

BARREIRAS E POTENCIALIDADES À INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL: O CASO GRAZZI

CRISTINA M. S. FERIGOTTI¹

Centro Universitário Internacional UNINTER/ Brasil, E-mail: cmferigotti@uol.com.br

SIEGLINDE K. CUNHA

Universidade Positivo, Programa de Doutorado em Administração / PMDA/UP, Brasil
E-mail: skcunha21@gmail.com.

RESUMO

Este artigo enfoca desenvolvimento de inovações sustentáveis e mudança de paradigma, no âmbito da indústria eletroeletrônica, especificamente na Electrolux do Brasil. O estudo de inovações sustentáveis requer análise por meio de perspectiva que relacione o regime sociotécnico (regras e instituições) e atores humanos, organizações, grupos sociais (envolvendo conexões). Observou-se escassez de pesquisas que tratam sobre inovações sustentáveis e transição na indústria eletroeletrônica. O propósito foi investigar *como* a empresa pesquisada tem adequado seus produtos para inovação sustentável considerando abordagem sistêmica de novos regimes tecnológicos, sociais, regulatórios e culturais. O método utilizado foi o estudo de caso de acordo com Yin (2010), indicado para investigar *como e por que* fenômenos contemporâneos ocorrem. A relevância do estudo está em investigar direcionadores do uso de recursos naturais, a legislação ambiental sobre produtos, conforme Clark (2015) e a criação de valor para o consumidor de acordo com Fussler e James (1996) bem como as limitações para a difusão de produtos sustentáveis. Sendo unidade de análise a lavadora Grazzi, com apelo *eco*. O produto contém uma peça fabricada em biopolímero de cana-de-açúcar, além do desempenho superior referente à eficiência energética e economia de água. Como resultado as evidências sugerem que limitações e potencialidades no caso ilustrativo Grazzi permitiu observar que o caminho de transição para a adoção de inovações sustentáveis está sendo traçado, embora o pleno funcionamento deverá ocorrer em um período de médio a longo prazo. Em conclusão a perspectiva multinível do sistema sociotécnico possibilitou visualizar o grande desafio para desenvolver novos mercados com a destruição criativa e a formar novos sistemas tecnológicos.

PALAVRAS-CHAVE: Inovação, sustentabilidade, perspectiva multinível, sistema sociotécnico.

1-INTRODUÇÃO

Este artigo enfoca desenvolvimento de inovações sustentáveis e mudança de paradigma, no âmbito da indústria eletroeletrônica, especificamente na Electrolux do Brasil.

Compreende-se inovação sustentável como processo onde as considerações de sustentabilidade (ambientais, sociais e econômica) são integradas em sistemas da empresa, a partir da geração da idéia por meio de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e comercialização. Isso se aplica tanto a produtos e a serviços, quanto a modelos de negócios e a organizações, conforme Clark, (2015). O desafio está em adequar padrões de estética e funcionalidades, a partir da emergência dos limites ambientais Segundo normas (WEEE) *waste electrical and electronic equipment*, diretiva da União Europeia, que tem como objetivo a prevenção de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, também a reutilização ou a reciclagem e/ou a valorização dos mesmos favorecendo a globalização da economia.

Estudos sobre a transição para o desenvolvimento sustentável são relativamente recentes, Rotmans et al (2001a), aplicou o contexto em projeto de cooperação regional para experimentação da implementação de idéias sobre transição. Posteriormente foram investigados os sistemas para fornecimento de energia, com base nos princípios da gestão da transição conforme Kemp e Rotmans (2009). Novo estudo articulou conceitos de gestão da transição e fatores de relação multinível, no processo de transição sociotécnica, para ecoinovação avaliando barreiras e facilitadores em projeto de carro Elétrico (MENDONÇA, 2014). Sonesson (2009) desenvolveu pesquisa na AB Electrolux em Estocolmo sobre a criação de uma atmosfera criativa a partir da perspectiva sociotécnica. A transição multinível foi investigada em ambiente de inovação, para a sustentabilidade a partir da abordagem evolucionária, em Mendonça, Kindl da Cunha e Nascimento (2013). Tais investigações levam em consideração a abordagem multinível para tratar de estudos visando inovação sustentável, mas não abordaram a visão multinível em regime sociotécnico para observar um caso de produto, que tem como principal característica a interação com o usuário e o uso intenso de recursos hídricos e de energia para o seu funcionamento.

O estudo de desenvolvimento de inovações sustentáveis requer análise por meio de perspectiva que relaciona o regime sociotécnico (regras e instituições) e atores humanos, organizações, grupos sociais (envolvendo conexões). Devido a sua característica multinível, que articula varias dimensões: a organização, a cultura, a tecnologia, as regras e normas, em geral a transição é um fenômeno muito complexo e abrangente. Sustentabilidade é um conceito multidimensional, as dimensões social e tecnológica necessitam desenvolver-se simultaneamente.

Observou-se escassez de estudos que tratam sobre inovações sustentáveis e transição na indústria eletroeletrônica. Os objetivos deste trabalho foram investigar *como* a empresa pesquisada tem adequado seus produtos para a inovação sustentável considerando a abordagem sistêmica de novos regimes tecnológicos, sociais, regulatórios e culturais. O método utilizado foi o estudo de caso de acordo com Yin (2010), é o mais indicado para investigar fenômenos contemporâneos de *como e porque* eles ocorrem. O estudo de caso é essencial em pesquisas sobre transição, visto que observam situações, necessitando a triangulação de evidências de acordo com Loorbach (2007).

