



Encontro Internacional sobre Gestão
Empresarial e Meio Ambiente

ENERGIA RENOVÁVEL NA INDÚSTRIA DA PARAÍBA: UMA ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS GESTORES

ALANDEY SEVERO LEITE DA SILVA

Universidade de Fortaleza
alandey@gmail.com

ANTÔNIA MÁRCIA RODRIGUES SOUSA

Universidade de Fortaleza
marciauva2@hotmail.com

ROGER AUGUSTO LUNA

Universidade de Fortaleza
rog_luna@hotmail.com

ALEXANDRE RAMOS DE MOURA

Universidade de Fortaleza
alexandrerosmoura@hotmail.com

ALLAN CARLOS ALVES

Universidade Estadual da Paraíba
allan@ccsa.uepb.edu.br

ENERGIA RENOVÁVEL NA INDÚSTRIA DA PARAÍBA: UMA ANÁLISE DA PERCEPÇÃO DOS GESTORES

Resumo

A sociedade e os poderes governamentais vêm exigindo das empresas práticas sociais e ambientalmente sustentáveis que atendam as suas demandas organizacionais sem comprometer o meio ambiente. Em consonância a população vem crescendo nos países desenvolvidos e em desenvolvimento numa escala geométrica avançada, o que conseqüentemente aumenta o consumo de energia na mesma velocidade, tornando-se necessário criar mecanismos sustentáveis para atender essa demanda. Nessa linha está as fontes renováveis de energia que são fundamentais para o progresso social e o crescimento econômico de uma nação. Partindo desse direcionamento, esse estudo tem como objetivo geral identificar a trajetória da difusão de inovação de energias renováveis pelas indústrias da Paraíba. Utilizou-se como base para o estudo, o modelo de difusão da inovação de Rogers (2003). A pesquisa é de natureza quantitativa, realizada com 200 gestores de indústrias de pequeno, médio e grande porte do setor energético no Estado da Paraíba. Os dados foram coletados por meio de questionário composto por 12 questões elaboradas com base nos aspectos norteadores da adoção de inovação descrito por Rogers. Os dados foram analisados por meio do *Excel*, sendo então apresentados em gráficos. Os resultados apontaram que para a adoção das energias renováveis é necessário maior difusão das mesmas e elevado investimento na área por parte de fornecedores das inovações e dos gestores.

Palavras-Chave: Energia. Difusão. Inovação. Energia Renovável.

1 INTRODUÇÃO

A utilização das fontes de energias renováveis como alternativa energética é uma excelente escolha para o mundo sustentável energeticamente falando. O mundo precisa de mudanças na área energética e as fontes renováveis podem proporcionar essa mudança, através de uma utilização cada vez maior, reduzindo os 81% da atual oferta energética mundial, estimada em 11.435 milhões de toneladas equivalentes de petróleo, que é fundamentado nos combustíveis fósseis (IEA, 2007).

May; Lustosa; Vinha (2003) alegam que a peculiaridade dos recursos renováveis é que eles são liderados por fenômenos biológicos: crescimento das árvores, expansão dos animais e plantas, evolução das populações de peixes, que são essencialmente dinâmicas. Contudo os recursos renováveis podem extinguir-se e tornarem-se não-renováveis por se localizarem em locais de uso comum, submetido ao livre acesso e conseqüentemente a apropriação privada.

A Agência Internacional de Energia (IEA, 2006) prediz que as reservas de combustíveis fósseis estarão extintas em menos de 100 anos. Com o crescimento da economia e da sociedade é requerido mais energia, a escassez de energia fóssil e a poluição que ela gera no meio ambiente dá origem a discussões sobre o fornecimento de energia, proteção do meio ambiente e o desenvolvimento econômico. As energias renováveis devido a não-poluição e disponibilidade de renovação crescerão e irão se tornar a opção mais eficaz para garantir o futuro desenvolvimento mundial (CHEN, 2007).

Conforme informações do *International Energy Agency* (IEA, 2013), um montante de US\$ 20 trilhões é esperado como investimento para suprir a demanda energética mundial até

2030. A energia renovável se utilizada de forma eficiente e racional, poderá suprir 50% da demanda energética global até 2050. A utilização da energia limpa é uma ação ambientalmente correta que oportuniza novos direcionamentos econômicos e sociais para os países em desenvolvimento. De acordo com dados do Balanço Energético Nacional (2013) o Brasil tem 85% de sua energia gerada por usinas hidrelétricas que apesar de ser renovável, é uma dependência bastante significativa e arriscada se tratando das dimensões territoriais, de ser uma fonte renovável que está escassa em várias regiões do país e por causar impacto ambiental não avaliado.

Barack Obama (2009) declarou: “nós sabemos que o país que desenvolver uma energia limpa, renovável, vai liderar o século 21”. A nomenclatura energia renovável usualmente faz referência a energias que não poluem o meio ambiente e podem ser recicladas pela natureza (CHEN, 2003).

Para Tornatzky e Fleischer (1990) a inovação é abordada como um processo, no qual ocorrem permutas entre indivíduos, produtos e processos tecnológicos, permutas que são afetadas consideravelmente pelo contexto. Em visão econômica, Schumpeter (2000), indica que as inovações definem-se pela introdução de novas e eficientes aglutinações produtivas e mudanças nas funções de produção, que integram a mola propulsora que aciona e mantém em movimento a máquina capitalista.

Diante das evidências, a proposição desse estudo é de que, a exemplo de várias nações desenvolvidas e em processo de desenvolvimento no mundo, a utilização de energias renováveis por parte das indústrias brasileiras é um mecanismo de crescimento econômico e social para uma nação ainda considerada subdesenvolvida nas questões ambientais. Nesse contexto, esse estudo buscou saber: *como se configura a análise da percepção por parte dos gestores das indústrias da Paraíba, em relação à adoção de energias renováveis?*

O objetivo desse estudo é mapear a difusão da inovação de energias renováveis entre os gestores das indústrias da Paraíba. A fundamentação está pautada no Modelo de Difusão da Inovação de Rogers (2003). A metodologia baseia-se em uma pesquisa com abordagem quantitativa, os dados foram coletados por meio de um questionário aplicados a 200 gestores que atuam nesse segmento no Estado da Paraíba.

