisboa.
- Mckibben, Bill; Rogers, Jim; Nijhuis, Michelle (2009). “National Geographic”. Abril: São Paulo.
- Nascimento, Cássio Araujo (2004). “Principio de Funcionamento da Célula Fotovoltaica”. UFL: Lavras.
- Nascimento, Leyla (2006). “Gestores de Pessoas”. Qualitymark: Rio Janeiro.
- Nogami, Otto. ; Passos, Carlos Roberto M. (1999). “Princípios de Economia”. Pioneira: São Paulo.
- Peters, Tom (1998). “O Circulo da Inovação”. Harbra: São Paulo.

- Petrella, Ricardo (2009). “Agenda Latino-Americana”. Bens Comuns, Patrimônio da Humanidade. Portal Koimonia: São Paulo.
- Pindyck, Robert; Rubinfeld, D. (1994). “Microeconomia”. Makron Books: São Paulo.
- Pinheiro, Roberto Meireles; Castro, Guilherme Caldas de; Helder Haddad; Nunes, José Mauro Gonçalves (2008). “Comportamento do consumidor e pesquisa de mercado”. FGV: Rio de Janeiro.
- Rosa, Luiz Pinguelli. (2009). Perspectivas Hidrelétricas no Brasil. “Scientific american”. Duetto: São Paulo.
- Sandroni, Paulo (2002). “Novíssimo Dicionário de Economia”. Best Seller: São Paulo.
- Schumpeter, Joseph A. (1982). “Teoria do Desenvolvimento Econômico”. Abril Cultural: São Paulo.
- Souza, Nilson Araújo de (2007). “Economia Brasileira contemporânea: De Getúlio a Lula”. Atlas: São Paulo.
- Varian, Hal R.(2006). “Microeconomia”. Campus: Rio de Janeiro.
- Vergara, Sylvia Constant (2004). “Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração”. Atlas: São Paulo.
- Zweibel, Ken; Mason, James; Fthenekis, Vasilis (2008). Energia Solar. “American Scientific Brasil”. Duetto: São Paulo.
- Wald, Matthew L. (2008) O charme e o poder das renováveis. “Scientific american”. Duetto: São Paulo.
- Webber, Michael E. Uma questão de opção. (2008). “Scientific american”. Duetto: São Paulo.
- Winter, Carla. (2008) “Metodologia da Pesquisa”. FGV/ISCTE: Lisboa.
- Wissing, Lothar; Forschungszentrum,Jülich; Projekttrager,Jülich (2006). “National Survey Report of PV Power Applications in Germany”. International Agency Energy.

**OUTROS DOCUMENTOS:**

Australian CRC for renewable energy ltd (2002). “Response to the COAG Energy Market Review Draft Report: Towards a Truly National and Efficient Energy Market”. AEPG.

Ministério do Planejamento (2008). “Brasil em Números”. IBGE: Rio de Janeiro.

Gerência de Obras do Pará e Amapá (2009). “Energia Solar para Comunidades Isoladas”.

Ministério de Minas e Energias: Belém.

## ANEXOS

### ANEXO I – QUESTIONÁRIO



#### QUESTIONÁRIO - DISSERTAÇÃO

##### LOCAL: DISTRITO INDUSTRIAL DE BARCARENA-PA

##### Questionário Gestores

OBS: Esta entrevista foi concedida por um gestor de uma empresa participante do Distrito Industrial de Barcarena-PA.

#### A) ESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO:

1. Como foi estruturado o sistema de integração dos empregados com a utilização da tecnologia de geração de energia fotovoltaico?

A estrutura foi montada, em princípio, sem o conhecimento dos colaboradores. Estes só foram avisados com a implantação da tecnologia fotovoltaica.

Posteriormente a implantação conversou-se com os empregados sobre o uso desta tecnologia e os benefícios que este traria para os clientes, para a própria empresa e para o meio ambiente.

2. Como foram definidas e repassadas aos empregados as características da nova tecnologia?

Tudo foi definido com uma reunião única, que serviu para conscientizar os colaboradores, para tal fora apresentada da seguinte forma:

- Funcionamento do painel;
- Apresentação dos benefícios aos clientes;
- Apresentação dos benefícios aos colaboradores;
- Apresentação dos benefícios ao meio ambiente.

3. Como foram desenvolvidos e conscientizados os colaboradores para a apresentação da energia fotovoltaica aos clientes da empresa?

Os colaboradores não foram direcionados para a apresentação desta nova tecnologia aos clientes.

4. Como a ideia de uma energia limpa foi disseminada na organização?

Apresentada em reunião específica - uma única vez - fora tratado este tema de maneira introdutória, permitindo ao colaborador um conhecimento básico sobre o tema.

- 5- Como os empregados foram motivados para a utilização da energia fotovoltaica na organização?

Com a apresentação do modelo de energia renovável nas três óticas, respectivamente do cliente, do colaborador e do meio ambiente. Pretendeu-se atingir este objetivo, no entanto nada muito específico.

- 6- Como foi conseguida e desenvolvida a percepção pelos clientes do uso de energia fotovoltaica na empresa?

Os clientes não foram avisados sobre a tecnologia implantada, porém, o nível de serviço manteve-se inalterado. A maioria dos clientes tomou conhecimento da utilização de energia fotovoltaica por meio desta pesquisa.

## **B) ABSORÇÃO DA NOVA TECNOLOGIA PELOS EMPREGADOS:**

1. Foram especificadas novas rotinas operacionais?

Não, nenhuma alteração fora definida nas operações da firma.

2. Os empregados foram treinados e conscientizados com base na nova tecnologia?

Sim, no entanto tratou-se de uma abordagem inicial, o que não gerou conhecimento aprofundado sobre o tema entre os colaboradores.

3. Os empregados foram motivados a incorporar esse novo modelo?

Sim, os funcionários foram motivados através da apresentação dos benefícios gerados pela nova tecnologia.

4. Houve inicialmente muita resistência para sua implementação?

Não, nenhuma opinião contrária a implantação fora apresentada nem pelos gerentes das demais unidades nem pelos colaboradores.

## **C) EFETIVAÇÃO:**

1. Quais as ferramentas utilizadas que garantem a certeza da efetivação da energia fotovoltaica na sua empresa?

O modelo é muito eficiente, a empresa aconselha manter em sigilo –pelo menos no início das atividades- pois depois que se confirma a operacionalidade do sistema, tudo fica mais fácil para divulgar e manipular internamente o sistema.

2. As mudanças foram incorporadas e refletidas na operação da empresa?

Sim, pois no momento em que se informou sobre a existência de tal processo interno na empresa, mesmo de forma involuntária cada colaborador incorpora a idéia da utilização de algo diferente do que era utilizado anteriormente.

Desta forma acredito que a mudança se concretizou dentro de nossa empresa e logicamente incorporou as nossas operações.

3. Houve no decorrer de sua implementação alguns ajustes? Se sim, esses ajustes foram significativos?

Como eu disse antes, nada que tivesse sido planejado ou que se esperasse algum reflexo disto, mas sim através da ótica de que tratava de algo comum e deveríamos seguir com o que se estava fazendo na empresa naquele momento.

4. Pode-se afirmar que ele se transformou em um modelo implementado com sucesso?

Acredito que sim, nossos clientes depois da entrevista feita pelos seus pesquisadores demonstraram satisfação, e o nosso objetivo é este, se algo gera satisfação para o nosso cliente, é sinal de que se obteve sucesso.

## ANEXO II – PESQUISA COLABORADORES



### QUESTIONÁRIO – DISSERTAÇÃO LOCAL: DISTRITO INDUSTRIAL DE BARCARENA

Sector: \_\_\_\_\_ Admissão (colaboradores): \_\_\_\_\_

Período avaliado: 09/2009

1. Em que secção trabalha?

- Vendas
- Financeira
- Estoque
- Produção
- Outras

2. Considera-se uma pessoa aberta às energias renováveis?

- Sim
- Não

3. Como avalia o seu grau de interesse nas energias renováveis?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Nada interessado

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

Muito interessado

4. De que forma avalia o seu conhecimento em relação à Energia Solar?

1 2 3 4 5 6

Desconheço completamente

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

Estou muito bem informado

5. Considera que actualmente é rentável investir em tecnologias renováveis?

- Sim
- Não

6. O facto deste conceito lúdico-didáctico alusivo às energias renováveis ser aliado a um espaço comercial desperta em si:

- Mais interesse em trabalhar no mesmo;
- O mesmo interesse em trabalhar;
- Alguma renitência em trabalhar;
- Menos interesse em trabalhar.

