



RAI - Revista de Administração e Inovação
ISSN: 1809-2039
campanario@uninove.br
Universidade de São Paulo
Brasil

Lopes Francelino Gonçalves-Dias, Sylmara; Fraga Guimaraes, Leandro; Loschiavo dos Santos, Maria Cecilia

**INOVAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS "VERDES": INTEGRANDO COMPETÊNCIAS
AO LONGO DA CADEIA PRODUTIVA**

RAI - Revista de Administração e Inovação, vol. 9, núm. 3, julio-septiembre, 2012, pp. 129-153
Universidade de São Paulo
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=97323719007>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

INOVAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS “VERDES”: INTEGRANDO COMPETÊNCIAS AO LONGO DA CADEIA PRODUTIVA

Sylmara Lopes Francelino Gonçalves-Dias

Doutora em Administração de Empresas pela Fundação Getulio Vargas – FGV/SP

Professora da Universidade de São Paulo – USP

sylmaraldias@gmail.com

Leandro Fraga Guimaraes

Mestre em Administração pela Universidade de São Paulo – USP

Professor da Fundação Instituto de Administração – FIA

lfraga@uol.com.br

Maria Cecilia Loschiavo dos Santos

Doutora em Filosofia pela Universidade de São Paulo – USP

Professora da Universidade de São Paulo – USP

closchia@usp.br

RESUMO

O artigo aborda as estratégias de diferenciação de produto, em que as empresas procuram desenvolver inovações com menores impactos ambientais ao longo do ciclo de vida, o que pressupõe o envolvimento da cadeia produtiva. Apresentam-se as estratégias de uma empresa produtora da resina PET para o lançamento, no mercado brasileiro, de uma fibra elaborada a partir de embalagens recicladas denominada Alya Eco. A pesquisa caracteriza-se como estudo de caso e recorre ao levantamento de dados secundários, análise documental e realização de entrevistas semiestruturadas. Foi possível revelar a complexidade de integração ao longo da cadeia das competências “verdes” em desenvolvimento de produtos. Na lida com a questão ambiental, as relações empresariais vivenciam intensas pressões sociais e legais, além da presença de múltiplos *stakeholders*, com motivações, concepções e capacidades de gestão diversas. Neste caso, a incorporação da dimensão ambiental na estratégia de produto implicou uma mudança no conceito convencional da cadeia produtiva para a adoção do conceito *closed-loop supply chain*. Isso significa que o sucesso do Projeto Alya Eco dependeu não apenas da capacidade (competência) de executivos para gerenciar estratégias de inovação ambiental, mas também para integrar as atividades de outros parceiros na cadeia de produção. Com isso, tenta-se avançar na compreensão dos desafios gerenciais, técnicos e operacionais a fim de integrar as estratégias de inovação no desenvolvimento de produtos “verdes” ao longo da cadeia produtiva.

Palavras-chave: Desenvolvimento de produto verde; Sustentabilidade; Inovação; Ciclo de vida do produto; Cadeia de suprimentos verde.

1 INTRODUÇÃO

A interação entre empresas, sociedade e meio ambiente modifica pressupostos de gestão e desempenho. Surge então o desafio de inovar e, ao mesmo tempo, preservar os recursos naturais, não prejudicando a sociedade (GILLEY, 2000; MILES, COVIN, 2000). A maior compreensão do papel da tecnologia com relação à organização produtiva, seus efeitos sobre a sociedade e o meio ambiente tem conduzido a questionamentos sobre as consequências do padrão e níveis de operações das organizações empresariais (ALMEIDA, 2007; SHARMA, 2000; SMERLADI, 2009).

Diante do contexto de crescente degradação ambiental, passa a ser primordial que as empresas entendam a sustentabilidade como uma questão estratégica intrinsecamente ligada ao dia a dia das corporações. Essa abordagem não admite tratar tal temática apenas nas franjas da operação empresarial. Afinal trata-se de uma questão que envolve a manutenção da vida no planeta e está, mais do que nunca, presente no cotidiano de nossa sociedade (GONÇALVES-DIAS *et al.*, 2009).