Devido ao grande potencial em relação à difusão da inovação de energias renováveis no Brasil e principalmente na Paraíba, o estudo baseado no modelo de Rogers (2003) mostra a relevância da presente pesquisa e a necessidade cada vez maior de se difundir as inovações que surgem no mundo. A pesquisa apresenta uma perspectiva de crescimento acelerado na implantação de inovações das energias renováveis na Paraíba, tornando-se um fator que beneficia o governo, o sistema industriário e social.

Além desta introdução, o artigo está estruturado da seguinte forma: a primeira seção apresenta o referencial teórico composto pelos construtos: aspectos conceituais de inovação, energias renováveis como uma alternativa segura; energias renováveis no Nordeste e no Estado da Paraíba e modelo de difusão da inovação de Everett M. Rogers (2003); a segunda seção apresenta a metodologia da pesquisa; em seguida os resultados; considerações finais e referências.

2 Aspectos conceituais de Inovação

Não se pode falar em inovação sem citar a referência no estudo da inovação de Joseph A. Schumpeter, também conhecido como o “profeta” da inovação e um dos mais respeitados economistas do século passado. Para Schumpeter (1961), a inovação tecnológica era a grande

energia propulsora do desenvolvimento econômico, pois, a tecnologia considerada moderna estava se tornando obsoleta e ultrapassada rapidamente, devido ao surgimento de outra tecnologia inovadora que apresentava menores custos as empresas e proporcionavam maiores ganhos de produtividade (SOUSA, 2005).

A inovação permite competitividade às empresas em seus mercados, podendo também gerar novos caminhos para se fazer processos de diversificação. A política de inovação é a energia propulsora de uma empresa, dando-lhe mais forças para sobrepujar a concorrência em esfera de atuação (PENROSE, 1959).

Kupfer; Hansenclever (2002) propuseram a divisão do ciclo da inovação em três estágios: I) Invenção de coisas que ainda não existem; II) Inovação tanto na área dos bens como na área de serviços; III) Difusão das inovações influenciando uma ou mais empresas. A geração de conhecimento e sua incorporação em inovações tecnológicas são instrumentos essenciais para o desenvolvimento sustentável (CASTEL-BRANCO, 1998).

A inovação atua especificamente nas empresas como elo de competitividade e geração de vantagem competitiva para o mercado e entre os mercados. Para Freeman (1975, p.25) sem a inovação tecnológica tão requisitada e necessária atualmente, o crescimento da economia ficaria paralisado comprometendo de forma negativa o desenvolvimento. “A aquisição de novos conhecimentos constitui a base da civilização humana”.

A inovação refere-se a um novo produto e/ou processo. É algo extremamente relevante no ambiente contemporâneo, pois, proporciona crescimento para as empresas e conseqüentemente gera credibilidade diante de fornecedores, clientes e a sociedade. O Mercado está cada vez mais exigente e para se manter nele e acompanhar as mudanças cotidianas é necessário inovar, não se pode ficar parado. Um dos fatores que identificam esse crescimento nos últimos anos é a quantidade solicitada de marcas e patentes registradas pelo Inpi, em 2013. O Inpi (Instituto Nacional de Propriedade Industrial) registrou 163.587 solicitações de marcas, crescimento de 9% em relação a 2012, as solicitações de patentes receberam um aumento de 1,7%, registrando 33.989. No mundo os pedidos de patentes bateram em 2012, com um crescimento de 9,2% de acordo com dados da Convenção da Organização Mundial da Propriedade Intelectual - OMPI. O maior crescimento ocorreu na China (24%), o Brasil aumentou 5,1% (INPI, 2013).

Segundo Hall (2006) a difusão é o processo pelo qual organizações e indivíduos aderem uma nova tecnologia, ou permutam de uma velha para uma nova. A difusão vem ganhando força e necessidade de ser aplicada à medida que constantes e importantes inovações na área de energias renováveis estão sendo geradas. Segundo Bell e Pavitt (1992) a difusão da inovação é algo que vai além da obtenção de projetos ou máquinas e à assimilação de informação, o processo de difusão engloba em si, contínuas melhorias nas inovações, proporcionando adequações a condições de uso e concedendo elevações nos níveis de performance. Os modelos teóricos e empíricos sobre difusão são nas pesquisas de renomados pesquisadores como: Babcock (1962), Bass (1959), David (1969), Griliches (1957), Sankar (1991), Tornatzky; Fkeicher (1990) e Rogers (2003). O modelo de Rogers foi a base da pesquisa por ser conceituado como o mais abrangente, dinâmico, funcional e genérico quando se trata de comunicação e perspectivas sócio comportamentais (BRITO; CANDIDO, 2003).

2.1. Energias Renováveis

Segundo o World Bank (1999), a energia renovável tem sido considerada como uma alternativa muito forte para melhorar a vida de milhões de pessoas, incluindo aqueles que não têm contato com fontes modernas de energia.

Nos países em que as energias renováveis já se estabeleceram como *mainstream*, como a Dinamarca, novas questões têm surgido, como o design tecnológico dos parques eólicos (HESS 2005; HESS et al., 2008). Há ainda alguma investigação sobre os impactos destas tecnologias no ambiente (PASQUALETTI 2001; CLARKE 2009; RODRIGUEZ; LUQUE 2010; Van der HOST; TOKE, 2010). A maior parte dos trabalhos de investigação criados tem-se focado nas controvérsias ocasionadas pela localização de estruturas de produção, como os parques eólicos, em formas tão diversas como o Reino Unido (WOODS 2003; BELL; GRAY; HAGGETT 2005); França (NADAI, 2007), Suécia (EK, 2005), Grécia (KALDELLIS, 2005), Alemanha (ZOELLNER, SCHWEIZER-RIES; WEMHEUER 2008; DEVINE-WRIGHT, 2009) ou Holanda (AGTERBOSCH, GLASBERGEN; VERMEULEN, 2007; WOLSINK, 2007).

Segundo Martins et al., (2008 apud Gasch e Twele, 2002), o aumento da tecnologia da energia eólica é estudada em detalhes desde 1700 a.C. até os atualizados mega aerogeradores que proporcionam energia elétrica.

Tenciote (2001) mostra que, devido ao expressivo crescimento do mercado brasileiro em níveis eólicos na última década, torna-se evidente uma constante queda dos cursos para produção de aerogeradores, ocasionando uma competitividade maior da energia eólica frente às outras fontes de geração, incluindo as renováveis, fato que decorre em grande parte da evolução tecnológica.