7. Em que medida está satisfeito ou insatisfeito com a utilização pelas empresas da indústria, de uma energia ecologicamente correta (energia solar)?

1 2 3 4 5 6

Completamente insatisfeito 

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

 Completamente Satisfeito

8. Você acredita que o fato de uma empresa utilizar-se de energia ecologicamente correta a diferencia das demais empresas no mercado?

- Sim
- Não

9. Em qual dos intervalos se enquadra a sua idade?

- 15-20
- 21-30
- 31-40
- 41-50
- 51-65
- > 65

10 Sexo

- Masculino
- Feminino

11. Qual das seguintes opções se adapta às suas Habilitações Literárias?

- Sem estudos
- Ensino Fundamental
- Ensino Médio
- Ensino Superior
- Pós-Graduação/Especialização
- Pós-Graduação/Mestrado
- Não sabe/Não responde

12. Sugestões (Questão facultativa )

## ANEXO III – PESQUISA CLIENTE



### QUESTIONÁRIO – DISSERTAÇÃO LOCAL: DISTRITO INDUSTRIAL DE BARCARENA

Setor: \_\_\_\_\_ Cliente

Período avaliado: 09/2009

1. Considera-se uma pessoa aberta às energias renováveis?

- ( ) Sim
- ( ) Não

2. Como avalia o seu grau de interesse nas energias renováveis?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Nada interessado 

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

 Muito interessado

3. De que forma avalia o seu conhecimento em relação à Energias Renováveis ?

1 2 3 4 5 6

Desconheço completamente 

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

 Estou muito bem informado

4. De que forma avalia o seu conhecimento em relação à Energia Fotovoltaica? Energia Solar

1 2 3 4 5 6

Desconheço completamente 

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

 Estou muito bem informado

5. Considera que actualmente é rentável investir em tecnologias renováveis?

- ( ) Sim
- ( ) Não

6. O facto deste conceito lúdico-didáctico alusivo às energias renováveis ser aliado a um espaço comercial desperta em si:

- ( ) Mais interesse em visitar do que se fosse apenas comercial
- ( ) O mesmo interesse em visitar
- ( ) Alguma renitência em visitar
- ( ) Menos interesse em visitar do que se fosse apenas comercial

7. Em que medida está satisfeito ou insatisfeito com a utilização pelas empresas industriais, de uma energia ecologicamente correta (energia solar)?

1 2 3 4 5 6

Completamente insatisfeito 

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

 Completamente Satisfeito

8. Você acredita que o fato de uma empresa utilizar-se de energia ecologicamente correta a diferencia das demais empresas?

- Sim
- Não

9. Tem filhos? Se não, passe à pergunta 11

- Sim
- Não

10. Estaria interessado em levar o seu filho a visitar um espaço lúdico e didático no âmbito das energias renováveis?

- Sim
- Não

11. Em qual dos intervalos se enquadra a sua idade?

- 15-20
- 21-30
- 31-40
- 41-50
- 51-65
- > 65

12. Sexo

- Masculino
- Feminino

13. Qual das seguintes opções se adapta às suas Habilitações Literárias?

- Sem estudos
- Ensino Fundamental
- Ensino Médio
- Ensino Superior
- Pós-Graduação/Especialização
- Pós-Graduação/Mestrado
- Não sabe/Não responde

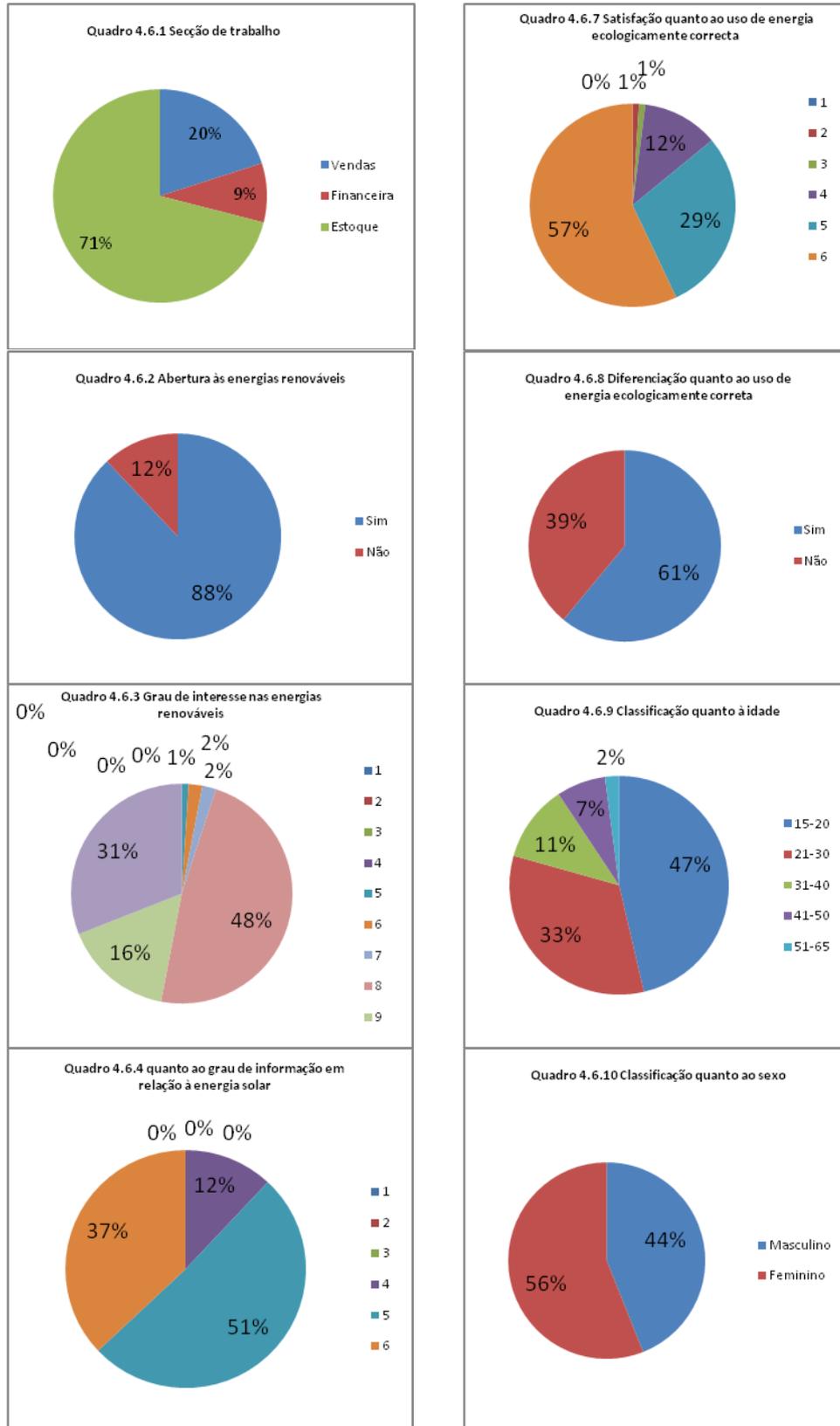
14. Em qual das seguintes situações profissionais se enquadra a sua situação?

