

Inovação Sustentável na Produção de Energias Alternativas: o papel das startups

CYNTHIA FAVIERO

cynthia.faviero@gmail.com

JONAS CARDONA VENTURINI

jonas@bruke.com.br

Inovação Sustentável na Produção de Energias Alternativas: o papel das *startups*

Resumo: A busca pelo desenvolvimento sustentável já é encarada como um desafio mundial. Dentre as preocupações mais urgentes, destaca-se a questão energética, visto que o desenvolvimento tecnológico acelerado que as últimas décadas vêm experimentando implica em um consumo crescente de energia. Em paralelo, a inovação é um assunto que vem ganhando relevância nas discussões e atualmente pode ser vista como estratégia de diferenciação para empresas e também como fonte para possíveis soluções aos existentes problemas relacionados à sustentabilidade. No presente artigo, o desenvolvimento de energia verde por parte de *startups* constitui uma forma de inovação sustentável, e é apontado como um meio para se alcançar o desenvolvimento sustentável. Desta forma, o objetivo geral desse estudo é analisar as inovações no segmento de energias alternativas a partir de *startups* no mundo. Com este fim, desenvolveu-se um estudo qualitativo exploratório envolvendo a coleta de dados secundários por meio de pesquisa bibliográfica e pesquisa documental. Ainda, foi utilizada a análise de conteúdo para trabalhar os dados coletados. Sobre os resultados obtidos, destaca-se a existência de pelo menos uma *startup* por continente que está buscando como diferencial competitivo o desenvolvimento de tecnologias diferenciadas para produção de energia renovável.

Palavras-chave: Inovação; Inovação Sustentável; Energia; Sustentabilidade; *Startups*.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico trouxe para a sociedade novas características, provocando transformações significativas e irreversíveis a nível global. Produtos relacionados a tecnologia são facilmente substituíveis por novos produtos, mais avançados, gerando uma obsolescência acelerada e alavancando o consumismo por parte da população. Nesse sentido, pode-se pensar que o consumo aumentou não apenas em termos de bens disponíveis, mas também em termos de insumos para utilização desses bens. Por exemplo: a evolução da telefonia móvel nos últimos 10 anos teve seu desenvolvimento imensamente acelerado. Contudo, os primeiros aparelhos móveis possuíam baterias que duravam dias. Conforme os aparelhos foram tornando-se mais modernos, mais rapidamente ficavam sem bateria. Atualmente, com a utilização de *smartphones*, as baterias dos aparelhos duram menos de 12 horas, o que gera um incremento no consumo energético doméstico muito grande.

Concomitante, percebe-se que houve um “despertar sustentável” na sociedade a partir do desenvolvimento de uma consciência sobre a necessidade de otimização dos meios. A noção da finitude dos recursos ganhou força e a mitigação dos problemas ambientais vem sendo encarada como desafio mundial, levando a um aumento de interesse sobre mecanismos que incentivem o desenvolvimento mas que trabalhem no sentido de diminuir os impactos ambientais, oferecendo soluções que vão ao encontro desses objetivos. A inovação, portanto, surge como estratégia de diferenciação para as empresas e também como fonte para possíveis soluções aos problemas de cunho sustentável. Com o avanço da inovação, surgiu um novo formato de empresa cuja estrutura é mais enxuta e tem mais condições de responder mais rapidamente às transformações de mercado e às incertezas com as quais trabalhar com inovação implica – que são as *startups*. Houve, ainda, um significativo crescimento de empresas *startups* que utilizam como diferencial competitivo soluções sustentáveis, aplicáveis nos mais diversos setores.

Assim, as ditas ‘tecnologias verdes’ são vistas, atualmente, como ferramenta para proporcionar que esses objetivos sejam alcançados. Uma das tecnologias verdes de maior potencial refere-se à potencialização de energia por meio do aproveitamento de recursos renováveis e não poluentes, já que além da otimização dos recursos e da sua utilização

adequada, é importante pensar em formas de produção de energia limpa que vão ao encontro de atender a crescente demanda.

Portanto, para construção da presente discussão, parte-se da premissa de que, no contexto de desenvolvimento tecnológico acelerado e conseqüente demanda coletiva insustentável sobre o meio, a incorporação da inovação sustentável ao desenvolvimento empresarial pode contribuir para o processo de desenvolvimento sustentável.

Dessa maneira, o objetivo geral desta pesquisa é analisar as inovações no segmento de energias alternativas a partir de *startups* no mundo. Especificamente, contextualizar o setor de energia no mundo e no Brasil; Identificar as *startups* de energia que mais se destacam em termos de inovação, em cada continente; Identificar quais são as principais tecnologias utilizadas por essas *startups*.