Nesse contexto, as políticas de desenvolvimento de produtos voltadas para a sustentabilidade exigem uma integração entre questões econômicas, sociais e ambientais que abranjam toda a cadeia produtiva. Assim, a geração de inovações e a evolução tecnológica passam a ser condicionadas por fatores que vão além daqueles até então voltados para a obtenção de lucros decorrentes de processos economicamente mais eficientes. Novas perspectivas gerenciais começam a mostrar-se essenciais à manutenção dos processos produtivos (AZZONE, NOCI, 1998). Essa evolução deixa clara a necessidade de transformação de um paradigma baseado no uso indiscriminado de recursos como fontes de vantagens competitivas em outro que, ao utilizar de forma adequada os recursos, evita seu esgotamento e ainda os substitui por outros que não causem danos ao ambiente.

As empresas que encontram na sustentabilidade um fator de inovação reposicionam-se em relação ao meio ambiente. Essa abordagem pode concretizar-se através de práticas de *ecodesign*, o que pressupõe uma cadeia produtiva em evolução, formada por empresas que se associam para desenvolver produtos de menor impacto para o meio ambiente e para experimentar novas abordagens inovadoras. Linton *et al.* (2007) apontam para a necessidade das estratégias, em direção à sustentabilidade, integrarem problemas e fluxos ao longo da cadeia, como a gestão do *design* do produto, das sobras de manufatura e de uso do produto, da extensão da vida do produto e de seu fim, e de processos de recuperação. Esses fatores têm implicação direta na gestão estratégica de questões ambientais, buscando transformar os investimentos em fontes de vantagem competitiva. Essa aproximação tem ocorrido não somente por ser um procedimento amigável ambientalmente, mas por ter gerado bons negócios e alta lucratividade (SRIVASTAVA, 2007).

Nesse contexto, para o sucesso empresarial não serão suficientes técnicas de marketing bem aplicadas, abrangendo pesquisa, comunicação direta, propaganda, promoção, força de vendas e

distribuição. Mais do que isso, o diferencial estará em desenvolver essas etapas incorporando novos conceitos e valores da sociedade às estratégias, tal como o respeito ao meio ambiente e ao ser humano, além da interação com a comunidade. Assim, independentemente do ramo da empresa – agronegócios, bens de consumo, indústrias de base, serviços, transporte, tecnologia ou varejo – a preocupação com a gestão em direção à sustentabilidade deverá ser crescente (GONCALVES-DIAS *et al.*, 2009).

Dessa forma, este artigo busca identificar as condições que justifiquem a incorporação de estratégias ambientais no desenvolvimento de produtos e geração de inovações. Especificamente, entender as dificuldades enfrentadas na cadeia produtiva para o desenvolvimento de produtos a partir de materiais reciclados. Essa iniciativa investigativa ganha maior vulto na medida em que se constata a necessidade de estudos mais sistemáticos sobre as estratégias de desenvolvimento de produto numa perspectiva de seu impacto ambiental ao longo da cadeia produtiva. O referencial bibliográfico nesse campo de atividade no Brasil é raro e disperso, embora apresente significativa expressão econômica e crescentes interesses empresarial, governamental e social.

Para atender aos objetivos propostos apresenta-se breve revisão da literatura relacionada à construção de uma estratégia de fluxo fechado para o desenvolvimento de produtos “verdes”, e as ações direcionadas à sustentabilidade. Na segunda parte apresentam-se as estratégias de uma multinacional italiana, grande produtora da resina PET (*polietileno tereftalato*), para o lançamento no Brasil de uma fibra elaborada a partir da reciclagem de embalagens, cumprindo, assim, o primeiro ciclo do produto e dando início a um segundo, tão nobre quanto o primeiro. Os resultados apontam que a exigência ambiental estimula a criatividade e pode estar na origem de maiores evoluções: novas funcionalidades, novos materiais, novas tecnologias e novos usos para os produtos.

2 MOTIVAÇÕES PARA ADOÇÃO DE ESTRATÉGIAS AMBIENTAIS NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

O envolvimento das empresas com problemas ambientais adquire importância estratégica à medida que aumenta o interesse da opinião pública, bem como dos *stakeholders*, sobre as questões ambientais (BARBIERI, 2004). A experiência mostra que essa atitude dificilmente surge espontaneamente. Há basicamente três razões para que as empresas passem a melhorar seu desempenho ambiental: primeira, o regime regulatório está mudando em direção às exigências crescentes em relação à proteção ambiental (LAU, RAGOTHANAMAN, 1997; ANTUNES *et al.*, 2003); segunda, o mercado está mudando (tanto fornecedores, como consumidores e competidores) (AZZONE, NOCI, 1998; GILLEY, 2000); e terceira, o conhecimento está mudando, com crescente

descoberta e publicidade sobre as causas e consequências dos danos ambientais (ROSEN, 2001; TOMS, 2001; MILES, COVIN, 2000). Kleindorfer *et al.* (2005) enumeram outras razões que justificam o engajamento das empresas às questões ambientais:

- (i) Custo de materiais e energia continuará crescendo, exercendo forte demanda sobre esses recursos;
- (ii) Pressão pública sobre desempenho ambiental, saúde e segurança tende ao crescimento, levando ao fortalecimento de direitos de propriedade, regulamentações adicionais, acordos internacionais sobre o controle das externalidades negativas, preservação de recursos, e redução de subsídios;
- (iii) Forte envolvimento de atividades de organizações não governamentais (ONGs) no que tange à cobrança de melhor desempenho ambiental das empresas.

Motivados pelo ambiente institucional, têm crescido os investimentos em produtos e processos tecnológicos mais limpos ao longo das cadeias de suprimentos. Não faltam pressões para que as empresas adotem medidas de proteção ao meio ambiente. Entretanto, os governos e ativistas socioambientais têm sido historicamente os mais proeminentes elementos a influenciarem nas práticas ambientais corporativas (HOFFMAN, 2000; LAU, RAGOTHAMAN, 1997; NEDER, 1992; SHARMA, 2000).

Atualmente, falar de descarbonização da economia, preservação da resiliência dos ecossistemas e valorização sustentável da biodiversidade não constitui um pacote de orientações de políticas públicas às quais, por meio de leis, os agentes privados devem adaptar-se. São elementos estratégicos fora dos quais a própria sobrevivência da atividade empresarial está seriamente ameaçada (ALMEIDA, 2007, ABRAMOVAY, 2009). De fato, tem havido uma evolução nas estratégias das empresas em direção à incorporação de parâmetros ambientais em suas estratégias competitivas, conforme anteciparam Porter e Van Der Linde (1995). As práticas ambientais corporativas, nesse contexto, têm se tornado menos uma questão de conformidade com exigências legais e mais uma questão de estratégia competitiva, marketing, finanças, relações humanas, eficiência operacional e desenvolvimento de produtos (SOUZA, 2002).

Entretanto, não bastará estabelecer compromissos genéricos com os clientes, com os fornecedores e com a qualidade do que se faz. O futuro dos negócios e da inovação está na capacidade de diálogo com os *stakeholders*, no conhecimento do ciclo de vida dos produtos e numa relação com os consumidores em que o que se oferece tenha repercussão social construtiva, que possibilite recompor as bases político-culturais da sociedade (ABRAMOVAY, 2009).

A empresa que se antecipa no atendimento das novas demandas de seus *stakeholders* por meio de ações legítimas e verdadeiras acaba criando um importante diferencial estratégico (BARBIERI,

2004). Aquelas que tomam uma atitude proativa e encaram os requisitos ambientais não como custos, mas como oportunidades para inovarem, melhorando os seus processos e produtos, conseguem frequentemente obter melhor posição competitiva, reduzindo custos e/ou aumentando o valor dos seus produtos (ANTUNES *et al.*, 2003). Torna-se, assim, imperiosa a mudança de uma lógica de antagonismo (*win-loose*) para uma perspectiva de cooperação (*win-win*) na abordagem das relações entre os objetivos ambientais e as estratégias empresariais (ANTUNES *et al.*, 2003; AZZONE, NOCI, 1998). Nesse sentido, Abramovay (2009) lembra-se de um extraordinário sinal dos tempos, quando o diretor da importante organização não governamental brasileira Amigos da Terra – Amazônia¹, dirigiu-se ao empresariado (do dono do quiosque de praia à mineradora, do agricultor familiar ao frigorífico) não com protestos e censuras, mas com recomendações práticas sobre a temática da sustentabilidade em seus negócios.

De fato a empresa que objetiva explorar as vantagens de uma gestão ambiental estratégica necessita empreender novas propostas para o desenvolvimento de seus produtos (JABBOUR, SANTOS, 2006). Entretanto esse tema é mais desenvolvido teoricamente do que na prática do dia a dia organizacional (KAEBERNICK *et al.*, 2003). Desenvolver produtos “verdes” tem sido um grande desafio das empresas, uma vez que esse tipo de estratégia demanda o desenvolvimento de diversas competências organizacionais (HART, 1995), assim como interorganizacionais (SRIVASTAVA, 2007).