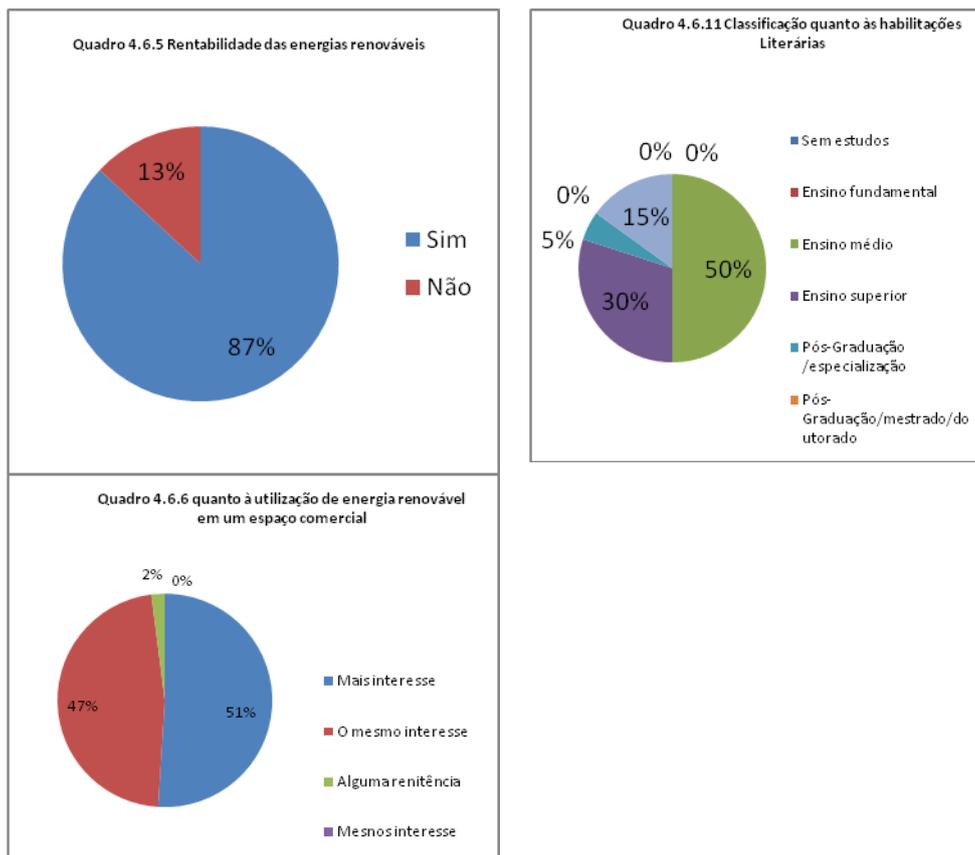
- Patrão/Trabalhador conta própria/Independente
- Trabalhador por conta de outrem
- Temporariamente desempregado
- Reformado/Pensionista
- Doméstico
- Estudante
- Outra: \_\_\_\_\_

15. Sugestões Questão facultativa

---

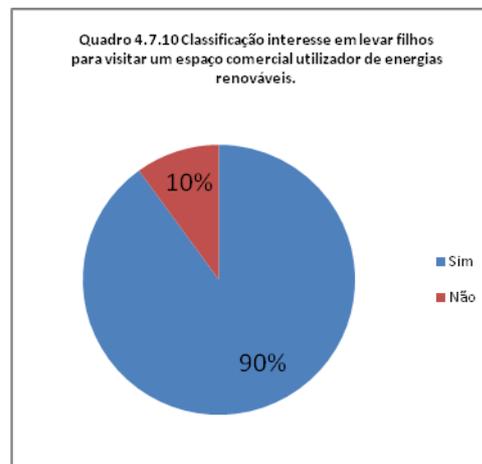
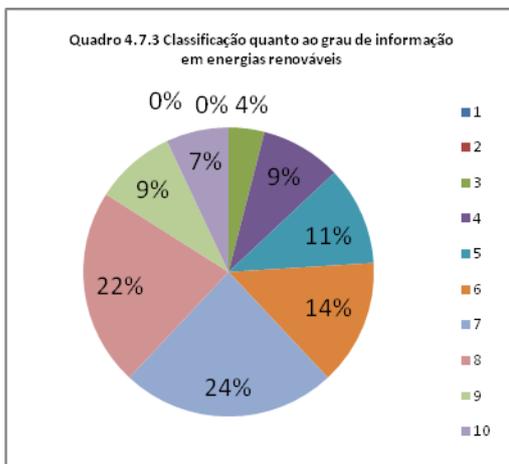
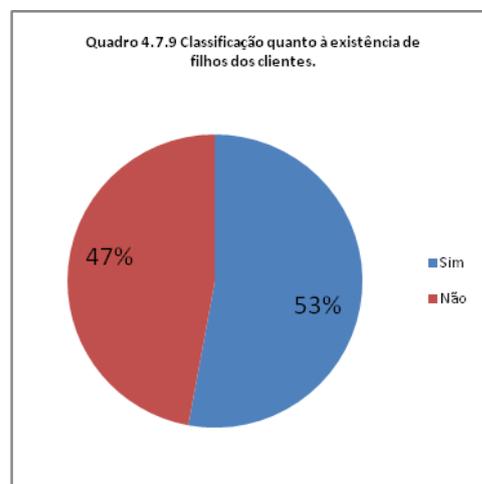
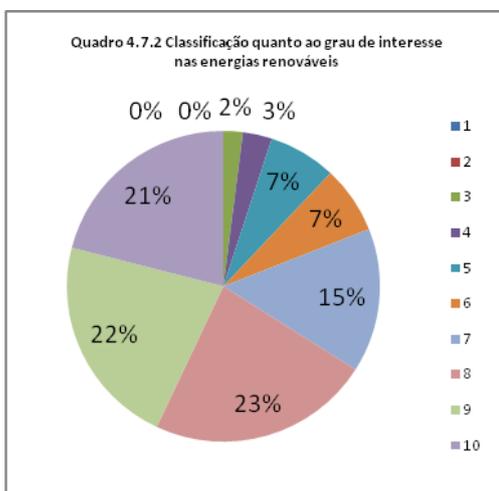
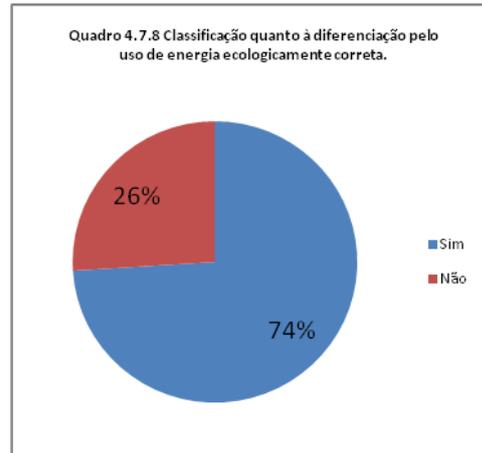
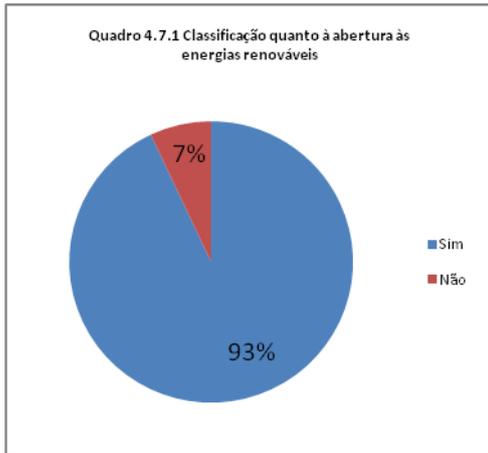
**ANEXO IV – RESULTADOS DOS COLABORADORES**