A relevância do estudo está em investigar *como e por que* dos direcionadores tais como: o uso de recursos naturais, a legislação ambiental sobre produtos de acordo com Clark (2015) e a

criação de valor para o consumidor para Fussler e James (1996), e limitações para a difusão de produtos verdes. A escolha da Electrolux do Brasil foi devido a sua característica cultural, de empresa que associa aspectos humanos com a técnica para gerar inovações. O projeto da lavadora Grazzi foi selecionado por se tratar de um produto chave desenvolvido pela empresa em estudo em termos de inovação sustentável, visto o uso combinado de recursos naturais (água e energia elétrica). Além disso, trata-se de um produto cujo funcionamento exige muita interação com o consumidor, o qual influencia a difusão ou não da tecnologia que privilegia a sustentabilidade por meio de seus hábitos de uso e comportamento. Este artigo além da Introdução está organizado em sete seções; Seção 2 – Referencial Teórico; Seção 3 – Breve Nota Sobre Sustentabilidade na Empresa em Estudo; Seção 4 - Comentário Sobre Plástico de Cana-de-Açúcar; Seção 5 – O Projeto Grazzi; Seção 6 - Metodologia; Seção 7 – Análise e Resultados; Seção 8 – Conclusão.

2-REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção apresenta a base da literatura que foi considerada para a análise do caso, os tópicos mais importantes a respeito de transição, perspectiva multinível e desenvolvimento sustentável.

2.1 - A TRANSIÇÃO E PERSPECTIVA MULTINÍVEL

As características da transição são i) co-evolução de processos, que requerem mudanças múltiplas ou novas configurações em sistemas sociotécnicos, ii) envolvimento de multiatores, iii) mudança radical, que pode ocorrer em etapas, iv) processo de longo prazo e v) vinculação ao campo da organização (Dimaggio e Powell, 1983).

Gells e Schot (2007) relacionam ao desenvolvimento tecnológico sustentável as características da transição, porém de acordo com os autores supracitados, ocorre um *lock-in* e estabilidade de regimes sociotécnicos existentes: cultura dominante, estrutura e práticas incorporadas em infraestruturas físicas e imateriais (caminhos, rotinas, relações de poder e regulações), como em Loorbach (2007). Por isso, o processo de transição é visto sob ponto de vista de uma mudança na estrutura social, a partir de um sistema relativamente estável para outro via co-evolução de mercados, redes, instituições, tecnologias, políticas, comportamento individual e tendências autônomas Loorbach (2007). Segundo o autor, eventos como a crise de petróleo, por exemplo, podem acelerar a transição para o regime sociotécnico, no entanto não sendo simplesmente a única causa.

A perspectiva multinível discute a partir de um processo social a assimilação de novas tecnologias que transformam regras existentes e interação entre atores em múltiplos níveis. Trata-se da relação entre três espaços em níveis de escala diferentes, onde a transição irá ocorrer quando tendências, desenvolvimento e eventos nos três níveis acontecem e influenciam um ao outro, conduzindo a uma única direção, quando poderá ocorrer a modulação Grin, Rotmans e Schot (2010).

A partir de estudos de Gells (2011), a visão multinível é de um processo não linear que resulta da interação do desenvolvimento de três níveis analíticos: Micro (nichos:local para inovações radicais); meso (regimes sociotécnico para práticas estabelecidas e normas associadas que estabilizam sistemas existentes); e macro (cenário sociotécnico exógeno: influencia o nicho e a dinâmica de regimes sociotécnicos). Os nichos são espaços protegidos, tais como pequenos nichos de mercado, onde usuários têm demandas especiais ou tecnologias novas e não

padronizadas são utilizadas Gells (2006, 2011); Kemp e Rotmans (2010). O nível meso, definido por estabilidade em regimes sociotécnicos, inclui valores sociais e resulta em trajetórias tecnológicas em nível setorial e com mudanças incrementais para tecnologias existentes caracterizado por *path dependence*. O nível macro exerce força estrutural sobre alternativas e novidades surgidas em nichos como em Gells (2006, 2011) e Smith et al., (2010), é o ambiente onde a dinâmica ocorre mais devagar, aqui ocorre tendências como a globalização, mudanças na arena política, como por exemplo o protocolo de Kyoto¹ que impôs redução de emissão de gás carbônico na atmosfera.

2.2 -TRANSIÇÃO, INOVAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O debate contemporâneo para o desenvolvimento sustentável está alicerçado em uma serie de documentos (OECD, 2011; United Nations, 2011; European Commission, 2010,2011), e vem a contribuir com a visão de transição do paradigma atual, para uma mudança mais efetiva em perspectiva multinível. Para a transição de novos regimes de acordo com Walz (2007) e Carlsson e Jacobsson (1996) não há uma política geral para melhorar sistemas tecnológicos, mas uma política que objetiva a promoção de um portfólio de tecnologias que tenham sido projetadas para fornecer para necessidades específicas de cada sistema de inovação.

Para Loorbach (2007), o desenvolvimento sustentável é tido como um horizonte distante onde uma ou duas gerações (25-50 anos) deve ser considerado. Dado que é um processo de longo prazo, com multi-atores e multinível. Considerando que a tecnologia e o seu contexto de mudança são construídos em processos “bagunçados” Perez (2004), ao falar sobre processo de transição de paradigma refere-se à *inércia* e *confusão*, para ela nas grandes ondas de transição irão ocorrer a destruição criativa e as mudanças por tentativa e erro. Ainda para Perez (2004), a formação de sistemas tecnológicos é caracterizada por desenvolvimento de serviços ao redor (infraestrutura, fornecedores especializados, serviços de manutenção) e adaptação cultural às tecnologias interconectadas envolvidas, assim como a criação de facilitadores institucionais, como regras, treinamentos e educação especializada. Para a transição múltiplas mudanças irão ocorrer o tempo todo, com atores interagindo um com os outros, com tecnologia, negociação e aprendizado, sobre forma e função de novas tecnologias de acordo com Grin, Rotmans e Schot (2010).