Segundo pesquisa realizada pela Ernest e Young (EY, 2014), o Brasil é o 9º país mais atraente para investimentos em energias renováveis no geral. Quando se trata de parques eólicos em terra, o Brasil ocupa o 7º lugar e o 4º em hidrelétricas. O país tem um grande potencial para crescer e se desenvolver na área de energias renováveis.

Fontes de energia provenientes do petróleo, carvão e gás natural são limitadas e com previsão de esgotamento, tornando indispensável a procura por fontes alternativas de energia (FERRARI; OLIVEIRA, 2005).

2.2. Energias Renováveis no Nordeste e no Estado da Paraíba

De acordo com a perspectiva de Vidal (2003), a energia é um fator essencial para o equilíbrio e a manutenção da vida no universo. No entanto, o mundo encontra-se em colapso energético, visto que as nações hegemônicas são pobres em matéria de energia, por pertencerem a regiões temperadas ou frias do hemisfério norte. Por esse motivo, essas nações continuam utilizando formas não renováveis de energia, tendo como recurso predominante a dita energia suja, ou seja, formas fósseis.

Até o ano de 2002, a Aneel, liberou a construção de várias usinas eólicas que geram mais de 4 GW de potência instalada, onde a maioria se encontra localizada nas regiões costeiras do Nordeste (Teciote). No Norte e Nordeste do país há em torno de 23 grupos de pesquisadores atuantes, que se dedicam a assuntos diretamente ligados à energia solar, eólica e biomassa, de acordo com informações obtidas (JANNUZZI; RIBEIRO, 2002). Os grupos de pesquisa precisam melhorar a coleta de informações e traçar novos indicadores de avaliação de sua capacitação técnica (JAMMUZZI; FREITAS; ANDRADE, 2003).

Entre os diversos processos de utilização da energia solar, destacam-se atualmente a geração fotovoltaica de energia elétrica e o aquecimento de água (ANEEL, 2002). Em uma região com grande incidência de raios solares, uma dentre as energias mais utilizadas está a que utiliza painéis fotovoltaicos, a vantagem é que são de fácil manutenção (MARINI; ROSSI, 2002), as desvantagens estão na pouca viabilidade econômica (CASTRO, 2004) e o

fato de que esse tipo de processo é bastante afetado pelas condições climáticas e sombras provocadas por edificações vizinhas (FULGÊNCIO, 2006).

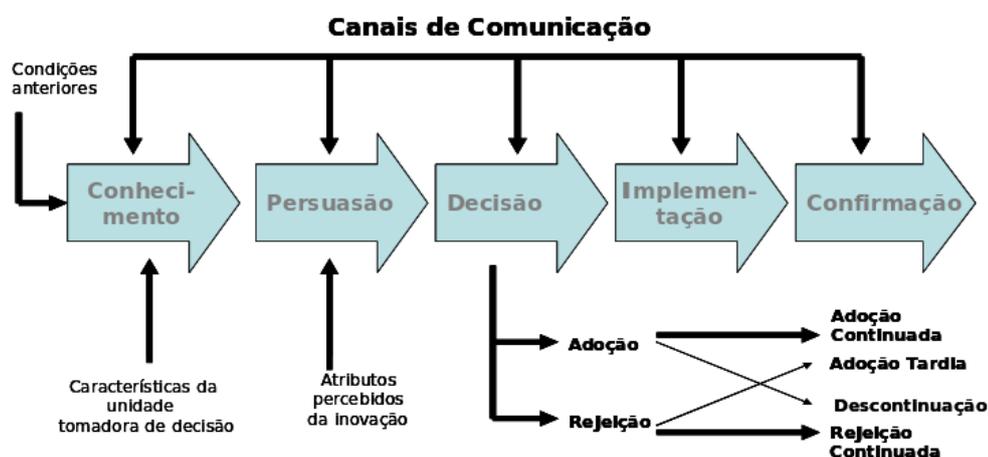
O Sertão no Estado da Paraíba destaca-se com um potencial significativo para a geração de energias renováveis, tanto de natureza eólica como solar. Mesmo sem uma política energética definida e um mapeamento das potencialidades energéticas dos municípios visando à alocação de investimentos, é necessário um progresso nesta direção na invenção dos seus padrões endógenos de desenvolvimento. Segundo Gondim (2014), "o Deserto do Saara e o Sertão do Nordeste brasileiro foram apontadas em 2009 como as duas melhores regiões para captação da energia solar pelo cientista alemão Gerherd Knies".

2.3. Modelo de Difusão da Inovação de Everett M. Rogers

Larsen e McGuire (1998) referem-se às características descritas por Rogers (2003), como sendo atributos universais para estudos de adoção de inovações. Esses atributos são: Vantagem Relativa; Compatibilidade; Complexidade; Experimentação e Clareza.

O modelo de Rogers tem características que seguem algumas etapas, a saber: 1) conhecimento da inovação – exposição a uma inovação existente e, primeiras informações sobre seu funcionamento; 2) a persuasão para com a inovação – formação de uma atitude favorável ou não frente à inovação; 3) a decisão – engajamento em atividades que levam a adotar ou rejeitar a inovação; 4) a implementação de uma nova ideia que ocorre quando o indivíduo põe em execução a inovação escolhida; e 5) a confirmação – procura de reforços para a decisão de inovação já feita, mas também pode reverter o processo se encontradas mensagens conflitantes sobre inovação (ROGERS, 2003).

Figura 1 – Modelo de Difusão de Inovação de Everett Rogers



Fonte: Rogers (2003).

Através desse modelo, Rogers (2003) definiu cinco variáveis das quais depende a taxa de adoção da inovação: 1) A vantagem relativa; 2) A compatibilidade da inovação em relação aos valores existentes, conhecimentos passados, e a necessidade de adoção de potenciais clientes; 3) A complexidade relacionada ao entendimento e utilização da inovação; 4) A oportunidade de analisar e testar a inovação antes de adquiri-la; 5) A clareza com a qual se pode avaliar a inovação a ser utilizada.