Este estudo justifica-se por suas contribuições reflexivas, ampliando as investigações no campo de *startups* de energia. Acredita-se que os objetivos desta pesquisa levam-na a possibilitar subsídios para um melhor entendimento do cenário de crise energética e soluções que estão sendo abordadas.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO DO “DESPERTAR SUSTENTÁVEL”

O crescimento capitalista acelerado emergiu na Inglaterra, com a Revolução Industrial (final do século XVIII) e se difundiu - de forma desigual - para os demais países. A Revolução Industrial constituiu um marco histórico, pois foi o início de um processo que repercutiu (e repercute ainda hoje) sobre todos os aspectos da vida econômica (NELSON, 2011). Até esse momento, o comércio e a indústria haviam experimentado avanços mais superficiais, associados ao aumento da riqueza, da quantidade de mercadorias, crescimento das cidades prósperas, entre outros fatores. A Revolução industrial, contudo, implicou em mudanças em todos os sentidos: o avanço material provocou mudanças econômicas, sociais, políticas e culturais complexas, que influenciaram reciprocamente a velocidade e o curso do avanço tecnológico (LANDES, 2005). De acordo com Freitas (2011), o desenvolvimento industrial das várias nações do mundo sempre esteve intimamente ligado ao progresso tecnológico e às invenções no domínio da transformação e da utilização da energia.

Concomitantemente a esse cenário (irreversível) de desenvolvimento acelerado, noções de sustentabilidade vêm ganhando espaço nas discussões. A premissa de que a finitude dos recursos disponíveis vai de encontro às necessidades humanas, que são, de fato, ilimitadas é justamente o problema que as ciências econômicas buscam solucionar: consiste na distribuição dos recursos escassos para fins de otimização (BÊRNI, 1997). Nesse sentido, por volta de 1800, Thomas Maltus trouxe esta questão através de uma publicação defendendo a ideia de que, enquanto a população cresce de forma exponencial, a produção de alimentos cresce de forma aritmética. Ou seja, em longo prazo, como decorrência desta teoria, ocorreria o esgotamento dos recursos em função do volume populacional em constante crescimento (PORTILHO, 2005).

Esse discurso estreito e hegemônico dos países em desenvolvimento acerca da questão ambiental, atribuindo sua degradação à bomba populacional em constante crescimento, foi mantido pelo poder político das nações industrializadas até meados de 1970. Foi a partir daí que alguns teóricos como Paul Ehrlich e Barry Commoner começaram a citar, tanto sob uma perspectiva científica quanto política, o impacto destrutivo das tecnologias e do desenvolvimento econômico exponencial sobre o meio ambiente (PORTILHO, 2005).

Assim, a sustentabilidade vem sendo mais amplamente debatida desde a Conferência das Nações Unidas ECO-92, que constituiu o primeiro momento em que a comunidade política internacional efetivamente trouxe à tona a necessidade de conciliar o desenvolvimento social e econômico com a utilização comedida dos recursos naturais. Mais recentemente, a Rio+20, conferência ocorrida em 2012, teve por objetivo principal dar

continuidade a ECO-92 quanto ao compromisso político com o desenvolvimento sustentável. Os debates sobre o assunto vêm ganhando os mais diversos âmbitos, já que levam em consideração a busca pela reestruturação dos impactos da atividade humana sobre a disponibilidade dos recursos no Planeta (ZEN; SILVA, 2015). O termo desenvolvimento sustentável foi apresentado no Relatório Brundtland, de 1987 (documento criado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento) que relaciona desenvolvimento social e econômico à preservação do meio ambiente, de modo que a disponibilidade dos recursos esteja garantida às futuras gerações (WCED, 1987).

Dentre as preocupações sustentáveis latentes, a busca por fontes renováveis de obtenção de energia é uma das maiores preocupações da atualidade, pois é representativa no sentido de que constitui um recurso básico e fundamental ao desenvolvimento dos sistemas produtivos, mas que, para ser produzida, necessita de recursos ambientais (FREITAS, 2011). Golbemberg (1998) corrobora com a discussão explicando que, como a energia contribui para viabilizar o desenvolvimento dos países, existem estudos que mostram que quanto mais desenvolvida a nação, maior o consumo de energia per capita, e muitas das fontes energéticas utilizadas são consideradas poluentes, servindo de agravantes para o problema ambiental, o que intensifica a necessidade de inserir a questão energética na lógica do desenvolvimento sustentável, construindo possibilidades de se gerar energia sem prejudicar a sustentabilidade ambiental. A figura a seguir vai ao encontro desta afirmação:

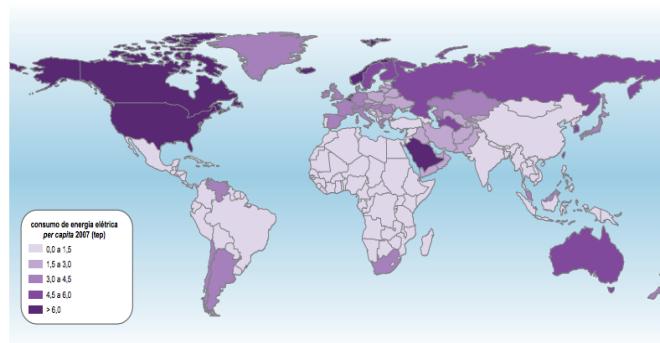


Figura 1 - Consumo de energia per capita no mundo
Fonte: BP 2008.