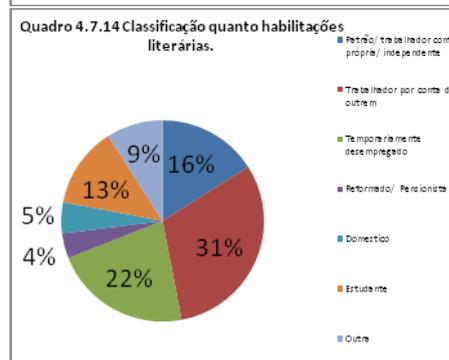
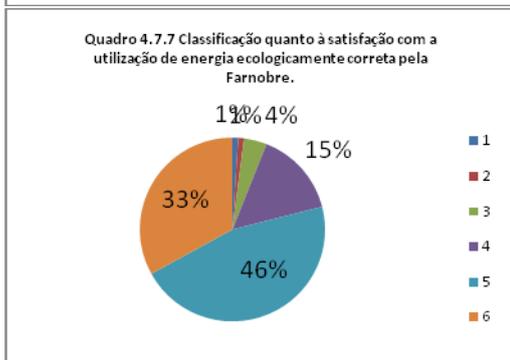
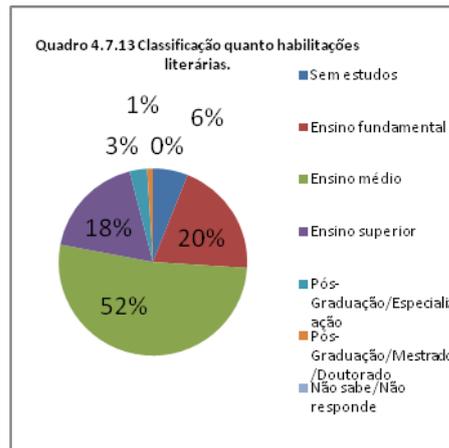
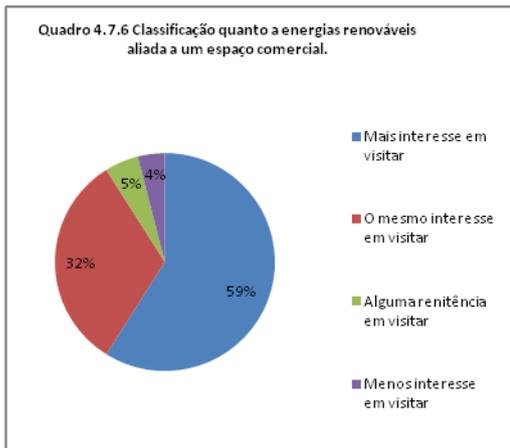
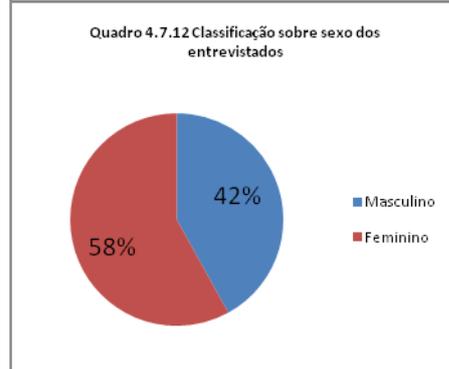
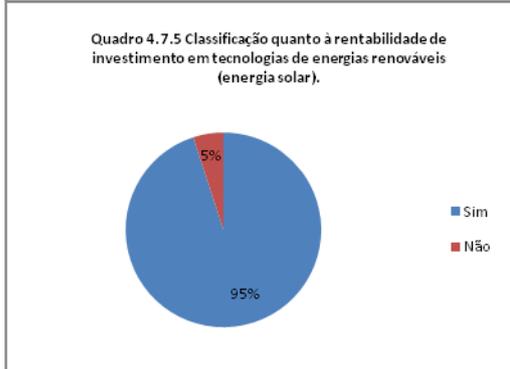
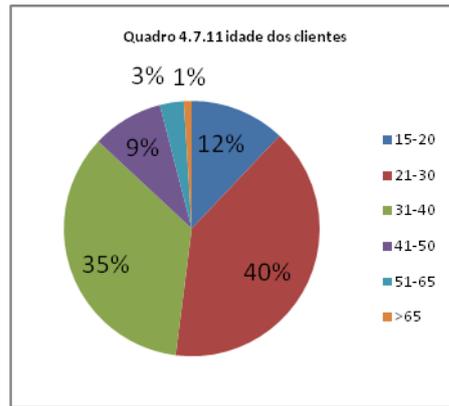
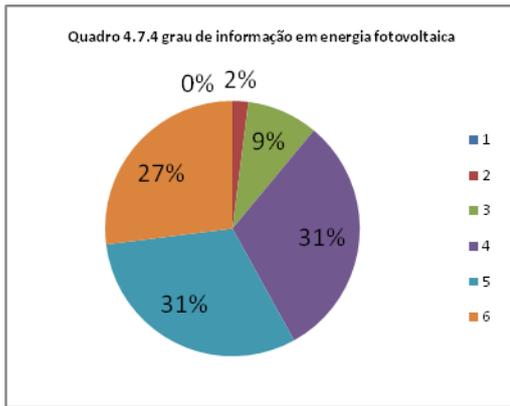




Fonte: Pesquisa de Campo

**ANEXO V- RESULTADO DOS CLIENTES**





Fonte: Pesquisa de campo

## ANEXO VI – CONSUMO DE ENERGIA

Tabela 1: Consumo dos aparelhos elétricos

Aparelhos Elétricos	Potência Média Watts	Dias estimados Uso/Mês	Média Utilização/Dia	Consumo Médio Mensal (Kwh)
ABRIDOR/AFIADOR	135	10	5 min	0,11
AFIADOR DE FACAS	20	5	30 min	0,05
APARELHO DE SOM 3 EM 1	80	20	3 h	4,8
APARELHO DE SOM PEQUENO	20	30	4 h	2,4
AQUECEDOR DE AMBIENTE	1550	15	8 h	186,0
AQUECEDOR DE MAMADEIRA	100	30	15 min	0,75
AR-CONDICIONADO 7.500 BTU	1000	30	8 h	120
AR-CONDICIONADO 10.000 BTU	1350	30	8 h	162
AR-CONDICIONADO 12.000 BTU	1450	30	8 h	174
AR-CONDICIONADO 15.000 BTU	2000	30	8 h	240
AR-CONDICIONADO 18.000 BTU	2100	30	8 h	252
ASPIRADOR DE PÓ	100	30	20 min	10,0
BARBEADOR/DEPILADOR/MASSAGEADOR	10	30	30 min	0,15
BATEDEIRA	120	8	30 h	0,48
BOILER 50 e 60 L	1500	30	6 h	270,0
BOILER 100 L	2030	30	6 h	365,4
BOILER 200 a 500 L	3000	30	6 h	540,0
BOMBA D'ÁGUA 1/4 CV	335	30	30 min	5,02
BOMBA D'ÁGUA 1/2 CV	613	30	30 min	9,20
BOMBA D'ÁGUA 3/4 CV	849	30	30 min	12,74
BOMBA D'ÁGUA 1 CV	1051	30	30 min	15,77
BOMBA AQUÁRIO GRANDE	10	30	24 h	7,2
BOMBA AQUÁRIO PEQUENO	5	30	24 h	3,6
CAFETEIRA ELÉTRICA	600	30	1 h	18,0
CHURRASQUEIRA	3800	5	4 h	76,0
CHUVEIRO ELÉTRICO	3500	30	40 min **	70,0
CIRCULADOR AR GRANDE	200	30	8 h	48,0
CIRCULADOR AR PEQUENO/MÉDIO	90	30	8 h	21,6
COMPUTADOR/ IMPRESSORA/ ESTABILIZADOR	180	30	3 h	16,2
CORTADOR DE GRAMA GRANDE	1140	2	2 h	4,5
CORTADOR DE GRAMA PEQUENO	500	2	2 h	2,0
ENCERADEIRA	500	2	2 h	2,0
ESCOVA DE DENTES ELÉTRICA	50	30	10 min	0,2
ESPREMEDOR DE FRUTAS	65	20	10 min	0,22
EXAUSTOR FOGÃO	170	30	4 h	20,4
EXAUSTOR PAREDE	110	30	4 h	13,2
FACA ELÉTRICA	220	5	10 min	0,18
FERRO ELÉTRICO AUTOMÁTICO	1000	12	1 h	12,0
FOGÃO COMUM	60	30	5 min	0,15
FOGÃO ELÉTRICO 4 CHAPAS	9120	30	4 h	1094,4
FORNO À RESISTÊNCIA GRANDE	1500	30	1 h	45,0