3 CONSTRUINDO UMA ESTRATÉGIA DE FLUXO FECHADO

Fundamentalmente, todo produto gera impactos ambientais (KAZAZIAN, 2005). Cada uma das etapas da vida do produto demanda *inputs* e gera *outputs* que produzem impactos sobre o meio ambiente. Essas etapas devem ser analisadas desde a concepção do produto, porque cada uma contém um potencial de otimização ambiental: na escolha das matérias-primas, das tecnologias e dos processos de fabricação, na organização da logística; em seguida, no contexto de uso e na valorização final do produto (KAZAZIAN, 2005; MANZINI, VEZZOLI, 2002). A questão será sempre buscar um ciclo de fluxo fechado e de sinergia entre os elos da cadeia de valor.

¹ Ricardo Abramovay faz referência ao lançamento do livro “O novo manual de negócios sustentáveis” de Roberto Smeraldi (2009).

² Biopolímeros são materiais poliméricos classificados estruturalmente como polissacáideos, poliésteres ou poliamidas. A matéria-prima principal para sua manufatura é uma fonte de carbono renovável, geralmente um carboidrato derivado de plantios comerciais de larga escala como cana-de-açúcar, milho, batata, trigo e beterraba; ou um óleo vegetal extraído de soja, girassol, palma ou outra planta oleaginosa. Em relação às matérias-primas disponíveis no Brasil, a cana-de-açúcar possui uma vantagem competitiva bastante grande em face de seu custo de produção ser inferior ao de outros países, além do aproveitamento de bagaço e palha para geração de energia que pode ser utilizada na produção de biopolímeros.

Essa abordagem permite uma visão muito mais ampla da vida do produto, de seu futuro, seu fim de vida, e do valor que poderá ser atribuído no momento de uma possível reintegração no ciclo de outro produto. Assim, podemos dizer que o *ecodesign* – ou a ecoconcepção – é uma abordagem de melhoria contínua, já que nenhum estado é definido ou encerrado. Segundo essa abordagem, o meio ambiente é tão importante quanto a exequibilidade técnica, o controle de custos e a demanda do mercado (KAZAZIAN, 2005). *Ecodesign* é, portanto, um modelo de projeto orientado por critérios ecológicos (MANZINI, VEZZOLI, 2002).

Acredita-se que o potencial de melhoria ambiental do produto é definido nas etapas iniciais de seu desenvolvimento, antes das etapas de processo de produção, logística e reciclagem, quando o produto já se encontra disponível no mercado (NIELSEN, WENZEL, 2002). Qualquer abordagem de integração do meio ambiente começa pelo conhecimento dos fluxos e de seus impactos, e continua pela execução de abordagens proativas agrupadas sob o termo genérico de ecoeficiência.

O conceito de ecoeficiência, introduzido pelo Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (WBCSD), traduz a noção de que é possível conciliar o desempenho ambiental das empresas com o desempenho econômico. A ecoeficiência consiste no fornecimento de bens e serviços que satisfaçam as necessidades humanas e aumentem a qualidade de vida, a preços competitivos, reduzindo progressivamente os impactos ambientais e a intensidade de recursos no seu ciclo de vida, até um nível compatível com a capacidade de sustentação estimada da Terra (DeSIMONE, POPOFF, 1997). Em síntese, o conceito de ecoeficiência significa produzir mais (e criar mais valor) com menos (recursos e resíduos).

A ecoeficiência pode ser alcançada através de mudanças nos processos produtivos (por exemplo, fechando os ciclos de materiais e promovendo a eficiência energética), de inovação no âmbito do desenho de produtos (*ecodesign*) e da alteração na relação produtor-consumidor. Neste último caso, adotando, por exemplo, o conceito de responsabilidade estendida do produtor, que alarga a abordagem dos impactos ambientais de uma empresa a todo o ciclo de vida dos seus produtos, desde os aspectos à montante na cadeia de produção, relacionados com o fornecimento de materiais e serviços, até os impactos provocados nas fases de utilização e destino final dos produtos (ANTUNES *et al.*, 2003).