O Balanço Energético Nacional de 2015 (relatório anual publicado pelo Ministério de Minas e Energia do Brasil) demonstra a realidade no Brasil em relação ao consumo energético: houve um crescimento 4,8% em relação a 2014 (sendo que o setor residencial apresentou crescimento de 5,7%; o industrial registrou uma queda de 2,0%; e demais setores – público, agropecuário, comercial e transportes – quando analisados em bloco, apresentaram variação positiva de 7,0%). A tabela abaixo traz um apanhado histórico sobre a composição setorial do consumo de eletricidade no país:

SETORES	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	SECTORS
CONSUMO FINAL (10 ³ tep)	32.267	33.536	35.443	36.829	36.638	39.964	41.363	42.861	44.373	45.655	FINAL CONSUMPTION (10 ³ toe)
SETOR ENERGÉTICO	3,6	3,7	4,2	4,3	4,3	5,8	5,0	5,3	5,8	5,9	ENERGY SECTOR
RESIDENCIAL	22,2	22,0	22,1	22,3	23,6	23,1	23,3	23,6	24,2	24,9	RESIDENTIAL
COMERCIAL	14,3	14,2	14,2	14,6	15,5	15,0	15,4	16,0	16,4	17,1	COMMERCIAL
PÚBLICO	8,7	8,5	8,2	8,1	8,3	8,0	7,9	8,0	8,0	8,0	PUBLIC
AGROPECUÁRIO	4,2	4,2	4,3	4,3	4,2	4,1	4,5	4,7	4,6	5,0	AGRICULTURE AND LIVESTOCK
TRANSPORTES	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	TRANSPORTATION
INDUSTRIAL	46,7	47,0	46,7	46,1	43,8	43,8	43,5	42,1	40,7	38,8	INDUSTRIAL
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	TOTAL

Figura 2 - Composição Setorial do Consumo de Eletricidade
Fonte: BEN 2015

No contexto apresentado de necessidade de eficiência energética perante o desenvolvimento acelerado e preocupações com a sustentabilidade, percebe-se que precisam ser tomadas medidas que possibilitem que se conciliem esses interesses. Para isto, devem ser feitos investimentos em tecnologia e inovação, que surge como uma alternativa de resposta para tal cenário, através da proposição de soluções que mitiguem problemas ecológicos mas que sejam economicamente viáveis. Esse assunto será abordado no próximo capítulo, dando continuidade à discussão.

3. DA INOVAÇÃO TRADICIONAL À INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL

De Bresson (1987) explica que a inovação, até o século XVI, era vista em processos baseados no empirismo, cujo intuito era solucionar problemas técnicos, desprovidos de caráter científico. Segundo ele, a partir da aplicação dos conhecimentos técnicos de produção (com origem empírica) somados à dimensão intelectual, científica (envolvendo noções de razões e modos para fazer) surgiam as novas tecnologias. A lógica do desenvolvimento que se tinha anteriormente foi alterada e o novo processo torna-se sistêmico. Nesse sentido, “a geração de novos conhecimentos é uma atividade específica, que conduz ao progresso, e este ao desenvolvimento. (...) A transformação do conhecimento em desenvolvimento é perceptível através de inovações” (GOLLO, 2006, p. 38).

Varella, Medeiros e Silva Jr. (2012) salientam que, apesar de, atualmente, a importância da inovação ser evidente, foi a partir das contribuições de J. Schumpeter, no século XX, que o tema passou a ser considerado um fator impulsionador da economia. Em seu trabalho, o autor definiu inovação como a força propulsora das mudanças mundiais, sendo a principal fonte para desenvolvimento das nações. A inovação, para o autor, consiste em uma busca por diferenciais que tornem a empresa única no mercado e no seu segmento (SCHUMPETER, 1934). Desde sua pesquisa sobre o crescimento econômico, publicada em 1911, a inovação vem sendo discutida em diversos estudos, que se dividem - basicamente - em três vertentes: neoclássica; evolucionária; e, mais recentemente, processo interativo de inovação.

A corrente neoclássica tem como pressuposto o equilíbrio de mercado. “Sua maior contribuição consistiu em explicar o crescimento da economia por meio da mudança tecnológica apenas pelo fato de postular a sua existência. Todavia, os pensadores adeptos dessa teoria não conseguiram explicar como se dava esse crescimento” (VARELLA *et al.*, 2012, p. 05). Foi esse *gap* que conduziu os pesquisadores a abordagem evolucionista (ou neoschumpeteriana), que aborda o conceito Darwinista de evolução, aplicando-o à economia.

Os evolucionistas consideram que as rotinas organizacionais são as unidades onde ocorre o processo de seleção, no contexto econômico. Aquelas que não respondem satisfatoriamente deixam de ser utilizadas, dando lugar às que demonstram crescimento e geram lucro. Schumpeter (1961) buscou explicar o funcionamento do fluxo circular de desenvolvimento econômico a partir do empreendedor, cujo protagonismo se encontra no processo de criação que faz através de novas combinações dos fatores produtivos - fenômeno que chama de destruição criador (GOLLO, 2006).

A complexificação dos avanços da Teoria Evolucionária conduziram a estudos englobando relações intra e interorganizacionais, resultando em uma corrente de pesquisas tida como processo interativo de inovação, que pressupõe que o “processo inovativo deve ser entendido como uma série de interações e trocas entre pesquisadores, usuários, técnicos, cientistas, governo e empresas, que constituem uma rede de inovação” (GOLLO, 2006, p. 45).

Nesse sentido, pode-se pensar na capacidade de inovar relacionada com a possibilidade de utilização estratégica de *gaps* no mercado para a construção de valor

(ZAWISLAK *et al*, 2012), o que demonstra a multiplicidade de possibilidades que podem assumir diferentes direcionamentos, no que tange à inovação.