O modelo de Rogers (2003) é conhecido como o mais genérico, amplo e de melhor funcionamento, por demonstrar que a decisão da inovação tecnológica tem características

únicas, especificamente, porque algumas inovações levam certo período de tempo desde o seu surgimento e desenvolvimento até a sua efetiva aceitação e adoção, o que está explicitamente apresentado na figura 1. Dentre os problemas a serem superados, a difusão da inovação é o grande desafio e a etapa mais importante do processo de gestão da inovação. Para Rogers (2003), a difusão da inovação ocorre em um dado sistema social, definido como um grupo de unidades, onde acontece a difusão com o intuito de solucionar um problema e atingir um objetivo comum.

3 METODOLOGIA

A literatura estudada mostra que a utilização de uma inovação tecnológica é determinada pelas características percebidas em seu uso (MOORE; BENBASAT, 1991), assim como pelas características do contexto social interno das organizações (ROGERS, 1983).

Para cumprir o objetivo da pesquisa, foram analisados os conhecimentos e opiniões de gestores da indústria paraibana. A metodologia de estudo buscou informações que delimitem a visão que os gestores têm da utilização de energias renováveis e seus conhecimentos a respeito dessas inovações que estão em crescimento no Brasil e no Mundo. Com essas informações, pode-se elaborar planos para implementação de inovações na área energética e assim proporcionar uma maior segurança energética.

A pesquisa é de natureza quantitativa. Para Chizzotti (1995), as pesquisas quantitativas são aquelas onde os dados são adquiridos utilizando-se de um grande número de respondentes. Através dessa pesquisa, procura-se mensurar e quantificar dados, na forma de coleta de informações, bem como a utilização de recursos e técnicas de estatísticas descritivas simples como: percentagem, média e desvio padrão (OLIVEIRA, 1999).

O estudo foi realizado com uma amostra de 200 gestores de indústrias de pequeno, médio e grande porte no Estado da Paraíba, oriundo de um universo de 600 respondentes, com aplicação no mês de outubro de 2014. O contato realizou-se através de e-mail e telefone. Dos 200 questionários aplicados, 60% foi recebido por e-mail e 40% coletados de forma presencial, tal opção deve-se ao fato de que os 40% não responderam o e-mail, tornando-se mais acessível a forma presencial.

Para aplicação do questionário final foi realizado um pré-teste com 20 gestores com o objetivo de analisar a compreensão verbal, em seguida aplicou-se a um grupo de 5 estudantes de pós-graduação *Stricto Sensu* para validação da compreensão teórica e a concentração das variáveis.

A versão final ficou composta por 12 questões elaboradas com base nos aspectos norteadores da adoção de inovações descrito por Rogers (2003). Segundo Parasuraman (1991), um questionário é um formado de questões, feito para gerar os dados necessários para se atingir os objetivos propostos. Para análise dos dados utilizou-se o Microsoft Office *Excel*, sendo em seguida apresentado os dados em gráficos para melhor compreensão do leitor.

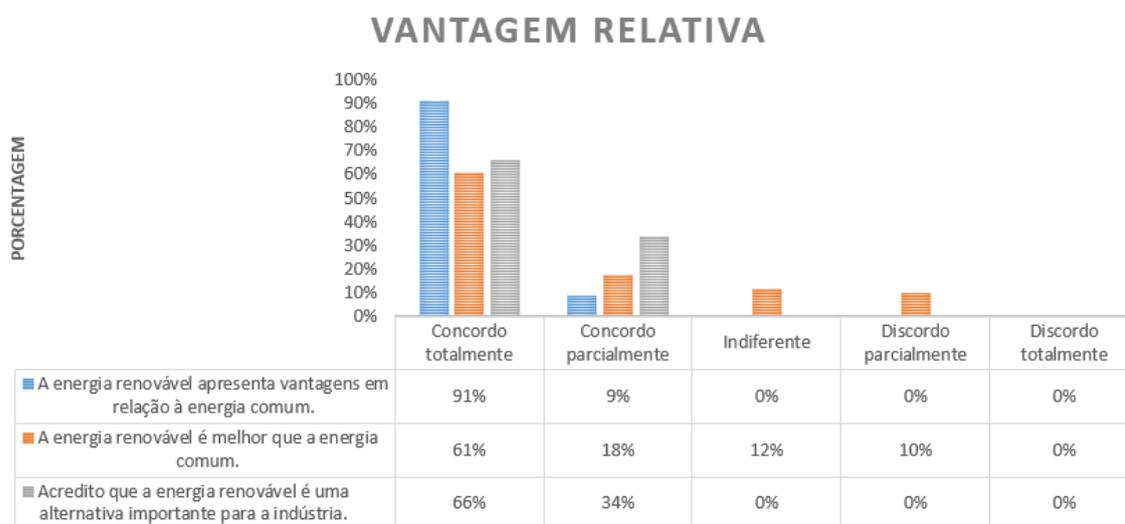
4 Análise dos Dados

As indústrias necessitam de energia para realizar suas atividades. Observa-se que em todo o mundo existe uma busca por fontes de energia que possam substituir as atuais, mantendo as indústrias funcionando normalmente e atendendo as perspectivas de expansão das mesmas.

Os dados foram coletados em indústrias das diversas cidades da Paraíba: João Pessoa, Campina Grande, Cajazeiras, Pombal, Patos, Itaporanga dentre outras. Os setores de atuação também foram diversos, tais como: indústrias têxteis, de calçados, de vestuário, de mecânica, de rochas, usinas, etc. A diversidade tanto nas cidades, quanto nos ramos de atuação onde foram adquiridas as informações buscaram mostrar algumas particularidades e observar com uma base mais ampla o cenário paraibano em relação à difusão das inovações de energias renováveis e a disposição em adotá-la. É importante salientar que algumas empresas embora sejam de pequeno porte, já pensam em uma segurança energética e a contribuição para manter um meio ambiente mais limpo.