Integrar a ideia de ciclo na fabricação de produtos implica que, aos poucos, todos os produtos manufaturados adquiram uma nova função essencial: a de serem valorizáveis (KAZAZIAN, 2005). A valorização designa toda etapa que dá lugar seja à reutilização do produto ou de seus componentes, seja à recuperação de energia pela incineração ou de matérias via reciclagem. Idealmente, todos os elementos de um produto deveriam poder circular indefinidamente – ou pelo menos durante um período tão longo quanto possível – nos sucessivos ciclos de utilização (KAZAZIAN, 2005).

A estratégia de fluxo fechado indica que a empresa se preocupa com a totalidade do ciclo de vida do produto, notadamente seu até o fim de sua vida, quando é devolvido à empresa. Uma vez devolvido, o produto é remanufaturado, atualizado para de novo ser colocado no mercado ou desmontado para a reutilização de algumas peças de novos produtos. Assim, novas estruturas industriais são criadas: duas fábricas no mesmo local de produção; uma que produz, outra que remanufatura ou recicla os produtos utilizados e devolvidos.

Tais transformações levam também à reorganização do papel das empresas no ciclo econômico. Fabricante de produtos acabados, a empresa se torna também produtora de matérias-primas secundárias e de serviços (MANZINI, VEZZOLI, 2002; NOCI, 1995). Obviamente, as estratégias de fluxo fechado necessitam de uma organização logística eficiente, em que o modelo de negócio de fluxo linear é substituído pela rota circular que vai do berço ao berço (*cradle to cradle*) (ABAMOVAY, 2009; KAZAZIAN, 2005). Nesse sentido “os fluxos de materiais e energéticos dos processos produtivos cada vez menos poderão esconder-se sob a forma de custos ocultos de utilização predatória da natureza” (ABAMOVAY, 2009).

3.1 Integrando critérios ambientais ao desenvolvimento de produto

Integrar critérios ambientais ao processo do desenvolvimento de produto requer mudanças gerenciais, técnicas e operacionais para elaborar “um projeto de produto verde” (KRUWET *et al.*, 1995). O quadro 1 sumariza tais critérios:

Gerenciais - <i>Codesign</i> : participação dos fornecedores no projeto do produto; - Visão Sistêmica: considerar de forma abrangente as consequências ambientais tanto dos produtos como dos processos.
Técnicos - <i>Ecodesign</i> : considerar técnicas do <i>ecodesign</i> como ferramentas estratégicas para o desenvolvimento do produto.
Operacionais Mudanças no projeto logístico, o que implica pensar: - Estrutura do produto; - Componentes individuais; - Operações de desmontagem; - Logística Reversa; - Plano e processo de controle.

Quadro 1 - critérios ambientais para desenvolvimento de produtos

Fonte: KRUWET *et al.* (1995); AZZONE, NOCI (1998)

Em termos gerenciais, dois elementos têm destacada importância para transformar o desafio ecológico em uma dimensão competitiva: (1) a participação dos fornecedores no projeto de produto. De acordo com a experiência das empresas inovadoras, a introdução de *codesign* em conjunto com fornecedores permite que as companhias antecipem pressões e identifiquem de forma mais ampla as

opções na fase do projeto. As características ambientais do produto frequentemente são influenciadas significativamente pela composição e qualidade da matéria-prima. Assim, o processo de reciclagem do produto pode ficar inviável se a composição ou qualidade do material a ser reciclado não for compatível com a produção de materiais adequados a outras aplicações, como, por exemplo, as embalagens laminadas de alimentos que contêm plásticos e metais agregados em sua composição (NOCI, 1995). (2) a avaliação mais rigorosa dos impactos ambientais gerados por produtos complementares. Por exemplo: um fabricante de máquina de lavar deve enxergar o seu negócio não apenas como produção de máquinas, mas, além disso, pensar que seu produto é parte de um processo que permite ao consumidor ter a roupa limpa.

Do ponto de vista técnico, os gerentes de produto devem considerar técnicas de *ecodesign* como ferramentas estratégicas para o desenvolvimento de novos produtos (AZZONE, NOCI, 1998; DEWHURST, 1989). Considerando que temas “verdes” podem representar uma motivação significativa para estratégias de diferenciação do produto, a introdução no projeto de parâmetros para reciclagem ou desmontagem após a vida útil permite que o gerente de produto identifique o melhor ajuste entre a compatibilidade ambiental de um produto e a sua contribuição para a rentabilidade da empresa.