Por outro lado, a inovação caracterizada por Schumpeter (1943), como direcionadora de desenvolvimento econômico: relacionada a empreendedores, novos produtos, novos processos, novas fontes de fornecedores, e exploração de novos mercados e novas formas de organizar negócios, é dinâmica e em trajetórias cíclicas entre otimização e novidade. Schumpeter incorporou a visão evolucionária em sua teoria o que de certa forma, antecedeu o que viria a ser inovação sociotécnica relacionada com a economia e o desenvolvimento. As inovações sociotécnicas tem aparência de ser um processo mais sistemático de vínculos entre criatividade e construção de redes heterogêneas. Ao mesmo tempo que o *lock in* pode contribuir para uma estabilização, ele poderá criar segurança entre investidores e gerar certo tipo de atividades.

As inovações sociotécnicas são definidas conforme mudanças em atores, estruturas e cultura, mas incluem inovações tecnológicas, institucionais, regulatórias, comportamentais, econômica, cultural e espacial. A gestão para a transição é uma composição de profundas e amplas inovações, com aumentos de escala em sistemas como em Van den Bosch e Taaman (2006) e Rotmans e Loorbach (2007). A contribuição de estudos sobre sistemas de inovação

¹ Protocolo internacional para a redução de gás poluente

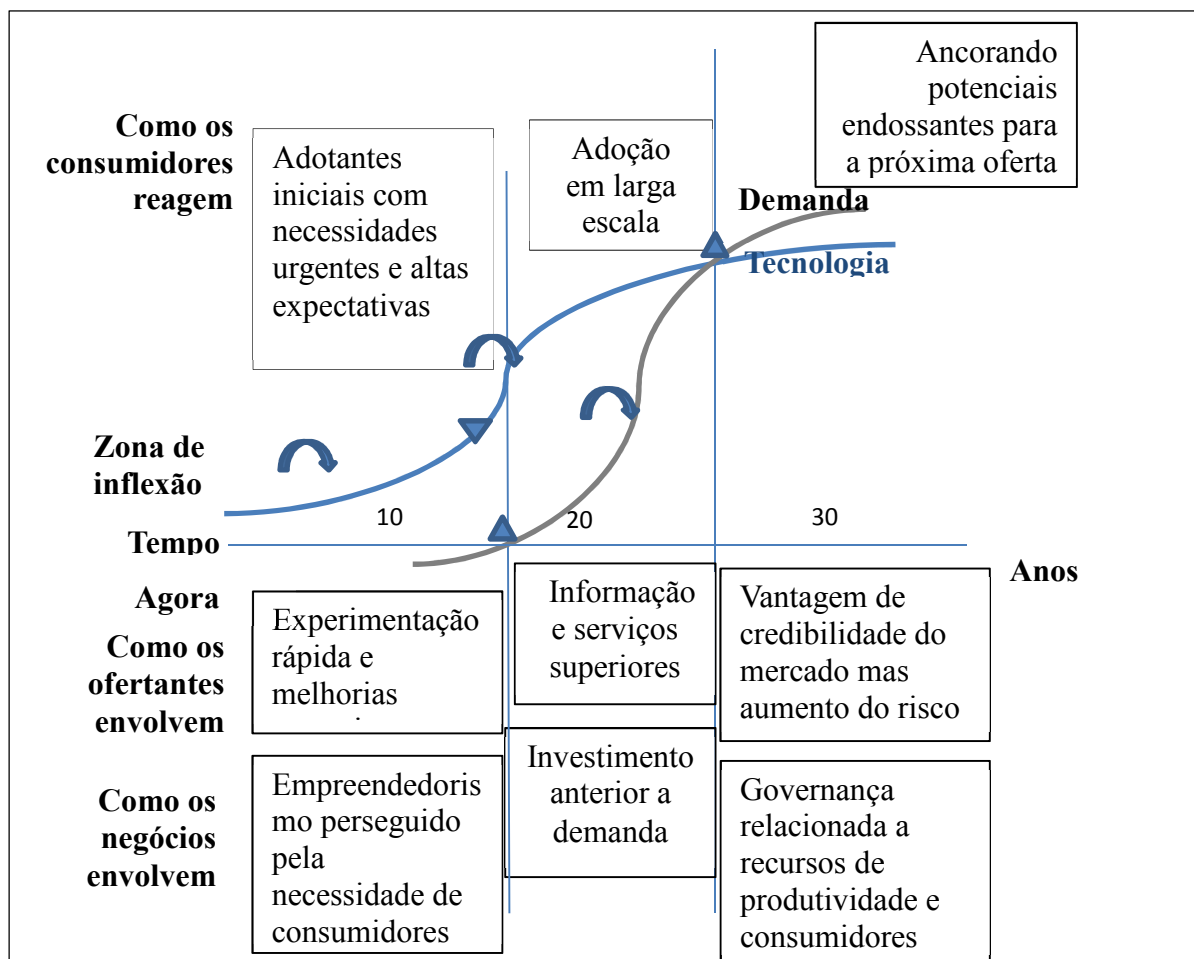
de Lundvall (1992) e Freeman (1987) para transição para sustentabilidade é como uma questão-chave para o desenvolvimento de políticas para transição. Nesse caso o sistema de inovação é composto de uma serie de elementos estruturais: atores na cadeia de valor, redes, instituições (regulações, normas, conhecimento), em algumas perspectivas de tecnologia como em Malerba (2004); Suurs e Hekkert (2009) e Hellsmark e Jacobsson (2009).

2.3 TRANSIÇÃO E CONSUMO

O processo de transição auxilia para a formação de políticas e a coevolução de inovações tecnológicas e institucionais que contribui para o alcance de mudanças sistêmicas, por meio de padrões de consumo mais sustentáveis. Mas, uma questão relacionada ao debate sobre a transição é quem terá o poder e a motivação para agir com vistas a mudar o comportamento do consumidor: os consumidores, os produtores ou o governo?

Novas tecnologias não movem rapidamente a curva S de Fussler e James (1996) se não há demanda para os produtos que a incorporam. Sob a perspectiva da sustentabilidade a letargia da inovação pode persistir por décadas. A transição do velho para o novo nunca será automática (Fussler e James, 1996). A curva S de inovação e demanda que representa a reação dos consumidores mediante a criação de nova tecnologia, apresenta-se ilustrada na Figura 1.