Apesar de comumente vista pelo viés econômico, existe a necessidade latente de compreender o papel da inovação com relação a seus efeitos sobre a sociedade e o meio ambiente. Em meio à evolução dos estudos, ao longo dos últimos anos, o “desenvolvimento de inovações tem considerado outras motivações que não apenas entregar soluções puramente ao mercado. A sustentabilidade tem sido considerada um fator de motivação para novidades com busca a resultados maiores” (ZEN; SILVA, 2015, p. 70). A partir desta preocupação, o conceito de desenvolvimento sustentável é incorporado à gestão, nas organizações (DAROIT; NASCIMENTO, 2004).

A inovação orientada para a sustentabilidade é definida por Hansen, Grosse-Dunker e Reichwald (2009) como uma ferramenta que permite abranger tanto as questões de sustentabilidade como também conquistar novos segmentos de clientes e mercados, consistindo na inovação individualmente percebida por agregar valor positivo para o capital global da organização. Dessa forma, o grande desafio das organizações está em incorporar a sustentabilidade no desenvolvimento de inovações, bem como nas suas estratégias de negócio, a fim de obter, cada vez mais, vantagens competitivas. Zen e Silva (2015, p. 04) destacam que “as inovações consideram a proximidade com a sustentabilidade ao longo de sua evolução, uma vez que paralelamente os problemas se tornam mais sofisticados”.

Incutido no que vem sendo discutido, Dalcin (2015) defende que o empreendedorismo é uma das principais fontes de criação de inovações sustentáveis. Nesse sentido, evidencia-se a necessidade de uma compreensão mais aprofundada sobre *startups* - modelo de empresas que, até o momento, corresponde e condiz com a inovação.

2.4 Startups

É no cenário de inovação que se enquadram as *startups*. O conceito surgiu quando houve, nos Estados Unidos, o *boom* da internet, no início dos anos 1990. Contudo, foi quase uma década depois que o termo começou a ser utilizado no Brasil (GITAHY, 2011). Com propostas inovadoras de produtos ou serviços, essas empresas têm proporcionado crescimento para a economia através da identificação e mesmo criação de oportunidades no mercado, provocando também novas formas de atuação organizacional (MIRANDA; SANTOS JR.; DIAS, 2016).

Apesar de não haver uma definição clara do conceito de *startup*, a FINEP (2014) define como empresa na qual a estratégia empresarial e de negócios é sustentada pela inovação e a base técnica de produção está sujeita a mudanças frequentes, advindas da concorrência. Além disso, são necessários esforços contínuos em relação a pesquisa, buscando o desenvolvimento tecnológico. Dessa forma, pode-se pensar em uma *startup* como uma organização temporária, criada para desenvolver um modelo de negócio escalável em ambiente e condições de incerteza (BLANK; DORF, 2014). Para ser “qualificada como *startup*, uma entidade econômica deve ser uma nova organização, não uma aquisição de uma empresa já existente” (AUDRETSCH *et al.*, 2011, p. 368). Ries (2011, p. 25) complementa essa ideia: “a maioria das ferramentas da administração geral não são projetadas para florescer no solo adverso da extrema incerteza, no qual as startups vicejam. O futuro é imprevisível, os clientes testemunham um conjunto crescente de alternativas e o ritmo está sempre aumentando”.

Ainda, Ries (2011) trabalha, em uma perspectiva evolucionista da temática sobre o conceito de *Startup* Enxuta, cujo objetivo consiste em validar um modelo de negócios, e não necessariamente executá-lo com eficiência. Trata-se de testar um conjunto de hipóteses para

repeti-las ou repudiadas rapidamente, em ciclos curtos que geram produtos entregáveis, validando a empresa e o que ela propõe ao mercado em termos de consumo (RIES, 2011). Finaliza-se aqui a revisão bibliográfica e parte-se, a seguir, para os esclarecimentos acerca da estratégia metodológica utilizada

3. ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

Para viabilizar o desenvolvimento deste estudo, optou-se pela pesquisa de vertente qualitativa do tipo exploratória, já que visa o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, de uma trajetória (GOLDENBERG, 2001). Ademais, proporciona maior familiaridade com o problema em estudo (GIL, 2008), o que condiz com os objetivos deste estudo.

Nesta pesquisa, utiliza-se apenas dados secundários, os quais foram coletados a partir de pesquisa bibliográfica e pesquisa documental. Segundo Gil (2008, p. 50), “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Já a pesquisa documental recorre a fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, relatórios de empresas, entre outros (FONSECA, 2002). Dentre os diversos documentos pesquisados, destaca-se: o Balanço Energético Nacional; o Anuário Estatístico de Energia Elétrica; o documento “Energia no Mundo – Matrizes Energéticas e Elétricas”; e a Resenha Energética Brasileira – todos divulgados pelo Ministério de Minas e Energia do Brasil. O Atlas de Energia Elétrica do Brasil, disponibilizado pela ANEEL, também embasou esta pesquisa.