FORNO À RESISTÊNCIA PEQUENO	800	20	1 h	16,0
FORNO MICROONDAS	1200	30	20 min	12,0
FREEZER VERTICAL/HORIZONTAL	130	-	-	50
FRIGOBAR	70	-	-	25,0
FRIADEIRA ELÉTRICA	1000	15	30 min	7,5
GELADEIRA 1 PORTA	90	-	-	30
GELADEIRA 2 PORTAS	130	-	-	55
GRILL	900	10	30 min	4,5
IOGURTEIRA	26	10	30 min	0,1
LÂMPADA FLUORESCENTE COMPACTA - 11W	11	30	5 h	1,65
LÂMPADA FLUORESCENTE COMPACTA - 15 W	15	30	5 h	2,2
LÂMPADA FLUORESCENTE COMPACTA - 23 W	23	30	5 h	3,5
LÂMPADA INCANDESCENTE - 40 W	40	30	5 h	6,0
LÂMPADA INCANDESCENTE - 60 W	60	30	5 h	9,0
LÂMPADA INCANDESCENTE -100 W	100	30	5 h	15,0
LAVADORA DE LOUÇAS	1500	30	40 min	30,0
LAVADORA DE ROUPAS	500	12	1 h	6,0
LIQUIDIFICADOR	300	15	15 min	1,1
MÁQUINA DE COSTURA	100	10	3 h	3,9
MÁQUINA DE FURAR	350	1	1 h	0,35
MICROCOMPUTADOR	120	30	3 h	10,8
MOEDOR DE CARNES	320	20	20 min	1,2
MULTIPROCESSADOR	420	20	1 h	8,4
NEBULIZADOR	40	5	8 h	1,6
OZONIZADOR	100	30	10 h	30,0
PANELA ELÉTRICA	1100	20	2 h	44,0
PIPOQUEIRA	1100	10	15 min	2,75
RÁDIO ELÉTRICO GRANDE	45	30	10 h	13,5
RÁDIO ELÉTRICO PEQUENO	10	30	10 h	3,0
RÁDIO RELÓGIO	5	30	24 h	3,6
SAUNA	5000	5	1 h	25,0
SECADOR DE CABELO GRANDE	1400	30	10 min	7,0
SECADOR DE CABELOS PEQUENO	600	30	15 h	4,5
SECADORA DE ROUPA GRANDE	3500	12	1 h	42,0
SECADORA DE ROUPA PEQUENA	1000	8	1 h	8
SECRETÁRIA ELETRÔNICA	20	30	24 h	14,4
SORVETEIRA	15	5	2 h	0,1
TORNEIRA ELÉTRICA	3500	30	30 min	52,5
TORRADEIRA	800	30	10 min	4,0
TV EM CORES - 14"	60	30	5 h	9,0
TV EM CORES - 18"	70	30	5 h	10,5
TV EM CORES - 20"	90	30	5 h	13,5
TV EM CORES - 29"	110	30	5 h	16,5
TV EM PRETO E BRANCO	40	30	5 h	6,0
TV PORTÁTIL	40	30	5 h	6,0
VENTILADOR DE TETO	120	30	8 h	28,8
VENTILADOR PEQUENO	65	30	8 h	15,6
VÍDEOCASSETTE	10	8	2 h	0,16
VÍDEOGAME	15	15	4 h	0,9

Fonte: Centrais elétricas do norte do Brasil

## ANEXO VII – TARIFAS DA REDE PUBLICA NO BRASIL

**Tabela 2: Evolução da Tarifa Média Total de Energia**

Evolução da Tarifa Média Total de Energia Elétrica		
Por Regiões - 1997 a 2006		
Regiões	Taxa acumulada anual	Taxa média Anual
Norte	273,21%	14,08%
Nordeste	232,32%	12,76%
Sudeste	214,52%	12,14%
Sul	157,28%	9,91%
Centro-Oeste	165,73%	10,27%

Fonte: Aneel

*Elaboração: DIEESE - Rede Eletricitários*

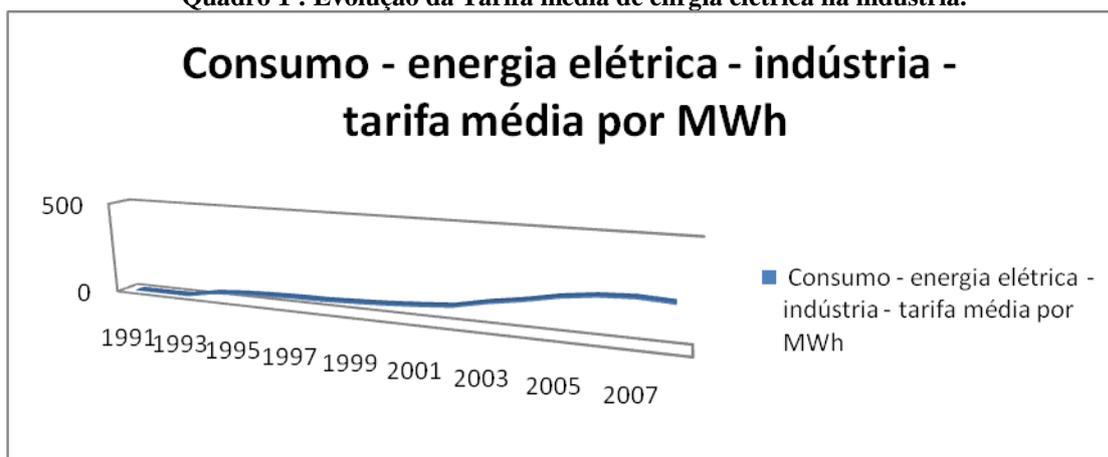
Empresa: CELPA - Centrais Elétricas do Pará S/A. (Interligado)

Vigência da Tarifa de 07/08/2008 a 06/08/2009

**Tabela 2: Variação percentual em relação ao período anterior: 19,23%**

Descrição	R\$/kWh*
<b>B1 – Residencial</b>	0,31936
<b>B1 - Residencial Baixa Renda</b>	
Consumo mensal até 30 kWh	0,10974
Consumo mensal de 31 a 80 kWh	0,19011
Consumo mensal de 81 a 100 kWh	0,19156
Consumo mensal de 101 a 140 kWh	0,28741
Consumo mensal superior ao limite regional de 140 kWh	0,31936

\* Os valores constantes da Resolução Homologatória referida são expressos em R\$/MWh

**Quadro 1 : Evolução da Tarifa média de energia elétrica na indústria.**

Fonte: IPEA

**Tabela 3: Tarifas da rede pública no Brasil**

CEMAR	Companhia Energética do Maranhão (Interligado)	0,41852	28/08/2008 até 27/08/2009
UHENPAL	Usina Hidroelétrica Nova Palma Ltda.	0,41397	19/04/2009 até 18/04/2010
CHESP	Companhia Hidroelétrica São Patrício	0,40609	12/09/2008 até 11/09/2009
EMG	Energisa Minas Gerais - Distribuidora de Energia S.A.	0,40280	18/06/2009 até 17/06/2010
CERON	Centrais Elétricas de Rondônia S/A.	0,39743	30/11/2008 até 29/11/2009
EPB	Energisa Paraíba - Distribuidora de Energia	0,39459	28/08/2008 até 27/08/2009
AMPLA	Ampla Energia e Serviços S/A	0,39397	15/03/2009 até 14/03/2010
CEAL	Companhia Energética de Alagoas	0,38747	28/08/2008 até 27/08/2009
CEPISA	Companhia Energética do Piauí	0,38723	28/08/2008 até 27/08/2009
CELTINS	Companhia de Energia Elétrica do Estado do Tocantins	0,38669	04/07/2009 até 03/07/2010
CPEE	Companhia Paulista de Energia Elétrica	0,38225	03/02/2009 até 02/02/2010
COELCE	Companhia Energética do Ceará	0,37962	22/04/2009 até 21/04/2010
CLFM	Companhia Luz e Força Mococa	0,37669	03/02/2009 até 02/02/2010
CEMIG-D	CEMIG Distribuição S/A	0,37652	08/04/2009 até 07/04/2010
EFLJC	Empresa Força e Luz João Cesa Ltda	0,37328	30/03/2009 até 29/03/2010
SULGIPE	Companhia Sul Sergipana de Eletricidade	0,37090	14/12/2008 até 13/12/2009
ELETROACRE	Companhia de Eletricidade do Acre	0,37081	30/11/2008 até 29/11/2009
ELETROCAR	Centrais Elétricas de Carazinho S/A.	0,36860	29/06/2009 até 28/06/2010
ENERSUL	Empresa Energética de Mato Grosso do Sul	0,36768	08/04/2009