Figura 1 – Curva S inovação e demanda



Fonte: Fussler e James (1996)

Na Figura 1, no primeiro estágio de representação do comportamento da *curva S* apresenta-se uma rápida experimentação. No entanto a tendência do comportamento de ambas as curvas, de demanda e de tecnologia apresentarem a mesma trajetória, em período de tempo igual de consumo é incerto. Em se tratando de inovações sustentáveis, multiatores necessitam ordenar-se para gerar uma modularização e o encontro de níveis como citado em Gells (2011). Ao se relacionar a Figura 1 com a análise da perspectiva multinível de Gells (2011), observa-se que o encadeamento para o encontro da curva de demanda com a da tecnologia sustentável irá levar à difusão de inovações sustentáveis.

3- BREVE NOTA SOBRE SUSTENTABILIDADE NA EMPRESA EM ESTUDO

A política de adequação de produtos à regulações ambientais formalizadas em 1992 na Electrolux, leva a subsidiária brasileira a um processo constante de aprendizagem. Com isso ela tem desenvolvido seus produtos e incrementado sua capacidade tecnológica tida como aprimoramento interno em funções tecnológicas (técnicas): engenharias, design, atividades de processos e organização da produção, desenvolvida em níveis de maturidade vinculados à complexidade das atividades Lall (2005).

A empresa ao relacionar inovação à sustentabilidade tem lançado produtos adequados para redução de energia e materiais. Visto que o setor eletroeletrônico engloba eletrodomésticos cada vez mais interconectados, com interfaces eletrônicas e está sujeito às normas e regulações globais como a WEEE adotado na Europa, ASIA e EUA. Além disso, as empresas de linha branca, participantes do setor eletroeletrônico estão sujeitas às diretivas RoHS² emitida pelo Parlamento e pelo Conselho da União Europeia. Ela trata da restrição ao uso de substâncias perigosas em artefatos (produtos ou equipamentos) eletroeletrônicos, comercializados nos estados-membros da UE, proibindo a entrada de novos produtos no mercado caso contenham chumbo, cádmio, cromo hexavalente, mercúrio, bifenilas polibromadas (PBB) e éteres difenílicos polibromados (PBDE) a não adequação de seus produtos impede a comercialização com a União Europeia.

A Electrolux do Brasil sediada em Curitiba é um dos centros regionais da empresa sueca e foi a primeira empresa a lançar no país refrigeradores de acordo com o protocolo de Kyoto, com a mudança de gás refrigerante (Ferigotti, 2002). A empresa brasileira faz parte da ABREE (associação dos fabricantes e importadores de eletroeletrônicos e eletrodomésticos) que reúne fabricantes e ou importadores distribuidores de equipamentos eletroeletrônicos e eletrodomésticos destinados ao consumidor e instalados em território brasileiro, que tem como objetivo definir e organizar a gestão de resíduos sólidos (pós-consumo) de seus associados, efetuando a contratação, fiscalização e auditoria dos serviços prestados por terceiros, para a implementação de sistemas coletivos de logística reversa de larga escala, promovendo o rateio de custos por participação na cadeia. Tendo um representante da Electrolux do Brasil no conselho da entidade. Com atuação em parcerias entre pares do setor a associação visa desenvolver acordos setoriais para política fiscal e modelos econômicos para o processo de política de resíduos sólidos, premente para as questões de desenvolvimento sustentável.

A Electrolux do Brasil tem sistematicamente se destacado em competências de design, tornando-se um Centro de Design para o Brasil e para a América Latina, alcançando produtos

http://www.ipt.br/solucoes/30-analises_quimicas_para_adequacao_a_diretiva_rohs.htm. Acesso em 15junho2015.

com inovações patenteadas, incrementando-os para alcance do consumidor. A estreita colaboração entre Design, Marketing e P&D para trazer sinergia em nível global e regional, visa acelerar o desenvolvimento de produtos inovadores (AB Electrolux, 2012a).

Inovação sustentável é prioridade do programa de P&D (pesquisa e desenvolvimento) da Electrolux. A sustentabilidade é uma estratégia adotada pela empresa, para novos modelos de negócios e escolha de materiais, além de gerenciamento de riscos, questões sociais, éticas e ambientais (AB Electrolux 2012b). Neste aspecto o design da Electrolux tem a preocupação com a sustentabilidade do produto, associando-o em características de funcionalidade e estéticas. A empresa ao tornar-se verdadeiramente global, desenvolveu uma perspectiva holística para o seu design, direcionando ao consumidor o processo de desenvolvimento de produtos. O foco é em inovação e em eficiência de energia (AB Electrolux 2012a). A proposta é atingir 70% de satisfação do consumidor final, para isso as características do *design* devem abranger funcionalidade, usabilidade, tato, aparência e proporcionar toda espécie de experiência ao usuário, em todos os aspectos da vida do produto. Desde a partir do momento que o consumidor inicia o interesse pela aquisição até a instalação, uso e descarte final (AB Electrolux, 2012a). Um processo de aprendizagem por experimentação levou a empresa ao desenvolvimento do projeto de uma lavadora de roupa econômica no uso e reutilização de água para varias lavagens, com apelo de *eco*, integrando Design com o P&D. Inovação sustentável, no caso da lavadora Grazzi é um produto de valor adicionado com vários tipos de funções de lavagem, com ou sem a adição de amaciantes e aplicação de plástico de cana-de-açúcar em uma peça central do produto.

4- COMENTÁRIO SOBRE O PLÁSTICO DE CANA-DE-AÇÚCAR

O desenvolvimento tecnológico da indústria de plásticos tem levado à corresponsabilidade em formulação de políticas para sustentabilidade e busca de alternativas mais naturais para a produção. Carvão, gás natural e petróleo bruto em sua grande maioria, são as fontes de produção de plásticos, mas a indústria tem intensificado esforços em busca de outras opções.