Em relação à técnica de análise de dados, foi aplicada a análise de conteúdo. Além de buscar identificar as tendências dos textos (BARDIN, 2004), o método de análise de conteúdo foi empregado visando organizar os dados e analisar os resultados obtidos, a partir de categorias identificadas por meio do referencial teórico coletado e da pesquisa documental realizada. Essa técnica de análise objetiva a busca do significado de materiais textuais, gerando como produto final uma análise consistente na interpretação teórica do que está latente nos dados coletados (APPOLINÁRIO, 2006). Esclarecidos os aspectos metodológicos utilizados, parte-se para a apresentação e análise dos resultados.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com vistas a contemplar os objetivos delimitados para o presente estudo, apresenta-se uma rápida contextualização do setor de energia no mundo e no Brasil. A referida contextualização se faz pertinente para retratar o atual momento de geração e consumo de energia. Com essa finalidade, apresenta-se a seguir uma evolução de matrizes energéticas e elétricas. Cabe destacar a diferença na denominação: enquanto a matriz energética demonstra a demanda total de energia de um país ou região, a elétrica refere-se à oferta total de energia em dada geolocalização.

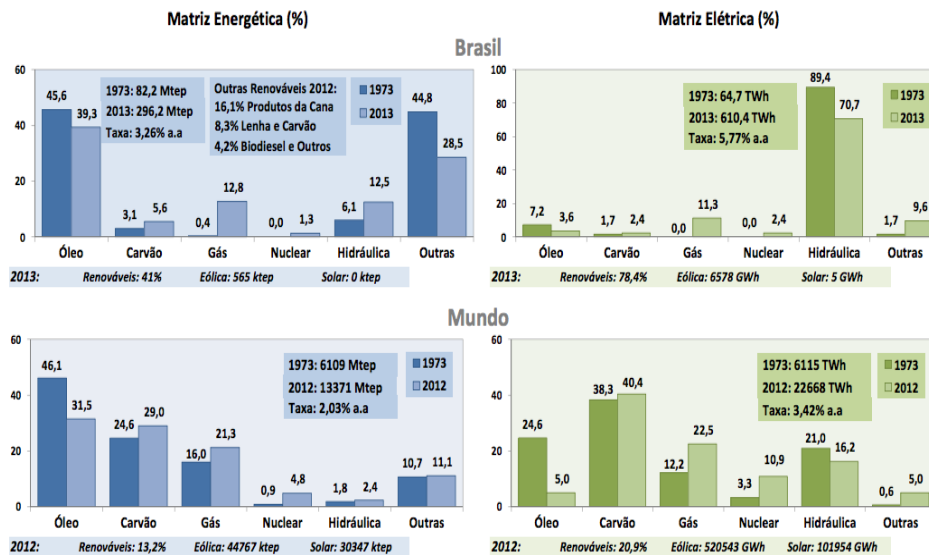


Figura 4 - Matriz Energética e Elétrica no Brasil e no Mundo
 Fonte: Energia no Mundo - Ministério de Minas e Energia do Brasil, 2014

A partir da análise da figura acima apresentada, pode-se depreender que a demanda por energia no Brasil cresceu aproximadamente 3,6 vezes desde a década de 1970 até o ano de 2013, enquanto a oferta de energia aumentou quase 10 vezes no mesmo período - principalmente em se tratando de energias renováveis (nos gráficos, apresentada como Outras). Por outro lado, observa-se que, mundialmente, a demanda média por energia também apresentou crescimento - pouco mais de duas vezes, considerando-se 2013 em relação aos anos 1970 - mas menor do que o resultado brasileiro. Ainda, com relação à oferta de energia mundial, a diferença é ainda mais significativa quando comparada ao resultado do Brasil: houve um crescimento médio aproximado de 370%, pouco mais de 1/3 da disponibilidade brasileira.

Atentando para energia alternativa, o Brasil também encontra destaque, estando entre os 10 países com maior capacidade instalada de fontes de energia alternativa, com uma *share* de 2,6% em relação à disponibilidade mundial, conforme ilustra a figura a seguir.

	2008	2009	2010	2011	2012	Δ% (2012/2011)	Part. % (2012)
Mundo	200,6	242,0	286,8	377,5	459,7	21,8	100
Estados Unidos	39,4	49,4	54,7	62,6	78,9	25,9	17,2
Alemanha	36,0	43,1	52,8	63,0	72,9	15,8	15,9
China	15,0	19,3	36,4	56,3	72,5	28,7	15,8
Espanha	20,7	23,8	16,3	26,9	30,6	13,6	6,6
Itália	6,4	8,9	12,5	23,4	29,1	24,5	6,3
Índia	11,8	13,2	15,7	20,0	23,2	15,9	5,0
França	5,0	6,4	8,6	12,5	14,5	16,1	3,2
Reino Unido	5,2	6,4	7,6	10,7	13,8	29,3	3,0
Brasil	5,5	6,3	8,9	10,5	11,8	13,0	2,6
Canadá	5,6	7,4	8,3	10,1	11,2	11,6	2,4
Outros	50,1	57,7	65,1	81,6	101,2	24,0	22,0

Figura 5 Capacidade Instalada de Fontes Alternativas no mundo – 10 maiores
 Fonte: EPE, 2013

A mesma análise pode ser feita com relação à capacidade instalada de fontes alternativas separadas por região. As Américas do Sul e Central consolidam 3,5% de participação global, na qual 74% se referem à participação brasileira. A figura a seguir explicita tal afirmação:

	2008	2009	2010	2011	2012	Δ% (2012/2011)	Part. % (2012)
Mundo	200,6	242,0	286,8	377,5	459,7	21,8	100
Europa	101,7	122,5	136,6	185,6	220,4	18,7	47,9
Ásia & Oceania	41,8	49,5	71,3	98,8	124,0	25,5	27,0
América do Norte	46,6	58,8	65,1	74,7	93,0	24,5	20,2
América do Sul e Cen.	8,7	9,0	11,2	15,1	16,1	6,8	3,5
Eurásia	0,4	0,5	0,7	1,1	2,4	124,0	0,5
África	1,3	1,5	1,7	1,8	2,6	46,5	0,6
Oriente Médio	0,1	0,2	0,2	0,5	1,2	159,1	0,3

Figura 6 Capacidade Instalada de Fontes Alternativas por região no mundo
Fonte: EPE, 2013

Em relação a oferta de energia, as últimas décadas experimentaram, também um relevante incremento de energias alternativas disponíveis. Destaca-se que mesmo constituindo um setor conservador, e tradicionalmente próximo ao monopolismo, o segmento de energia tem se demonstrado receptivo para novas tipologias organizacionais, a exemplo das *startups*. A FINEP (2014) define *startup* como empresa cuja estratégia de mercado é sustentada pela inovação. Esse formato de empresa permite que ideias disruptivas se desenvolvam e possam oferecer soluções ao mercado energético. Algumas dessas empresas conseguiram obter algum destaque a partir das soluções oferecidas. Um dos objetivos aos quais o presente estudo se propôs foi apresentar tais *startups* significativas por continente, levando-se em consideração não sua origem, mas sim onde sua atuação encontra maior relevância. A figura a seguir resume as empresas encontradas.



Figura 7 *Startups* de destaque, por continente
Fonte: Elaborado pelo autor, 2016

A empresa Energy Floors, *startup* europeia que intencionava, inicialmente, criar uma festa que fosse completamente sustentável. Por funções logísticas, decidiram focar em um produto menor e cujo alcance fosse maior. Desenvolveram, então, uma pista de dança que absorve energia através do movimento dos dançarinos. Atualmente, a empresa já trabalha com protótipos para serem instalados na entrada de estacionamentos, em estádios de futebol, aeroportos e outros locais públicos onde haja trânsito de grande quantidade de pessoas. Além disso, a *startup* está desenvolvendo um modelo híbrido que capta não só a energia do movimento humano, mas também a solar. A empresa divulga em seu *site* oficial que 218 eventos já foram energizados, existem 29 pistas instaladas permanentemente em locais e países diversos, 5102 milhões de joules de energia já foram gerados e mais de 12 milhões de pessoas impactadas.

Ao se analisar o continente africano, tem-se como expoente a empresa Powerhive. A referida empresa foi concebida em 2011 com o propósito de oferecer energia solar a regiões rurais da África que não têm eletricidade a partir do desenvolvimento de pequenas redes de

placas fotovoltaicas (*microgrids*). Entre 2012 e 2014, a empresa inseriu no Quênia um protótipo oferecendo energia solar para 1.500 pessoas. O objetivo atual é chegar a 200 mil casas. Na África, as famílias que não tem acesso à energia, a principal fonte de iluminação são as lamparinas a querosene - uma tecnologia prejudicial ao meio ambiente e à saúde humana, uma vez que o combustível é inflamável e tóxico quando inalado ou ingerido. Contudo, mais do que o acesso a eletricidade, as *microgrids* de energia solar podem ajudar a economia local a desempenhar melhor. Tal afirmação vai ao encontro do conceito de desenvolvimento sustentável, que relaciona o desenvolvimento social e econômico à preservação do meio ambiente, de modo que a disponibilidade dos recursos esteja garantida às futuras gerações (WCED, 1987).

Com vistas a contemplar o continente americano, destaca-se a empresa Glowee. Um documentário sobre peixes que produzem a própria luz foi o ponto de partida para um grupo de estudantes de design que entenderam que mais de 90% dos organismos marinhos são bioluminescentes, entre eles algas, medusas, lulas e camarões. A matéria-prima usada pela Glowee cria a si mesma e o processo exige baixa infraestrutura. O projeto, que ainda é embrionário e tem menos de um ano (foi iniciado em meados de 2015), consiste na inserção do gene que realiza a reação química resultante na emissão de luz em bactérias. Essas bactérias (não patogênicas) são cultivadas em uma solução com açúcar onde se multiplicam. O material produzido é colocado em invólucros de resina orgânica que são maleáveis, customizáveis e adesivos. Durante o dia, o material fica transparente e a noite ele ganha luminosidade. A empresa declara em seu *site* oficial, que seu principal objetivo é melhorar a capacidade de regeneração das bactérias, para no futuro poder ser integrada no sistema de iluminação de cidades, mobiliário urbano, aeroportos, construção de estradas, transporte e até reservas naturais, já que, atualmente, o sistema de iluminação tem vida útil de 40 horas (três dias).

Na Oceania, a australiana Zenogen desenvolveu um catalisador de reações químicas que promete tornar a exploração de gases naturais mais limpa e barata. A tecnologia é baseada no uso de um catalisador que elimina as emissões de carbono do processo. Além disso, o catalisador torna a mineração de gases mais eficiente. A inovação está na composição do produto: a maior parte dos catalisadores empregados para produzir gases é feita de metais preciosos, como a platina. Ao criar um reagente com base em carbono, a startup reduz exponencialmente os custos do processo e reduz a zero as emissões de carbono durante o processo de eletrólise da água, necessário para a exploração de qualquer tipo de gás no ambiente. O produto ainda não está disponível no mercado, mas a *startup* recebeu um alto aporte financeiro e prevê o início da comercialização para 2016.