Os dados do Gráfico 1 indicam que as inovações em energias renováveis foram percebidas como melhor que a energia comum. A maioria dos participantes consideram fundamental a utilização de energias renováveis por parte da indústria e vantajosa a sua utilização. Cerca de 91% dos respondentes concordaram totalmente que a energia renovável é mais vantajosa que a energia comum e 66% concordaram da mesma forma, que ela é uma alternativa importante para a indústria. A vantagem relativa corresponde ao nível com o qual uma inovação é observada como melhor que seu precursor e também está ligada a aspectos econômicos (ROGERS, 2003). Conhecer e adotar inovações é um processo que indica também o nível de educação das pessoas (ROGERS, 2003), aqueles que adotam inovações tardiamente, quando resolvem fazê-lo, geralmente outra já a superou (KAPLAN; NARAYANAN, 2001). Moore e Bensabat (1991) destacam a semelhança não só entre os conceitos de utilidade percebida e vantagem relativa, mas também entre os próprios modelos de difusão de inovações e o modelo de aceitação de tecnologia (Technology Acceptation Model - TAM), onde discute a forma como os indivíduos chegam a ponto de adotar uma nova tecnologia acreditando que ela poderá melhorar sua performance.

Gráfico 1: Vantagem Relativa



Fonte: Dados da pesquisa (2015)

O governo do Estado do Rio de Janeiro fala sobre a importância das formas de energia na citação abaixo:

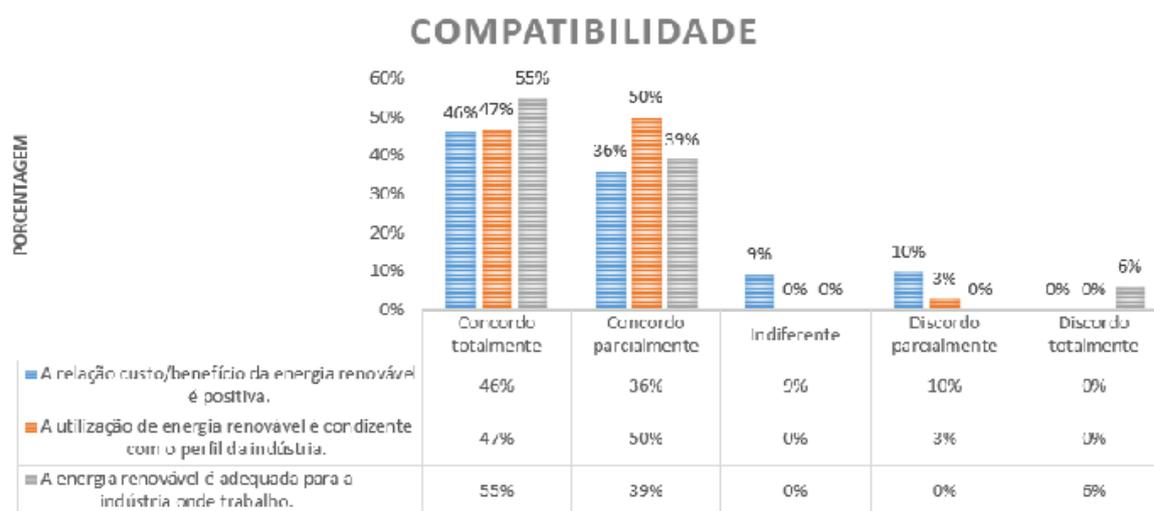
A energia é empregada intensamente na sociedade em geral e em tudo o que se faz. Surge então a necessidade de utilizá-la de modo inteligente e eficaz e entre as suas diferentes formas interessam em particular, aquelas que são processadas pela

sociedade e colocadas à disposição dos consumidores onde e quando necessárias, e entre estas citamos a energia elétrica. Podemos afirmar com segurança que a energia elétrica é vital ao bem-estar do ser humano e ao desenvolvimento econômico no mundo contemporâneo. A racionalização do seu uso possibilita melhor qualidade de vida, gerando conseqüentemente, crescimento econômico, emprego e competitividade. Uma Política de Ação, referente à Eficiência Energética tem como meta o emprego de técnicas e práticas capazes de promover os usos “inteligentes” da energia, reduzindo custos e produzindo ganhos de produtividade e de lucratividade, na perspectiva do desenvolvimento sustentável. (Governo do Estado do Rio de Janeiro - Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão, p. 3, 2007).

Através da utilização de algumas formas de energia, pode-se alcançar a sustentabilidade elétrica, esta sustentabilidade precisa ser procurada na Paraíba para um crescimento e estabilidade energética.

Os dados do Gráfico 2 são referentes a compatibilidade, que nos mostram como as inovações em energias limpa são compatíveis com os valores existentes nas indústrias, facilitando sua adoção (ROGERS, 2003). Ostlund (1974) fala de fatores ligados a autoconceito, membros da família e hábitos, onde quanto mais extrema e separativa a inovação, menor a compatibilidade e, conseqüentemente, menor probabilidade de adoção. De acordo com a pesquisa, neste quesito, cerca de 55% dos respondentes concordam totalmente que a energia renovável é adequada para a indústria e 50%, concordam parcialmente que a utilização da energia renovável é condizente com o perfil delas. Concluímos que fontes de energia renovável são boas opções para a indústria. O índice mais baixo foi em relação ao custo/benefício, mostrando que alguns aspectos podem melhorar. As normas são capazes de facilitar, dificultar ou até mesmo evitar a difusão de determinadas inovações (NARAYANAN, 2001). Deve-se buscar a melhor opção de energia renovável para atender as necessidades.

Gráfico 2: Compatibilidade



Fonte: Dados da pesquisa (2015)

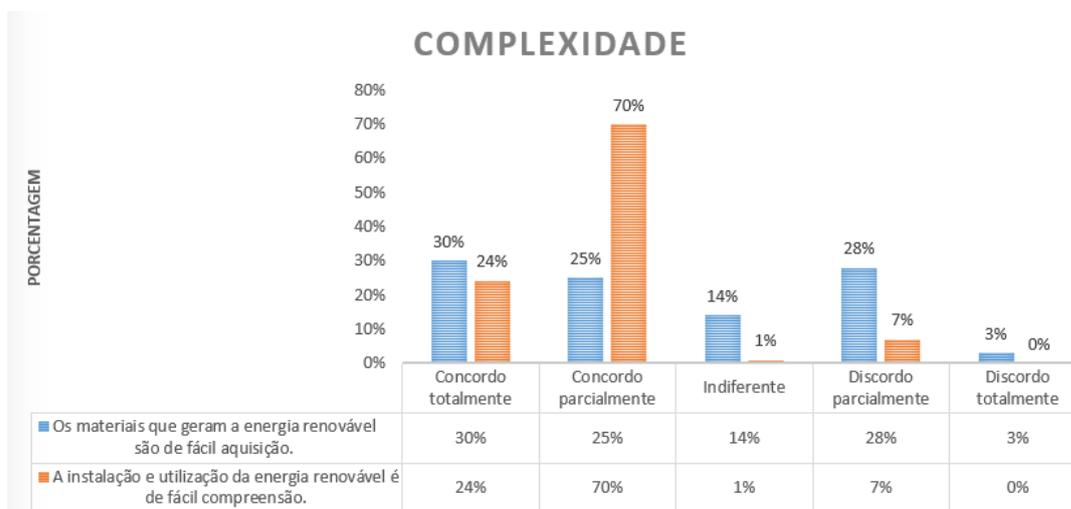
Segundo Loe (2009) a eficiência energética é um importante pedaço do projeto da iluminação, levando-se em consideração as mudanças climáticas, uso de materiais e sistemas sustentáveis. Conforme arquivo publicado na Revista *Lighting and Technology* em 2009, cita que:

A eficiência energética é uma das mais importantes considerações para todos os profissionais da iluminação abrangendo questões que vão desde a ameaça da mudança climática pela queima de combustíveis fósseis até a sustentabilidade e disponibilidade de provedores de energia assim como o rápido aumento dos custos. Mas a essa eficiência deve-se equilibrar bem contra a necessidade de um ambiente bem iluminado que assegure produtividade, bem-estar, segurança e saúde as pessoas a que serve. Um ambiente bem iluminado deve fornecer tanto uma função visual e amenidade visual para a aplicação particular a arquitetura, juntamente com o uso eficiente da energia. Isso significa considerar todos os elementos que contribuem para o design e a operação de uma forma abrangente. O desafio agora é apontar mais criticamente o design, operação e especificação da luz elétrica em combinação com a luz do dia (a luz natural disponível). Isso irá requerer um novo pensamento e nova pesquisa para conseguir satisfatoriamente, ambientes eficientes que precisarão de investimento para os melhores resultados. Mas a consequência pode ser um benefício a longo prazo para a sociedade com o benefício sendo maior inteiro do que a soma das partes (LOE, 2009, p. 209).

Loe (2009) fala da importância de se ter um projeto de iluminação, para se ter iluminação é necessária energia elétrica, o que nos leva ao fato de que a necessidade de adoção das inovações em fontes alternativas de energias renováveis estão cada vez maiores não apenas na Paraíba ou Brasil, mas no mundo inteiro.

Os dados apresentados no Gráfico 3 são referentes a complexidade, ou seja, ao grau de entendimento e utilização da inovação, quanto mais fácil de se entender e utilizar, mais chances de ser adotada (ROGERS, 2003). Davis (1989) criou o conceito de facilidade de uso, fixado como o nível pelo qual um indivíduo acredita que usar um sistema particular seria livre de esforço, um conceito invertido e com resultados invertidos aos de complexidade, mas com significado similar (MOORE; BENSABAT, 1991). De acordo com as informações obtidas, o entendimento sobre energias renováveis é satisfatório, mas a disponibilidade dessa inovação tecnológica ainda não é tão acessível. 70% dos respondentes concordaram parcialmente que a instalação e utilização de energia renovável são de fácil compreensão. Algo que chama a atenção é a discordância de 28% dos respondentes com relação à disponibilidade e facilidade para se adquirir os equipamentos necessários para se utilizar energia renovável.

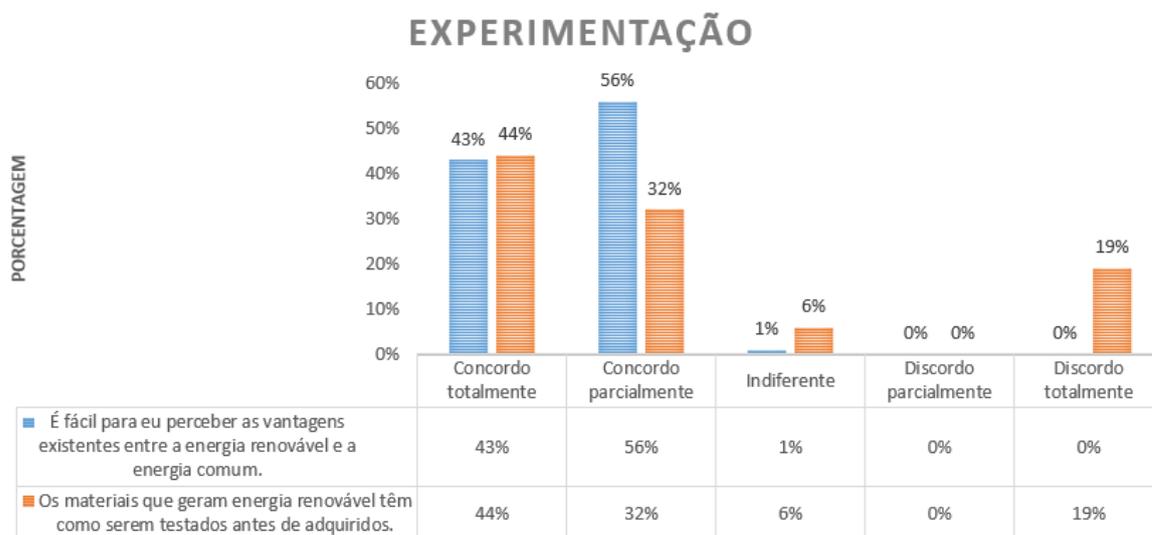
Gráfico 3: Complexidade



Fonte: Dados da pesquisa (2015)

No Gráfico 4 temos a variável da experimentação, onde podemos medir a potencialidade com relação a testar a inovação antes de obtê-la (ROGERS, 2003). Thomke (2003) argumenta que a capacidade de inovar de uma empresa depende de um processo de experimentação, onde nos serviços e produtos são feitos, ou se melhora os já existentes. Os dados coletados indicam a fácil percepção das vantagens tecnológicas com 56% dos respondentes concordando parcialmente, que são claras as vantagens da energia renovável em relação à energia comum. Percebe-se também uma leve dificuldade referente à experimentação da inovação antes de adquiri-la, onde se obteve o percentual de 19%.