No Brasil, a planta de eteno verde da Brasken foi inaugurada em 2010, dando início à produção de polietileno verde em escala industrial. A cana-de-açúcar brasileira de acordo com a Brasken tem alta produtividade energética em etanol, que é a fonte para o desenvolvimento do plástico verde (BRASKEN, 2015). O plástico verde não é biodegradável e possui as mesmas características químicas, mecânicas e de processabilidade de um polietileno convencional, no entanto é 100% reciclável (BELLOLI, 2010).

A utilização de matéria prima renovável não é uma novidade para o setor químico, no entanto o mercado é novo e pouco se sabe sobre a dinâmica de crescimento do produto. A capacidade de produção ainda é pequena se comparada às possibilidades de aplicação do material. No entanto, não será possível explorar o potencial de plásticos de fonte renovável e reciclável em pequeno e médio prazo em detrimento à substituição do plástico utilizado atualmente. As principais razões são as barreiras econômicas, as mudanças técnicas para aumento de escala e disponibilidade em curto prazo de matérias-primas de acordo com Europeanbioplastics (2015).

5 – O PROJETO GRAZZI

O projeto Grazzi foi a primeira lavadora lançada pela Electrolux do Brasil, com conceito *eco*, para reaproveitamento de água. O caso ilustrativo pretendeu analisar alguns fatores de aceitação do produto dito *sustentável ou verde*.

A lavadora é um produto que ainda depende fortemente da interação do usuário para o seu funcionamento, esta característica influencia a difusão ou não do produto no mercado. Com hábitos de uso arraigados na mente do usuário, a sua usabilidade pressupõe ações mecânicas, para acionar o funcionamento da lavadora, embora a tecnologia permita a interação sem ruídos em mudanças de funções da máquina. Além disso, muitos segmentos específicos de consumidores estão acostumados a utilizar água de enxague, para isso a lavadora conta com um tanque de reservatório. O que permite etapas sucessivas de reuso da água para lavagem e acúmulo da mesma para utilização em outras demandas domésticas.

O design³ da lavadora tem abertura *top load*, isto é sua tampa é em cima da lavadora e produzida em plástico transparente, o que permite ver uma peça interna feita de polímero de cana-de-açúcar, reconhecida com o selo *I'm green* (eu sou verde). A peça tem a função de *mexer e remexer* a roupa durante a lavagem. A parceria com a Brasken permitiu a aplicação do plástico de cana-de-açúcar em um local que exige muito esforço, provando a capacidade de resistência ao movimento e a força exigida para o funcionamento adequado das várias funções de lavagem. Comprovando que o plástico verde possui as mesmas características mecânicas do derivado do petróleo. Em se tratando de sustentabilidade, as condições de uso foram elevadas para promover a eficiência do produto como um todo, pois conta com várias opções para enxague, com utilização reduzida de água, para lavar mais quantidades de roupa. A lavadora disponibiliza um motor com mais potência e oferece capacidade máxima de lavagem em kilos destacando-se no mercado. Outras características foram incorporadas no produto em termos de espessura de material que compõe o gabinete interno com melhoria da qualidade, o que reflete a natureza incremental do progresso tecnológico: A mesma água para usar mais tempo, com eletrônica mais sustentável.

No entanto, a demanda do produto não foi similar ao esforço dispendido para o desenvolvimento da tecnologia, o volume de vendas foi aquém do esperado. A despeito do apelo *eco* a demanda só aumentou devido ao evento extemporâneo causado pela falta de água ocorrida na maior cidade do país entre 2014 e 2015.

6 - METODOLOGIA

Esta seção apresenta a metodologia e o método de pesquisa utilizado para a investigação do caso.

Para responder *como e por que* a empresa pesquisada tem adequado seus produtos para a inovação sustentável considerando a abordagem sistêmica de novos regimes tecnológicos, sociais, regulatórios e culturais. O método utilizado foi o estudo de caso (YIN, 2010), visto que os dados necessitam convergir a partir de várias fontes de evidências, facilitando a sua análise (YIN, 2010). A metodologia de estudo de caso apresenta um ambiente essencial para pesquisas sobre transição como em Loorbach (2007).

³ Entrevista realizada com o Gestor do Centro de Design da Electrolux do Brasil em maio de 2015.

O estudo procurou evidências para relacionar níveis micro, meso e macro para adequar-se à perspectiva multinível. Sendo o caso ilustrativo da lavadora Grazzi, a primeira lavadora *eco* lançada pela Electrolux no mercado brasileiro a unidade de análise. O produto contém uma peça fabricada em biopolímero de etanol produzido a partir da cana-de-açúcar e características superiores de funcionamento, no que diz respeito à eficiência energética e economia de água.

A coleta de dados ocorreu em várias etapas: inicialmente por meio de telefone e e-mail com representantes da Electrolux Brasil, caracterizando a pesquisa de caráter exploratório. Após o aceite pela empresa procedeu-se ao levantamento bibliográfico e a definição do roteiro para a realização da pesquisa. As entrevistas em profundidade foram realizadas em duas etapas, a primeira foi com o gestor da área do *Design Center Latin America* localizado em Curitiba/PR, que deu as primeiras informações a respeito do projeto Grazzi. Posteriormente com o gestor da área industrial responsável pelo P&D, com o gestor de qualidade e o gerente do laboratório de lavadora, micro-ondas e fogão. Conversas informais também ocorreram com técnicos da área industrial, bem como pesquisa para coleta de informações de dados secundários na web. Além disso, ocorreram visitas técnicas na empresa para observação do ambiente, foi possível levantar informações e normas sobre sustentabilidade na planta industrial da empresa e a visibilidade do produto no show-room da mesma.