A israelense Utilight, na Ásia, desenvolveu um método de impressão de energia inovador chamado Pattern Transfer Printing (PTP, ou Transferência Padrão de Impressão), de forma a melhorar a tecnologia que faz a captação da energia solar. A PTP foi especialmente desenvolvida para a fabricação de células fotovoltaicas em grandes quantidades, convertendo energia de forma mais eficiente, pois permite mais espaço para a plataforma, o que reduz significativamente o custo das células e dos materiais. A *startup* já desenvolveu parcerias estratégicas com os principais fabricantes de células solares na China e em Taiwan, adotando novas maneiras para garantir avanços substanciais em eficiência e em representatividade na Ásia.

Com relação às tecnologias utilizadas, percebe-se que a energia solar destaca-se sobre os demais desenvolvimentos. Contudo, novas tecnologias estão surgindo, ganhando relevância, e mesmo misturando-se com outras para potencializar seu funcionamento, como é o caso da tecnologia utilizada pela Energy Floors. Percebe-se que as empresas analisadas correspondem à definição da FINEP (2014) e fazem esforços contínuos em relação a pesquisa, buscando o constante desenvolvimento tecnológico.

Tendo em vista o que vem sendo discutido, pode-se afirmar que as *startups* estão buscando soluções para os problemas de sustentabilidade que a cada dia se intensificam no planeta, especialmente em se tratando de questões energéticas, o que vai ao encontro da ideia de que as inovações consideram a proximidade com a sustentabilidade ao longo de sua evolução (ZEN; SILVA, 2015).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se a energia como recurso estratégico, capaz de dinamizar economias e contribuir para o desenvolvimento de setores produtivos, redução dos níveis de emissões de gases poluentes na atmosfera e aumento da qualidade de vida e do bem-estar das pessoas, sendo, dessa forma, impulsionadora do desenvolvimento, inclusive de nações. As mudanças na matriz energética, a nível mundial, estão ocorrendo lenta e gradativamente e podem (se bem direcionadas a este propósito) contribuir para que se atinjam melhores níveis de desenvolvimento econômico, mas em harmonia com a sustentabilidade.

Verifica-se que as empresas estão buscando, através de processos disruptivos de inovação, alternativas para promover-se perante o mercado, utilizando como atributo de diferenciação soluções em favor da sustentabilidade, a partir do desenvolvimento tecnológico. Apesar de o alcance dessas empresas ainda não ter o alcance que seria desejável para um maior contribuição no contexto, evidencia-se que os esforços estão sendo difundidos e aprimorados. Isto permite concluir que o aumento na participação das renováveis na matriz energética das nações deverá aparecer mais nitidamente nos próximos anos, conforme as tecnologias e ideias abordadas forem sendo melhor desenvolvidas e ganharem escala.

A constituição de uma matriz energética menos poluente é um dos grandes desafios que a sociedade, em todos os seus níveis, vem enfrentando. A ONU como instituição que trabalha em prol do desenvolvimento dos seus países membros foi uma das pioneiras na introdução dos debates sobre as mudanças climáticas no mundo, procurando encontrar maneiras a serem empreendidas a fim de amenizar os efeitos decorrentes deste problema. Sendo assim, percebe-se que a busca por energias alternativas, em última instância, deve ser revertida em melhores níveis de desenvolvimento para as nações e de qualidade de vida para as pessoas. A construção do desenvolvimento implica, na contemporaneidade, em progressos de ordem econômica, ambiental e social, o que conduz à sustentabilidade. Assim, pode-se estabelecer uma relação entre inovação, energia, desenvolvimento e sustentabilidade, e sabe-se que isto já está sendo buscado por algumas empresas.

Com relação às limitações da pesquisa, aponta-se a dificuldade de acesso às empresas pesquisadas. Em função disso, para estudos futuros, afim de enriquecer o estudo com dados primários, sugere-se que se siga buscando contato com as empresas. Outra possibilidade de trabalho futuro é desenvolver um mapeamento de o que está sendo feito no Brasil, comparativamente às empresas abordadas na presente pesquisa, em termos de desenvolvimento de tecnologia para busca por energias alternativas. Outra possibilidade de trabalho futuro é a de realizar-se um estudo comparativo entre escolas de EI que possuam projetos relacionados ao tema.

6. REFERÊNCIAS

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE ENERGIA ELÉTRICA, MME-EPE. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/AnuarioEstatisticodeEnergiaEletrica/Anu%C3%A1rio%20Estat%C3%ADstico%20de%20Energia%20El%C3%A9trica%202015.pdf>>. Acesso em: 15 de Junho de 2016.

APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da Ciência: Filosofia e Prática de Pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006. 209 p.

ATLAS DE ENERGIA ELÉTRICA DO BRASIL, ANEEL. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas3ed.pdf>>. Acesso em: 11 de Julho de 2016.

BALANÇO ENERGÉTICO NACIONAL, MME-EPE. Disponível em: <https://ben.epe.gov.br/downloads/Relatorio_Final_BEN_2015.pdf>. Acesso em: 28 de Junho de 2016.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2004. 223 p.