	S/A. (Interligado)		<b>até</b> 07/04/2010
RGE	Rio Grande Energia S/A.	0,36642	19/04/2009 <b>até</b> 18/04/2010
DEMEI	Departamento Municipal de Energia de Ijuí	0,36339	29/06/2009 <b>até</b> 28/06/2010
CEMAT	Centrais Elétricas Matogrossenses S/A. (Interligado)	0,36332	08/04/2009 <b>até</b> 07/04/2010
CLFSC	Companhia Luz e Força Santa Cruz	0,35990	03/02/2009 <b>até</b> 02/02/2010
Boa Vista	Boa Vista Energia S/A	0,35499	01/11/2008 <b>até</b> 31/10/2009
HIDROPAN	Hidroelétrica Panambi S/A.	0,35460	29/06/2009 <b>até</b> 28/06/2010
CSPE	Companhia Sul Paulista de Energia	0,35261	03/02/2009 <b>até</b> 02/02/2010
CERR	Companhia Energética de Roraima	0,35038	01/11/2008 <b>até</b> 31/10/2009
ELFSM	Empresa Luz e Força Santa Maria S/A.	0,34951	07/02/2009 <b>até</b> 06/02/2010
FORCEL	Força e Luz Coronel Vivida Ltda	0,34674	26/08/2008 <b>até</b> 25/08/2009
EEB	Empresa Elétrica Bragantina S/A.	0,34309	10/05/2009 <b>até</b> 09/05/2010
MUX-Energia	Muxfeldt Marin & Cia. Ltda	0,33608	29/06/2009 <b>até</b> 28/06/2010
IENERGIA	Iguaçu Distribuidora de Energia Elétrica Ltda	0,33589	07/08/2008 <b>até</b> 06/08/2009
CEAM	Companhia Energética do Amazonas	0,33291	01/11/2008 <b>até</b> 31/10/2009
CPFL-Paulista	Companhia Paulista de Força e Luz	0,33220	08/04/2009 <b>até</b> 07/04/2010
ENF	Energisa Nova Friburgo - Distribuidora de Energia S.A.	0,32833	18/06/2009 <b>até</b> 17/06/2010
COELBA	Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia	0,32656	22/04/2009 <b>até</b> 21/04/2010
ELEKTRO	Elektro Eletricidade e Serviços S/A.	0,32393	27/08/2008 <b>até</b> 26/08/2009

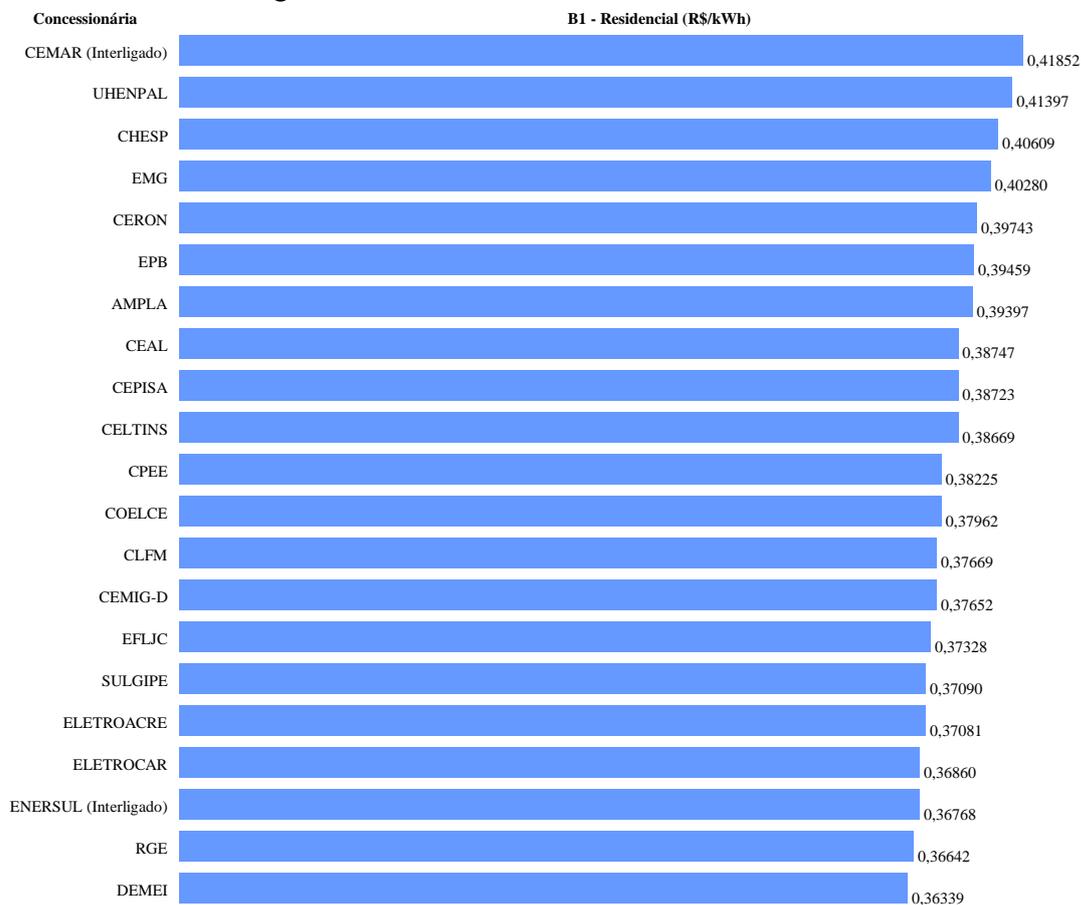
CELPE	Companhia Energética de Pernambuco	0,32307	29/04/2009 <b>até</b> 28/04/2010
COCEL	Companhia Campolarguense de Energia	0,32057	24/06/2009 <b>até</b> 23/06/2010
CELPA	Centrais Elétricas do Pará S/A. (Interligado)	0,31936	07/08/2008 <b>até</b> 06/08/2009
MANAUS-ENERGIA	Manaus Energia S/A	0,31516	01/11/2008 <b>até</b> 31/10/2009
EDEVV	Empresa de Distribuição de Energia Vale Parapanema S/A	0,31473	10/05/2009 <b>até</b> 09/05/2010
LIGHT	Light Serviços de Eletricidade S/A.	0,31172	07/11/2008 <b>até</b> 06/11/2009
ESCELSA	Espírito Santo Centrais Elétricas S/A.	0,30929	07/08/2008 <b>até</b> 06/08/2009
CEEE-D	Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica	0,30642	25/10/2008 <b>até</b> 24/10/2009
CPFL- Piratininga	Companhia Piratininga de Força e Luz	0,30430	23/10/2008 <b>até</b> 22/10/2009
DMEPC	Departamento Municipal de Eletricidade de Poços de Caldas	0,30400	28/06/2009 <b>até</b> 27/06/2010
EFLUL	Empresa Força e Luz Urussanga Ltda	0,30380	30/03/2009 <b>até</b> 29/03/2010
ESE	Energisa Sergipe - Distribuidora de Energia S.A.	0,30199	22/04/2009 <b>até</b> 21/04/2010
BANDEIRANTE	Bandeirante Energia S/A.	0,30047	23/10/2008 <b>até</b> 22/10/2009
AES-SUL	AES SUL Distribuidora Gaúcha de Energia S/A.	0,30011	19/04/2009 <b>até</b> 18/04/2010
COSERN	Companhia Energética do Rio Grande do Norte	0,29877	22/04/2009 <b>até</b> 21/04/2010
CELG-D	Celg Distribuição S.A.	0,29353	12/09/2008 <b>até</b> 11/09/2009
ELETROPAULO	Eletropaulo Metropolitana Eletricidade de São Paulo S/A	0,29349	04/07/2009 <b>até</b> 03/07/2010
CFLO	Companhia Força e Luz do Oeste	0,28972	29/06/2009 <b>até</b> 28/06/2010
COPEL-DIS	Copel Distribuição S/A	0,28943	24/06/2009 <b>até</b>