Foi utilizada a análise de conteúdo de acordo com Bardin (2011) que conceitua entrevista como um método de investigação específico e a classifica como diretas ou não diretas, ou seja, fechadas e abertas. Além disso, Bardin (2011) considera a inferência das respostas, que no caso analisado foi interessante para desenvolver as questões vinculadas ao aspecto macro da perspectiva multinível, dado que são relacionados à tendências. A triangulação de dados, ocorreu para a interpretação e análise de respostas e das observações realizadas *in loco*, de acordo com Yin (2010). A triangulação ocorreu com os dados de entrevistas, com observação do produto em visitas técnicas e informações obtidas em outros meios: documentos e trabalhos publicados sobre a empresa pesquisada e os temas correlatos. A validação das informações ocorreu por meio de envio posterior de material desenvolvido para os envolvidos na investigação.

7 - ANÁLISE E RESULTADOS

Nesta seção faz-se a análise do caso ilustrativo Grazzi à luz da perspectiva multinível e do regime sociotécnico procurando responder *como* a empresa pesquisada tem adequado seus produtos para a inovação sustentável, considerando a abordagem sistêmica de novos regimes tecnológicos, sociais, regulatórios e culturais.

Para obter uma compreensão mais adequada da análise do caso observando Gells e Schot (2007), que caracterizam a transição em direção ao desenvolvimento sustentável, buscou-se convergência de dados secundários e informações primárias. As entrevistas foram sistematizadas e a expressão dos conteúdos das mensagens e a sua posterior dedução de acordo com Bardin (2011), possibilitaram investigar à luz da visão sociotécnica, a aderência da Electrolux Brasil ao desenvolvimento de inovações sustentáveis. Ao mesmo tempo em que foi possível observar as limitações do nível micro, meso e macro para a introdução e a difusão da lavadora no mercado, por meio de inferências obtidas no discurso dos entrevistados Bardin (2011). O conceito multinível contribuiu para uma análise onde os vários níveis estão sendo observados. O Quadro 1 apresenta a matriz de análise da integração entre níveis e

aspectos sociais e técnicos para a introdução de inovação sustentável e os correlaciona com as informações obtidas na pesquisa referente ao projeto Grazzi.

Tabela 1 - Matriz de análise de integração micro, meso e macro

Nível	Caracterização
Micro	<ul style="list-style-type: none"> • Introdução de projeto para aprendizagem por meio de experimentação. • Inovação em sistemas internos de funcionamento para a redução de consumo de água e seu reuso. • Eficiência energética. • Eficiência de recursos. • Redução de desperdício.
Meso	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Path dependence</i> da tecnologia anterior, tendência de usar antigas soluções tecnológicas. Os usuários estão familiarizados com uma histórica dependência de processos nos quais eventos circunstanciais determinam a alternativa correta. Como por exemplo a usabilidade do produto e a sua estética (aspectos semânticos), que permitem ao usuário estabelecer uma <i>familiaridade</i> com o produto em si. • A percepção dos hábitos do consumidor e a sua dependência da tecnologia eletromecânica para o funcionamento do produto. • O projeto foi lançado e manteve-se em linha sem muita procura pelo mercado. • Design e processo de desenvolvimento com 70% de aceitação do consumidor.
Macro	<ul style="list-style-type: none"> • Adequação a legislação ambiental local (WEEE, RoHS). • Participação em associações como a ABREE (Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos). • Parceria com fabricante de plástico de fontes renováveis e 100% reciclável. • Elemento exógeno: crise hídrica na maior cidade do país elevou as vendas da lavadora.

Fonte: elaborado a partir de pesquisa

A Tabela 1 sintetiza algumas questões referentes ao regime sociotécnico na perspectiva multinível: i) em nível micro: embora a lavadora Grazzi tenha sido desenvolvida na subsidiária brasileira com inovações tecnológicas para sustentabilidade, com a introdução de plástico de cana-de-açúcar, esta não teve a aceitação esperada pelo mercado consumidor; ii) em nível meso: a difusão de mercado apresentou muito pouca procura, mesmo considerando a velocidade inicial na curva de demanda de Fussler e James (1996). A percepção de valor do produto pelo consumidor ao apelo *eco* não foi o suficiente para a sensibilização do mercado. Indicando uma característica relacionada ao nível meso de acordo com Gells (2011), como uma resistência ao novo produto, como um *lock-in* referente a uma antiga tecnologia. De acordo com o gerente da área industrial a nova lavadora não representou uma inovação radical com mudanças disruptivas, mas uma tentativa de experimentação em nicho de mercado para testar uma nova tecnologia. iii) em nível macro, se destacou um fator exógeno ao contexto, a crise hídrica que deslanchou as vendas do produto, porém de acordo com Loorbach (2007), o fato em si não garante a sustentação da demanda pelo produto. Dado que este tipo de inovação

necessita de um ambiente onde forças de níveis diferentes atuem no sentido de convergir para a demanda do produto e o estabelecimento de um sistema tecnológico como em Perez (2004). Durante as entrevistas realizadas com o gestor da área de *design* foi possível levantar as evidências que sugerem barreiras e potencialidades à adoção da inovação sustentável, como a não percepção pelo consumidor das funcionalidades do produto. Além disso, para o gestor da área industrial o produto foi desenvolvido para privilegiar o consumidor preocupado com qualidade e economia, embora ela não tenha associado estas questões como um fator positivo e favorável à aquisição. A seguir apresentam-se algumas evidências de barreiras e potencialidades partir das entrevistas e outras informações que ilustram este estudo de caso.

7.1 - Barreiras e limitações

A cadeia de fornecimento do plástico de cana-de-açúcar apresenta-se como uma importante limitação para o desenvolvimento de produtos com este biopolímero, como sugerido pelas Europlastic.org. No momento a cadeia de fornecimento ainda não estável, falta volume de produção para o polímero onerando o preço final do plástico derivado de cana de açúcar e consequentemente o produto fabricado com esta matéria prima. Sendo esta uma característica relacionada ao nível macro da perspectiva multinível, visto que esta cadeia de fornecimento não está fortemente desenvolvida. Tanto quanto a adequação cultural do consumidor, que foi provocado pela introdução de um produto com preço elevado de lançamento na primeira versão. Ao se criar uma lavadora com muitos atributos de economia de energia e facilidades para o usuário, o seu preço final ficou acima de outras lavadoras. As evidências sugerem que uma das razões para a fraca difusão do produto ocorreu pelo custo. O consumidor ainda não está sensibilizado para a economia que um produto pode fazer ao longo prazo⁴. O que vem ao encontro do nível meso descrito por Gells (2011), ao identificar a resistência para a mudança.