BÊRNI, Duílio de Ávila. **Conceitos Básicos de Economia**. São Paulo: Atlas, 1997. 509 p.

BLANK, S.; DORF, B. **Startup: Manual do Empreendedor**. Rio de Janeiro: Altas Book, 2014.

DAROIT, D.; NASCIMENTO, L. F. **Dimensões da inovação sob o paradigma do desenvolvimento sustentável**. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPAD, 28., 2004. Curitiba: Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Administração, 2004. p. 1-16.

DE BRESSON, C. **Understanding technological change**. Montreal: Black Rose Books, 1987. e Gestão de Pequenas Empresas, Brasília, v. 5, n. 1, p. 28–65, 2016

ENERGIA NO MUNDO – MATRIZES ENERGÉTICAS E ELÉTRICAS, MME. Disponível em: <<http://www.eletronuclear.gov.br/LinkClick.aspx?fileticket=FLeBqE8xTX8%3d&tabid=69>>. Acesso em: 18 de Julho de 2016.

ENERGY FLOORS. Disponível em: <<http://www.energy-floors.com/>>. Acesso em: 30 de Julho de 2016.

FINEP. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/>>. Acesso em: 15 de Junho de 2016.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FREITAS, G. S. **As Modificações na Matriz Energética Brasileira e as Implicações para o Desenvolvimento Sócio-Econômico e Ambiental**. 2011. 232 f. Tese (Doutorado) – Economia, PPGE-UFRGS, Porto Alegre.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 2008. 200 p.

GITAHY, Y. **O que é uma startup?** Disponível em: <<http://empreendedoronline.net.br/o-que-e-uma-startup>>. Acesso em: 06 de junho de 2016.

GLOWEE. Disponível em: <<http://www.glowee.eu/>>. Acesso em: 30 de Julho de 2016.

GOLDEMBERG, José. Energia e desenvolvimento. São Paulo: USP. Revista Estudos Avançados, n.12, (33), 1988. p. 7-15.

GOLDENBERG, M. **A Arte De Pesquisar: Como Fazer Pesquisa Qualitativa Em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro: Record, 2001. 107 p.

GOLLO, S. S. **Inovação e estratégia de cooperação competitiva: estudo de caso da indicação de procedência Vale dos Vinhedos - Serra Gaúcha/RS.** 2006. 361 f. Tese (Doutorado) – Administração, EA-UFRGS, Porto Alegre.

HANSEN, E. G.; GROSSE-DUNKER, F.; REICHWALD, F. **Sustainability Innovation Cube — A Framework To Evaluate Sustainability-Oriented Innovations,** In: ISPIM Conference, 20., 2009. Vienna: The Future of Innovation, p. 1-20.

LANDES, D. **Prometeu desacorrentado: transformação tecnológica e desenvolvimento industrial na Europa ocidental, desde 1750 até a nossa época.** Rio de Janeiro: Elsevier. 2005.

MIRANDA, J. Q; SANTOS JR., C. D.; DIAS, A. T. **A Influência das Variáveis Ambientais e Organizacionais no Desempenho de Startups.** Revista de Empreendedorismo

NELSON, R. R. Technology, institutions, and economic development. In: DRECHSLER, W.; KATTEL, R., REINERT, E. (Org.). **Techno-economic paradigms: essays in honour of Carlota Perez.** London: Anthem, 2011. p. 269-286.

PORTILHO, Fátima. **Sustentabilidade ambiental, consumo e cidadania.** São Paulo: Cortez, 2005. 254 p.

POWERHIVE. Disponível em: <<http://www.powerhive.com/>>. Acesso em: 30 de Julho de 2016.

RESENHA ENERGÉTICA BRASILEIRA, MME. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents/1138787/1732840/Resenha+Energ%C3%A9tica+-+Brasil+2015.pdf/4e6b9a34-6b2e-48fa-9ef8-dc7008470bf2>>. Acesso em: 20 de Julho de 2016.

RIES, E. **A Startup Enxuta.** São Paulo: Leia, 2011. 274 p.

SCHUMPETER, J. A. **Capitalismo, socialismo e democracia.** Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1961.

SCHUMPETER, J. **The Theory of Economic Development.** Harvard University Press, Cambridge Massachusetts, 1934.

UTILIGHT. Disponível em: <<http://www.utilight.com/>> . Acesso em: 30 de Julho de 2016.

VARELLA, S. R. D.; MEDEIROS, J. B. S. de; SILVA JR., M. T. da. O Desenvolvimento da Teoria da Inovação Schumpeteriana. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 32., 2012, Bento Gonçalves. Anais Eletrônicos... Bento Gonçalves: 2012. p. 1- 10.

WCED – World Commission on Environment and Development. Report Our common future. Genebra, 1987. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>>.

ZAWISLAK, P. A.; ALVES, A. C.; TELLO-GAMARRA, J.; BARBIEUX, D.; REICHERT, F. M. **Innovation capability: from technology development to transaction capability**, Journal of Technology Management & Innovation, 7 (2), 2012.

ZEN, A. C.; SILVA, M. E. da. O contexto base da inovação rumo à transição para sustentabilidade: Um ensaio sob uma perspectiva complexa. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 3, n. 2, p. 61–86, out.2014/mar.2015

ZENOGEN. Disponível em: <www.zenogen.com.au>. Acesso em: 30 de Julho de 2016.