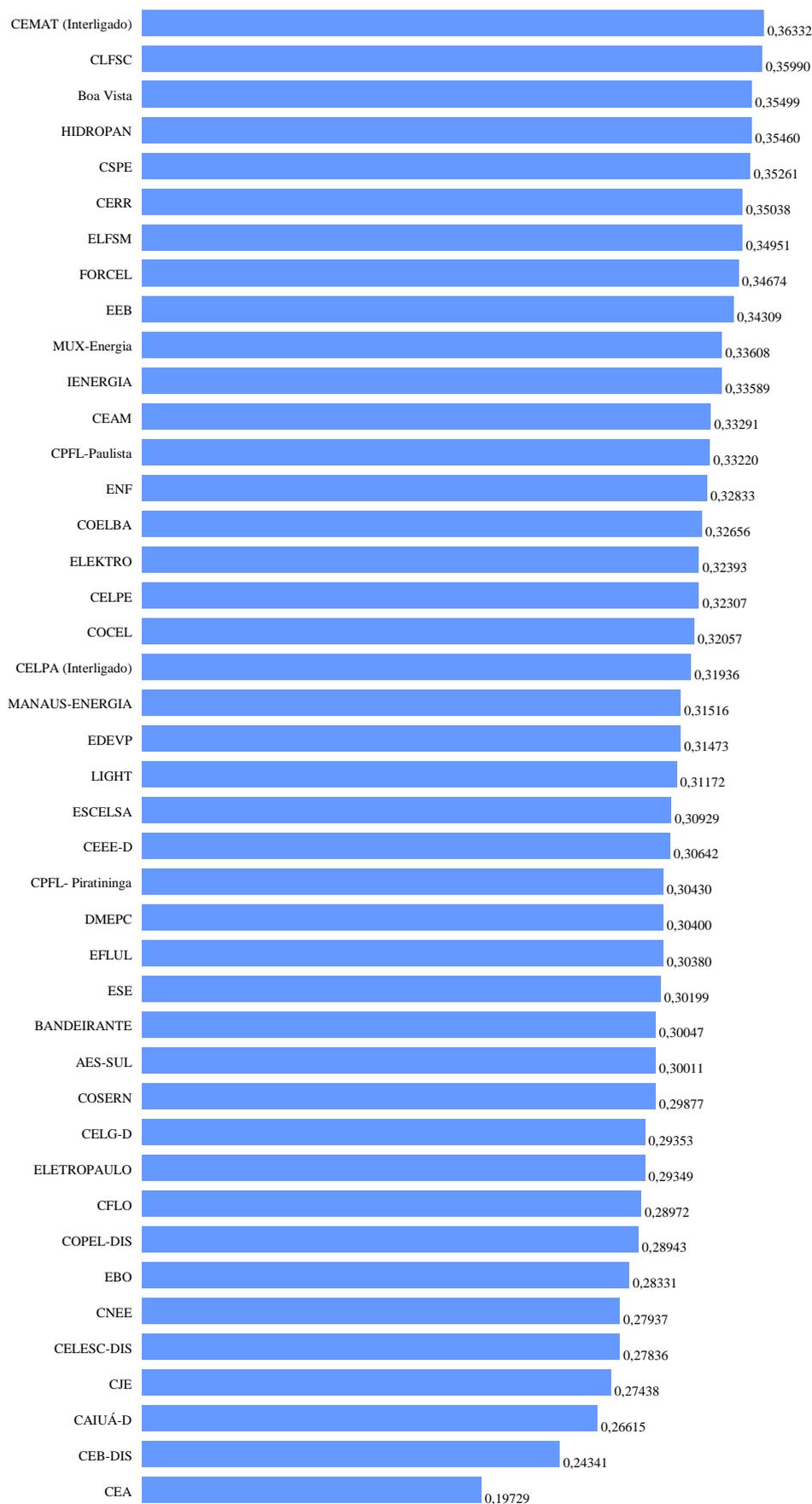
			23/06/2010
EBO	Energisa Borborema ? Distribuidora de Energia S.A.	0,28331	04/02/2009 até 03/02/2010
CNEE	Companhia Nacional de Energia Elétrica	0,27937	10/05/2009 até 09/05/2010
CELESC-DIS	Celesc Distribuição S.A.	0,27836	07/08/2008 até 06/08/2009
CJE	Companhia Jaguarí de Energia	0,27438	03/02/2009 até 02/02/2010
CAIUÁ-D	Caiuá Distribuição de Energia S/A	0,26615	10/05/2009 até 09/05/2010
CEB-DIS	CEB Distribuição S/A	0,24341	26/08/2008 até 25/08/2009
CEA	Companhia de Eletricidade do Amapá	0,19729	30/11/2008 até 29/11/2009

\* Tarifas com vigência válida em 23/07/2009

Fonte: ANEEL

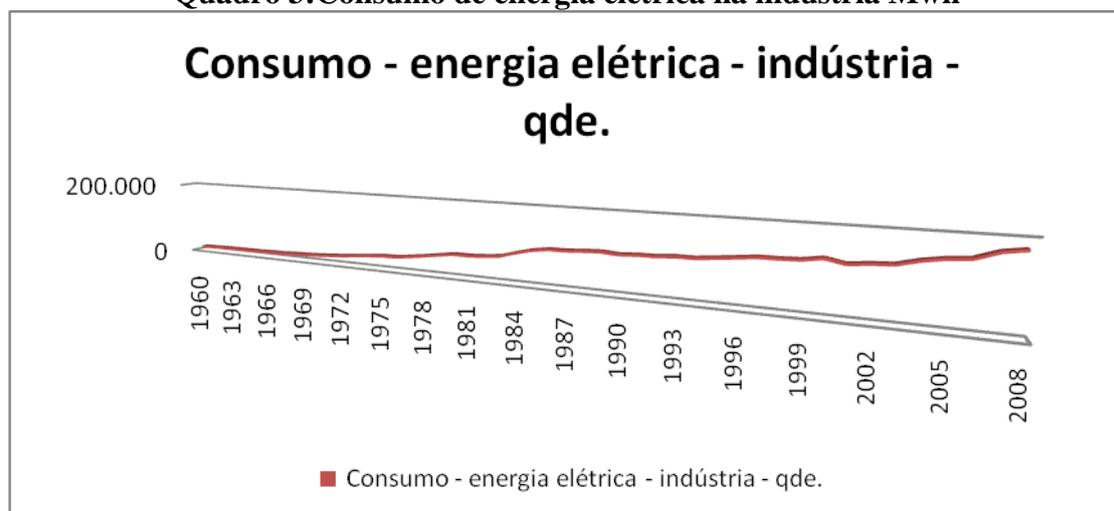
## Quadro 2: Tarifas da Rede Pública no Brasil





**ANEXO IX- CONSUMO DE ENERGIA ELETRICA NA INDUSTRIA**

**Quadro 3:Consumo de energia elétrica na industria Mwh**



**Fonte: IPEA**

---

**ANEXO X – EMPRESAS ENVOLVIDAS EM PESQUISA, DESENVOLVIMENTO, DEMONSTRAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS FOTOVOLTAICAS**

**Tabela 4 - Empresas ou organismos envolvidos em pesquisa, desenvolvimento, demonstração e comercialização de tecnologias fotovoltaicas**