Apesar do entusiasmo a respeito do plástico verde, seu custo ainda é acima dos demais com as mesmas propriedades. O plástico com a composição de cana-de-açúcar, não é biodegradável, mas sim reciclável, o fato não sensibilizou os consumidores. Foi necessário agregar o selo *I'm green* na peça da lavadora para reconhecimento do plástico e do apelo visível do produto verde. Inferindo-se como em Bardin (2011), que a adoção pela sociedade no que tange ao contexto semântico do produto, esta vinculada a um contexto cultural e formação de hábito de consumo. Como comentado por Fussler e James (1996), o consumidor demora em responder aos estímulos de consumo e a letargia para mudança de hábito contribui negativamente para a difusão de novas tecnologias. Este fato vem ao encontro de Loorbach (2007), para quem um processo de transição pode levar de 25 a 50 anos. Em nível micro a empresa dispendeu esforços em criar um novo nicho de mercado. No entanto, a difusão da inovação depende do mercado, que não está disposto a pagar pelo apelo *eco*, o que se apresentou como uma limitação em nível de nicho micro.

7.2- Potencialidades

Por outro lado, a percepção do consumidor pela necessidade de reuso da água, deflagrado por um fator exógeno, pela ausência de recurso hídrico aponta para a validação no contexto macro da perspectiva de Gells (2011). Reiterou-se a importância da conscientização do consumidor em nível meso, que deveria quebrar a *path dependence da tecnologia* existente, relativa à semântica de um produto, arraigada em modos de uso eletromecânico. O produto lançado

⁴ Entrevista realizada em maio de 2015 com o gerente de laboratório de lavadora, micro-ondas e fogão

embora mantenha esta característica apresenta funcionalidades que elevam o status do produto para verdadeiramente sustentável.

Além disso, concomitante ao estímulo do consumo por um fator exógeno, observou-se a oportunidade para desenvolvimento de políticas fiscais e econômicas por meio da mobilização de agentes setoriais. O desenvolvimento de ações com vistas a dar suporte ao desenvolvimento de produtos sustentáveis, vem ao encontro da mobilização da empresa, para criação de políticas de adequação à regulações, com vistas a desonerar as cadeias de valor para o desenvolvimento de inovações sustentáveis no setor eletroeletrônico. Assim embora a empresa pesquisada seja subsidiária de uma grande empresa global, as particularidades do ambiente macro, a levam para a adequação local.

O *design*⁵ terá papel relevante para a cadeia de valor de eletroeletrônicos sustentáveis, em nível meso: mudando a visão do produto reciclável e adicionando valor em novos regimes tecnológicos, contribuindo para mentalidade de mudança para uma evolução da sociedade rumo ao desenvolvimento sustentável.

Como resultado da análise, as evidências sugerem que as limitações e potencialidades no caso ilustrativo do projeto Grazzi indicam que o caminho para a transição e adoção de inovações sustentáveis está sendo traçado. Os esforços em níveis micro, meso e macro de acordo com Gells (2011), para o desenvolvimento de inovações sustentáveis foram possíveis de observar, embora o pleno funcionamento do regime sociotécnico deverá ocorrer em um período de médio a longo prazo.

8 – CONCLUSÃO

Em conclusão, o presente trabalho indicou que a despeito da iniciativa de desenvolvimento de produtos com requisitos de sustentabilidade ainda há resistência pelo consumidor para a adesão às potencialidades dos produtos ditos sustentáveis.

A empresa em estudo desenvolveu esforços para adequar-se aos preceitos de desenvolvimento sustentável, no entanto ao se observar a perspectiva multinível, verifica-se que o mercado consumidor precisa se colocar como fator preponderante para a evolução de um regime sociotécnico pleno.

Mais do que isso, a inclusão de graus de inovação em eletrodomésticos, cuja eficiência energética é questão chave para a sustentabilidade, não sustenta a expansão no mercado de categorias de produtos sustentáveis. Embora a empresa esteja engajada em contexto de nível macro, operando com vários atores do regime sociotécnico em rede local e global, o desenvolvimento do mercado carece de fonte de fornecimento de matéria prima efetiva de um lado e do outro a permissão da expansão da tecnologia, a partir da curva de demanda do consumidor. A visão multinível do sistema sociotécnico possibilitou imaginar o grande desafio que se dá ao desenvolver novos mercados com a destruição criativa e a formação de novos sistemas tecnológicos.

Pesquisas futuras poderiam contribuir ao campo de estudo explorando as alianças estratégicas na cadeia de valor e fluxos de conhecimento necessários para potencializar a transição do paradigma de inovação sustentável. Além disso, envolver estudos sobre a influência da aprendizagem para a expansão de regimes sociotécnicos com vistas ao desenvolvimento sustentável.