A introdução de critérios ambientais na definição das especificações do produto pode demandar dos gerentes de produto mudanças significativas na lógica do projeto. Sob a perspectiva do *ecodesign*, tais mudanças podem ser agrupadas em quatro classes (KRUWET *et al.*, 1995): (1) Estrutura do produto: é necessário minimizar a variedade dos materiais; reduzir o número de itens na composição de materiais; e tornar tanto os materiais de maior valor como os perigosos facilmente acessíveis para recuperação após o uso. (2) Componentes individuais: evitar os materiais que são incompatíveis com o processo de reciclagem. (3) Operações de desmontagem: usar elementos que podem ser facilmente desmontados; reduzir o número de conexões; e reduzir a necessidade de técnicas de desmontagem destrutiva. (4) Logística: A equipe de projeto deve considerar a possibilidade de marcar o material com um número que indique sua natureza e se pode ser reciclado; fornecer toda a informação necessária para tornar mais fácil o processo de reciclagem; e projetar o produto para ser transportado após o uso. (5) Processo de planejamento e de controle: modificar o processo de formação da estratégia, incluindo-a nas atividades de orçamento.

Cuidado especial deve ser dado ao processo logístico. A mudança da visão tradicional do ciclo de vida do produto para a abordagem do “berço ao berço” requer a introdução do conceito de cadeia de suprimento em circuito fechado (*closed-loop supply chain*). Nesse sentido, as cadeias de suprimentos à jusante e à montante formam um circuito fechado quando são administradas de modo coordenado em direção aos objetivos comuns de maximização de ganhos numa perspectiva do *triple bottom line*,

integrando lucros, sociedade e planeta na cultura, estratégia e operações interorganizacionais (SRIVASTAVA, 2007).

A impossibilidade de ter um controle direto sobre o ciclo de vida inteiro do produto e a natureza multidimensional das operações “verdes” induzem a empresa inovadora a definir relacionamentos cooperativos com *stakeholders* externos e a considerar a comunicação como um elemento básico para a ampliação dos resultados ambientais pretendidos (AZZONE, NOCI, 1995). Os executivos devem ser envolvidos na introdução da cooperação vertical desde os fornecedores até os clientes. Especificamente, no caso dos fornecedores, “(...) a assimilação do conceito não se dá igualmente entre as empresas pertencentes a uma determinada cadeia produtiva” (AGLIERI *et al.*, 2009, p. 35). Por exemplo, Azzone e Noci (1995) destacam que há problemas de: (1) falta de troca de informação para avaliar as propriedades ambientais dos materiais fornecidos e para identificar como estes afetam o desempenho ambiental total do produto final; (2) falta de um auxílio significativo para a melhoria do sistema de gestão ambiental dos fornecedores menos capacitados neste quesito.

Numa perspectiva mais ampla, a integração da dimensão ambiental no processo da formulação estratégica força frequentemente os executivos a repensarem o negócio e, especificamente: (1) modificarem estratégias baseadas em custo, dado que a redução do impacto ambiental da companhia requer muitas vezes a aquisição e/ou o desenvolvimento interno de tecnologias novas, assim afetando os resultados econômicos a curto prazo em função dos desembolsos com novos investimentos. (2) mudarem estratégias baseadas na diferenciação em função da oportunidade de aumentar a participação em nichos de mercado, favorecendo a redefinição das especificações do projeto de produto em favor de um melhor desempenho ambiental. (3) alterarem políticas de integração para baixo ou para cima na cadeia de valor. Os programas que visam melhorar o desempenho ambiental do produto podem induzir gerentes a modificar suas escolhas de integração para cima (em direção aos fornecedores): considerando os programas baseados em reciclagem, o projeto e a engenharia de produto podem induzir a companhia a fabricar internamente os componentes que eram produzidos anteriormente por fornecedores externos. Inversamente, o interesse em reduzir a quantidade de resíduos enviados para disposição pode induzir gerentes a reexaminar escolhas de integração para baixo (em direção aos consumidores finais). Nesse caso, algumas empresas incorporaram canais reversos da cadeia de suprimentos para dentro da corporação a fim de facilitar o retorno de produtos no fim da vida (GUPTA, 1995; LEVY, 2000).

A viabilidade da maioria das inovações de um produto verde depende fortemente da possibilidade para gerenciar eficazmente os fluxos reversos dos bens (STARIK, RANDS, 1995; STEGER, 1996; ZIKMUND, STANTON, 1971). Nessa perspectiva, os responsáveis pelo processo da logística podem avaliar, por exemplo, se o produto “verde” projetado pode ser facilmente recuperado

para utilização em outra aplicação. O desafio é explorar as interdependências entre os parâmetros gerenciais, técnicos e ambientais em direção à sustentabilidade, numa tentativa de identificar soluções operacionais eficientes ao longo da cadeia de suprimentos (MATOS, HALL, 2007). Na próxima seção será apresentada a estratégia metodológica utilizada.