Gráfico 4: Experimentação



Fonte: Dados da pesquisa (2015)

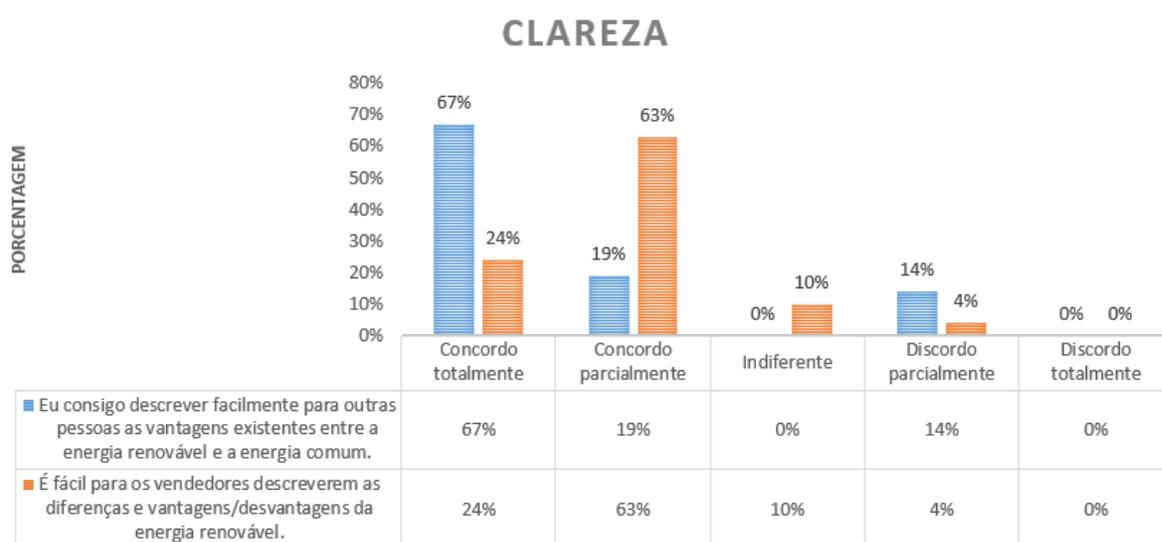
Como a energia comum oferece riscos à natureza, as fontes de energia limpa estão sendo experimentadas para ver qual é o tipo adequado para determinada situação. No texto do Planeta Orgânico (2007, p.1) está descrito:

Na esteira da questão ecológica, as chamadas “fontes alternativas de energia” ganham um espaço cada vez maior. Essas fontes alternativas, além de não prejudicar a natureza, são renováveis, e por isso perenes. Exemplos de fontes renováveis incluem a energia solar (painel solar, célula fotovoltaica), a energia eólica (turbina eólica, cata-vento), a energia hídrica (roda d’água, turbina aquática) e a biomassa (matéria de origem vegetal).

Os principais tipos de energias renováveis atualmente são: energia solar (oriunda da radiação solar), energia eólica (gerada pelo vento), hidroenergia (obtida através das águas de um rio) e a biomassa (energia química produzida pelas plantas).

O Gráfico 5 refere-se a clareza e descreve o grau com o qual os resultados de uma inovação são visíveis, tanto para quem irá adquiri-la, quanto para quem está disponibilizando (ROGERS, 2003). Alto nível de observabilidade mostra que os indivíduos podem não só ter a oportunidade de observar a utilização de uma inovação, mas também, comunicar a informação para outros (DUPAGNE; DRISCOLL, 2009). Os dados coletados informam que os conhecimentos em energias renováveis tem um bom nível entre os gestores e que os mesmos, têm algumas dificuldades em buscar informações com quem disponibiliza os equipamentos necessários. Dos respondentes, 67% conseguem descrever as vantagens da energia renovável em relação a comum.

Gráfico 5: Clareza



Fonte: Dados da pesquisa

Diante dos dados obtidos, pode-se analisar que todos necessitam de energia e as fontes alternativas limpa são a melhor solução atualmente. A energia se tornou algo indispensável.

Segundo Vidal (2003):

O primeiro princípio da termodinâmica diz que nada se move ou se transforma no universo sem energia. Não há nenhuma atividade que possa existir sem energia: não existe agricultura, não existe indústria, não existe transporte, não existe comunicação, não existem forças armadas, nem existe vida. Nem a vida pode ser mantida sem energia.

Podemos perceber que a energia é vital para todos, não apenas para a manutenção e equilíbrio das indústrias, mas também para o mundo todo e o universo.

5 Considerações Finais

O presente trabalho pretendeu identificar a trajetória da difusão de inovação de energias renováveis pelas indústrias da Paraíba. A teoria de Rogers (2003) sobre a difusão das inovações direcionou a pesquisa, através das cinco variáveis que definem a adoção ou

rejeição de uma inovação, sendo elas: vantagem relativa, compatibilidade, complexidade, experimentação e a clareza.

A contribuição da pesquisa realizada e deste artigo está relacionada à explicitação de que um processo adequado de difusão da inovação tem grande impacto para a criação de uma cultura inovadora entre as indústrias. A Paraíba tem um potencial enorme que pode ser explorado pelas diversas indústrias presentes no Estado.

A pesquisa realizada mostrou que os gestores paraibanos têm conhecimento satisfatório em relação a energias renováveis, acreditam na utilização de fontes renováveis como alternativa importante e necessária para a indústria. Alguns não demonstraram interesse em utilizar as energias renováveis, devido às dificuldades ainda existentes para se adquirir as inovações e implantá-las. Outros não acreditam que as energias renováveis são adequadas para o seu ramo de atuação, contudo a maior parte dos gestores acredita na utilização de energias renováveis como uma fonte segura e importante para as indústrias do Estado da Paraíba. Caso as indústrias unam esse conhecimento com a utilização e o potencial existente, pode-se ter uma significativa percentagem de energia limpa sendo produzida e utilizada na Paraíba, gerando uma maior competitividade por parte das indústrias paraibanas em relação a outras no Brasil e no mundo.

A pesquisa mostrou que para a adoção das energias renováveis é necessário maior difusão das mesmas e elevado investimento nesta área por parte de fornecedores das inovações e dos gestores. O processo de difusão é relevante, assim como a disponibilidade dos equipamentos e a forma como é mostrada determinada inovação, para se adequar às diversas situações dos variados ambientes. Quando esse conjunto de fatores estiver devidamente alinhado, a Paraíba poderá ser referência na geração de energia limpa no Brasil e até mesmo no Mundo.