⁵ De acordo com o gestor do Industrial Center of Design da Electrolux do Brasil

REFERENCIAS

- AB Electrolux 2012a Annual Report 2011 pdf. Disponível em http://annualreports.Electrolux.com/2011/em/pdf/Electrolux_ENG_ar_2011_operations_and_strategy.pdf> acesso em 30 maio 2015.
- AB Electrolux 2012b Sustainability Matters 2011 pdf. Disponível em [http:// www.unglobalcompact.org/COPs.Electrolux.com/2012/](http://www.unglobalcompact.org/COPs.Electrolux.com/2012/) acesso em 30 maio 2015.
- Belloli, R (2010) Polietileno Verde do Etanol da Cana-deAçúcar: Biopolímero de classe mundial. Trabalho de conclusão de curso, UFRGS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS
- Brasken (2015) Processo de produção do plástico verde Iam green disponível em <http://www.braskem.com.br/site.aspx/plasticoverde>. Acesso em 1junho 2015
- Clark,T. Sustainable innovation: Key conclusions from sustainable innovation conferences 2003-2006 organised by The Centre for Sustainable Design. Disponível em http://www.cfsd.org.uk/Sustainable%20Innovation/Sustainable_Innovation_report.pdf. acesso em 30 maio2015.
- Dimaggio, P. J.; Powel, W.W. (1983) The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective ratiocality in organizational fields . American Sociological Review, 48: 147-160.
- Europeanbioplastics (2015) disponível em [http:// en.european-bioplastics.org/](http://en.european-bioplastics.org/) acessado em 3 junho2015
- European commission, (2010). Europe (2020). A strategy for smart, sustainable and inclusive growth In: Sustainable and Inclusive Growth. European Commission Luxembourg. Disponível em http://ec.europa.eu/europe2020/index_en.htm. Acesso em 14 de junho 2015.
- Ferigotti, Cristina M. S (2002). Acumulação de Competências Tecnológicas em Processos e Produtos e Aprendizagem Tecnológica: o Caso da Electrolux do Brasil S/A-unidade Guabirota. Rio de Janeiro, RJ Brasil EBAPE/FGV Fundação Getulio Vargas.
- Freeman, C. (1987). Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan, London, Frances pinter
- Fussler, C. e James, P. (1996). Driving Eco-Innovation: a breakthrough discipline for innovation and sustainability.. London, Pitman Publishing.
- Geels, F. W (2006). Co-evolutionary and multi-level dynamics in transitions: the transformation of aviation systems and the shift from propeller to turbojet (1930-1970). Technovation, v. 26, p. 999-1016.
- _____(2011)The multi-level perspective on sustainability transitions: responses to seven criticisms. Environmental Innovation and Societal Transitions, v. 1, p. 24-40.
- _____.; Schot J. W. (2007) Typology of sociotechnical transitions pathways. Research Policy, 36 (3): 339-417.
- Grin, J.; Rotmans, J.; Schot,J. (2010). Transitions to Sustainable Development: New Directions in the Study of Long Term Transformative Change. Routledge. New York.
- Hellsmark,H. Jacobsson, S. (2009) Opportunities for and limits to Academics as Systems Builders – the case of realizing the potential of gasified biomass in Austria. Energy Policy 37, 5597-5611.
- United Nations, (2011). World Economic and Social Survey 2011: the great green technological transformation. In: World Economic ans Social Survey. United Nations, New York.
- Kemp, R., and J. Rotmans (2008) Transitioning policy: Co-production of a new strategic framework for energy innovation policy in the Netherlands, submitted to *Policy Sciences* (2nd round of review)
- Lall S. Kim, L. Nelson, R.R. (orgs) (2005). Tecnologia, aprendizado e inovação – as experiências das economias de industrialização recente . Campinas, SP; Editora Unicamp.A *Mudança tecnológica e a industrialização nas economias de industrialização recente da Ásia: conquistas e desafios*.

Loorbach. (2007). *Transition Management: new mode of governance for sustainable development*. Utrecht: International Books.

Lundvall B-Å. (ed.) (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, London: Pinter Publishers..

Malerba, F.(2004). *Sectorial Systems of Innovation, Concepts, Issues and Analyses of Six Major Sectors in Europe*. Cambridge University Press. Cambridge.

Mendonça, A.T.B. (2014). *O processo de transição sociotécnica para eco-inovação a partir da relação multinível: o caso da Itaipu Brasil*. Curitiba, Paraná, Brasil. Universidade Federal do Paraná. Programa de pós graduação em administração.

_____; Kindl da Cunha, S.; Nascimento, C.T. (2013). *Transição Tecnológica para sustentabilidade: relações teóricas para uma análise multinível*. In: XXXVII Encontro da ANPAD, 7 a 11 de setembro. Enanpad Rio de Janeiro, RJ.

Rotmans, J., Kemp, R. e Asselt, M. (2001) *More Evolution than Revolution: Transition Management in Public Policy Foresight*. *The Journal of Futures Studies, Strategic Thinking and Policy*, 3(1): 15-31

Rotmans, J.e Loorbach, D. . J. Van den Bergh and F. R. Bruinsma. (2007). *The transition to Renewable energy: Theory and practice*. Cheltenham. Edward Elgar. *Transition management: reflexive steering of societal complexity through searching, learning and experimenting*.

Schumpeter, J. A. (1934). *The theory of economic development*. Cambridge, MA. Harvard University Press.

Smith, A.;Voß, J-P.; Grin, J.(2010). *Innovation studies and sustainability transitions: the allure of the multi-level perspective and its challenges*. *Research Policy*, v. 39, p. 435- 448.

Sonesson, M. (2009). *Innovation with inspirations from social-technical perspective: A research of AB Electrolux intranet "E-gate" and their product development process*. Smaland. Sweden Linneaus University. Institutionen für teknik. Program: Master of IS...

Suurs, R.A.A., Hekkert, M. P., (2009). *Cumulative causation in the formation of technological systems; the case of biofuels in the Netherlands*, *Technological Forecasting and Social Change* 76 (8), 1003-1020.

United Nations, (2011). *World Economic and Social Survey 2011: the great green technological transformation*. In: *World Economic and Social Survey*. United Nations, New York.

Van den Bosch, S; Taaman M. (2006) *How innovations impact society. Patterns and mechanisms through which innovation projects contribute to transitions*. Innovation Pressure Conference, 15th- 17th March, Tampere, Finland.

Walz, R. (2007) *The Role of regulation for sustainable infrastructure innovations: the case of Wind energy*. *International Journal of Public Policy* 2 (1/2), 57-58

Yin, R. K. (2010) *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 4. Ed. Porto Alegre: Bookman,