---

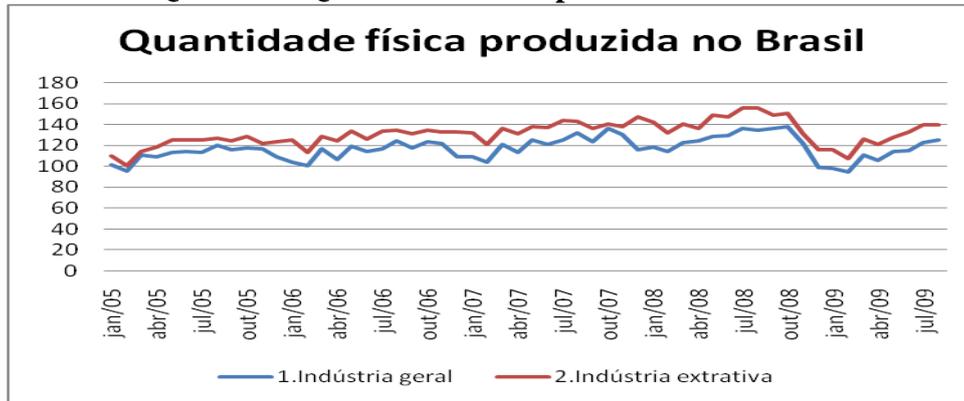
British Petroleum AMOCO/ENRON
Mobil Petroleum Sharp
AGIP (Eurosolare) SHOWA/ SHELL
TOTAL Petroleum Siemens
Daimler-Benz/Deutsche Aerospace Texas Instruments
Xerox AT&T Bell Laboratories
Canon Fuji
Sanyo Mitsubishi
Panasonic Honda
Toyota Boeing
D.O.E.-U.S.A. (Department of Energy - USA)
Bayer
Kyocera Matsushita
Kodak RWE AG – Nukem
NOVEM (Netherlands Agency for Energy and the Environment)
NANOSOLAR - USA

---

Fonte: Pesquisa documental

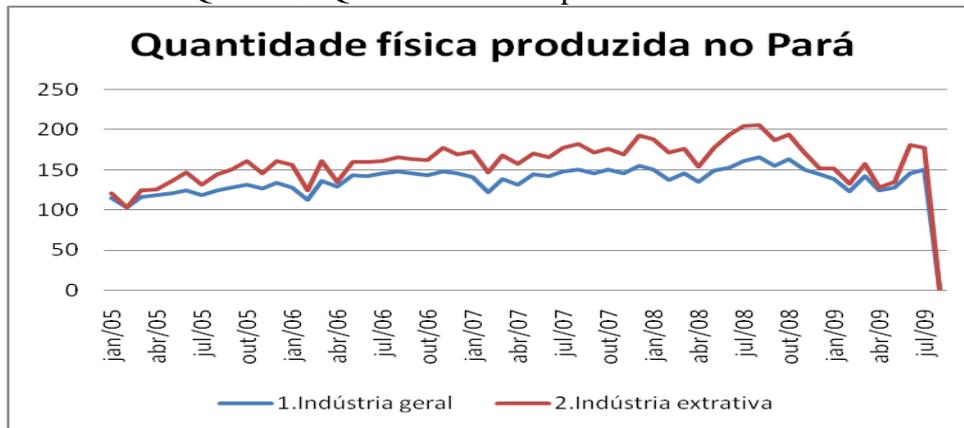
**ANEXO XI - A INDÚSTRIA BRASILEIRA E PARAENSE**

**Quadro 4: Quantidade física produzida no Brasil**



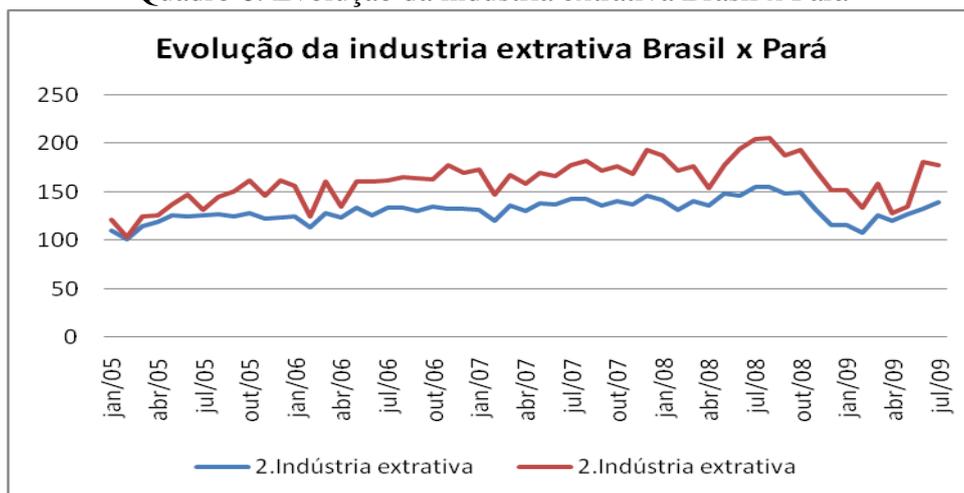
Fonte: IBGE

**Quadro 5: Quantidade física produzida do Pará**



Fonte: IBGE

**Quadro 6: Evolução da indústria extrativa Brasil x Pará**



Fonte: IBGE

---

## ANEXO XII - EMPRESAS DO DISTRITO INDUSTRIAL DE BARCARENA-PA

### EMPRESAS

Albras - Alumínio Brasileiro S/a - -  
Rdv Pa-483, 21000, , Km 21 , Barcarena, PA

#### Construção

- 1- **Albras - Alumínio Brasileiro S/a.**  
Rdv. Pa-483, 21000, , Km 21 , Barcarena, PA
- 2- **Alubar Cabos S/a**  
Rdv Pa-481, 2000, , Km 2 Complexo Portuário de Vila do Conde , Barcarena, PA
- 3- **Alpal Industria e Comercio Ltda**
- 4- **Construtora Machado Araújo Ltda - Comercial**  
Av Magalhães Barata, 1374, Barcarena, PA
- 5- **C. Viana Martins**  
Rua Cantídio Nunes, s/n, Barcarena, PA
- 6- **L A Honório Comércio e Serviços**  
Tv S Francisco, 1319, Barcarena, PA
- 7- **Omacon Materiais de Construção - Comercial**  
Tv. Sto Antônio, 684, Barcarena, PA
- 8- **J G dos S Furtado**  
Via Principal Qd 38 Lt 18 A 23 30, Barcarena, Pa
- 9- **F M Quaresma Material de Construção - Comercial**  
Tv Sto Antônio, s/n bx 4, Barcarena, PA
- 10- **Masec Materiais de Seguranca & Constr Ltda -**  
Av Dom Romualdo Coelho S/n, Barcarena, PA
- 11- **Serigraf Serigrafia**  
Av Cronje Silveira, s/n, Barcarena, PA
- 12- **Construtora Machado Araújo Ltda - Comercial**  
Av Magalhães Barata, 1374, Barcarena, PA
- 13- **Fermatec Ferragem Materiais de Constr Ltda**  
Av Dom Romualdo Coelho S/n, Barcarena, PA

#### Madeirasiras

- 14- **Cimal Comércio e Industria De Madeiras**  
Barcarena, PA.
- 15- **Comercio e Industria de Madeiras - MadeirasMIB –**

#### Outras

- 16- **Engenharia, Comércio e Serviço Ltda.**
- 17- **RIP - Refratários, Isolamentos e Pintura Ltda.**
- 18- **Construtora Neiva Júnior Ltda.**
- 19- **Alpha Equipamentos de Segurança Ltda.**
- 20- **FERMATEC - Ferragens Material Elétrico e de**
- 21- **Construção.**
- 22- **Casa das Tintas Ltda.**
- 23- **Pacífico Cabano e Comércio Ltda.**
- 24- **Fábrica de Requeijão Bezerra/ alimentos (91) 3753-1190**
- 25- **Padaria Pedreirense – Pedreira.**
- 26- **Rua Sebastião Oliveira, 3225, Barcarena, PA.**