Referências

- BELL, M.; PAVITT, K. National capacities for technological accumulation: evidence and implications for developing countries, **World Bank's Annual Conference on Development Economics**, Washington, D.C., USA, april/ may, 1992.
- BABCOCK, J. N. Adoption of Hybrid Corn: A comment. **Rural Sociology**, ed. 27, p. 332-338, 1962.
- BASS, F. M. A New Product Growth for Model Consumer Durables. **Management Science**, v. 15, n.5, p. 215-227, 1959.
- BELL, D., GRAY, T.; HAGGETT, C. The “Social Gap” in Wind Farm Siting Decisions: Explanations and Policy Responses. **Environmental Politics**, 14(4), 460-477, 2005.
- BRITO, K. N.; CÂNDIDO, G. A. Difusão da inovação tecnológica como mecanismo de contribuição para formação de diferenciais competitivos em pequenas e médias empresas. **Revista de Administração**, ed. 32, vol., 9, n. 2, mar/abr, 2003.
- CASTEL-BRANCO, C. O terreno da EXPO'98 em 1993. In: CASTEL-BRANCO, C.; REGO, F.C. (Eds.). **O Livro Verde. Expo'98**. Lisboa, 1998.
- CHEN, F.; DUIC, N.; ALVES, L.M., et al. Renewislands-renewable energy solutions for islands. **Renew Sustain Energy Rev**;12:1; 888–902, 2007
- CHEN J. China's policy in developing renewable energy. **Renew Energy**;, 3:41–2, 2003.
- DAVID, P. A. **A Contribution to the Theory of Diffusion, Memorandum no. 71**, Stanford Center for Research in Economic Growth, Stanford University, 1969.
- DAVIS, F. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. **MIS Quarterly**, 13 (3), 319-40, 1993.

DEVINE-WRIGHT, P. (2009). Rethinking NIMBYism: The Role of Place Attachment and Place Identity in Explaining Place-protective Action. **Journal of Community e Applied Social Psychology**, p. 426-441, 2008.

EK, K. Public and private attitudes towards "green" electricity: the case of Swedish wind power. **Energy Policy**, 33(13), 1677-1689, 2005.

FREEMAN, C. **La teoría económica de la innovación industrial**, 1975.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão. Disponível em: <<http://www.google.com>> Acesso em: 07 de out. de 2014.

GRILICHES, Z. Hybrid corn: An exploration in the economics of technological change. **Econometrica**, v. 25, p. 501-522, 1957.

HALL, B. Innovation and Diffusion. In. FAGERBERG, J.; MOWERY, D.; NELSON, R. (Ed.) **The Oxford Handbook of Innovation**. New York: Oxford University Press, 2006.

HRAYSHAT ES. Analysis of renewable energy situation in Jordan. **Renew Sustain Energy**. Vol. 11. Ed. 18 p. 73-87, 2007

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. **World Energy Statistics**, 2006.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY– IEA. **World Energy Statistics**, 2007.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY– IEA. **World Energy Statistics**, 2013.

KAPLAN, R. S.; NARAYANAN, V. G. "Measuring and managing customer profitability". **Cost Management**, vol. 15, n. 5, pp. 5-9, 2001.

JANNUZZI, G. D. M. e D. R. Ribeiro. **Bases para a Prospecção Tecnológica Regional no Setor Elétrico. Regiões Norte e Nordeste**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2002.

LARSEN, T. J.; McGUIRE, E. **Information systems innovation and diffusion: issues and directions**. Hershey: Idea Group Publishing, 1998.

LOE, DL. Quantifying lighting energy efficiency: a discussion document Lighting. **Research and Technology**, vol., 35, 2003.

MARTINS, F.R, et al. O aproveitamento da Energia Eólica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São José dos Campos – SP, 2008. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br>> Acesso em: 01. Nov. 2014.

MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

MOORE, G. C.; BENBASAT, I. Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. **Information Systems Research**, vol. 23, p. 192-220, 1999.

NADAI, A. "Planning", "siting" and the local acceptance of wind power: Some lessons from the French case. **Energy Policy**, 35(5), 2715-2726., 2007.

OLIVEIRA, S. L. **Tratado de metodologia científica**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1999.

OSTLUND, L. E. Perceived Innovation Attributes as Predictors of Innovativeness. **Journal of Consumer Research**, vol. 1, June, p.23-29, 1974.

OSTLUND, L. E. Factor Analysis Applied to Predictors of Innovative Behavior. **Decision Sciences**, vol. 4, p.92-108, 1973.

PENROSE, E.T. **The Theory of the Growth of the Firm**. New York: Wiley, 1959.

PLANETA ORGANICO. **Energias Renováveis: a alternativa ecológica (Parte 1)** 2007. Disponível em: <<http://www.planetaorganico.com.br/energiasrenov.htm>> Acesso em: 08. Out. 2014

ROGERS, E. M. **Diffusion of innovations**. 5rd. ed. New York: Free Press, 1962.

SANKAR, Y. **Management of Technological Change**. USA. John Wiley & Sons, 1991.

SHUMPETER, J. A. **Capitalismo, Socialismo e Democracia**. Tradução de Ruy Jungmann. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

Schumpeter, Joseph A, Entrepreneurship as Innovation Entrepreneurship: The Social Science View, Vol. p. 51-75 **2000**.

THOMKE, S. H. **Experimentation Matters**: unlocking the potential of new technologies for innovation. EUA: XBS Press, 2003.

TORNATZKY, L. G., FLEISCHER, M. **The Processes of Technological Innovation**. USA, Lexington Books, 1990.

WOODS, M. Conflicting Environmental Visions of the Rural: Wind farm Development in Mid Wales. **Sociologia Ruralis**, 43(3), 271-288, 2003.

ZOELLNER, J.; SCHWEIZER-RIES, P., WEMHEUER, C. Public acceptance of renewable energies: Results from case studies in Germany. **Energy Policy**, 36(11), 4136-4141, 2008.

WOLSINK, M. Wind power implementation: The nature of public attitudes: Equity and fairness instead of “backyard motives.” **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, 11(6), 1188-1207, 2007.

WORLD BANK. (1999). **Meeting the challenge for rural energy and development. The World Bank**. Disponível em : <<http://www.worldbank.org/html/fpd/energy/e4/files/rural.pdf>>. Acesso em: 30. Out. 2014.