4 ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

Neste artigo a pergunta que caracteriza o problema de pesquisa é: como e por que uma organização inclui a variável ambiental nas decisões estratégicas de produtos? Especificamente, entender as dificuldades enfrentadas na cadeia produtiva para o desenvolvimento de produtos com materiais reciclados. Diante de perguntas de pesquisa dessa natureza, reforça-se a validade e relevância de estudos exploratórios como estratégia de pesquisa (BRUYNE *et al.*, 1991). Além disso, cabe ressaltar que os estudos ambientais, pela própria multidimensionalidade do fenômeno, demandam construções inter, multi e transdisciplinares, reforçando a execução da pesquisa exploratória e o recurso às estratégias qualitativas de coleta de dados.

Dessa forma, a pesquisa inscreve-se no campo de Estudo de Caso conforme proposto por Yin (2005), recorrendo a múltiplas fontes de evidência: levantamento de dados secundários, análise documental e realização de entrevistas semiestruturadas. Foram investigadas, em caráter exploratório, as estratégias ambientais de uma multinacional italiana, grande produtora da resina PET (polietileno tereftalato), para o lançamento no Brasil de uma fibra elaborada a partir da reciclagem de embalagens.

O caso selecionado foi estudado no Gruppo Moussi & Ghisolfi, a M&G Resinas e Fibras. A empresa iniciou sua operação no Brasil em 2000 quando adquiriu a divisão de poliéster da Rhodia. Assim, a M&G herdou a política ambiental implantada pelo grupo Rhodia desde os anos 80 no Brasil. Atualmente a M&G é a segunda maior produtora da resina PET do mundo, superada apenas pela americana Eastman/Kodak. Além de fábricas no México e Itália, a companhia tem investimentos nos Estados Unidos e no Reino Unido. No Brasil a empresa tem quatro fábricas, encarregadas de produzir a resina PET, a fibra poliéster e reciclar embalagens PET. A M&G tem cerca de 60% de participação no mercado brasileiro de resinas PET, depois de adquirir a totalidade das ações da Rhodia-Ster em 2002.

A coleta dos dados, efetivada entre fevereiro de 2006 e dezembro de 2011, foi realizada através da construção de banco de dados secundários sobre a empresa e produto selecionado e de entrevistas semiestruturadas com representantes do corpo gerencial da M&G que estavam diretamente envolvidos com o desenvolvimento da fibra reciclada. Dentro da empresa foram entrevistados o gerente de

produto e o gerente de Pesquisa e Desenvolvimento da M&G, além do diretor da Recipet (empresa recicladora do grupo). Também foram realizadas entrevistas com informantes qualificados pertencentes a instituições que representam os interesses de empresas com atuação relacionada à reciclagem de embalagens no país. Entrevistou-se o Diretor de Comunicação da Associação Brasileira Compromisso Empresarial para Reciclagem.

O roteiro de entrevista procurou explorar em profundidade questões relacionadas aos critérios para desenvolver um produto “verde”, especialmente o “por quê”, “o quê” e “como” acontecem os processos dentro da cadeia. Foram contemplados temas como: estrutura atual da cadeia e sua evolução histórica; estratégias gerenciais adotadas pelos diferentes atores envolvidos na cadeia para fazer frente a demandas de qualidade, confiabilidade, produtividade e ecoeficiência, com destaque para três grandes segmentos (empresa, governo, sociedade civil); desafios gerenciais, técnicos e operacionais que foram enfrentados para o desenvolvimento do produto; algumas características do mercado consumidor; e tendências de evolução da reciclagem.

Outras fontes de evidências foram, da mesma forma, investigadas através de coleta de dados secundários específicos, tais como: organizações não governamentais nacionais e internacionais, e associações industriais e empresariais nacionais e internacionais. A coleta e a análise dos dados se processaram a partir do marco teórico já referenciado, conforme as estratégias descritas no Quadro 2.

Fonte dos dados	Técnica de coleta	Alvo da coleta
Primários	Entrevista pessoal Semiestruturada	Três gerentes/diretores do Grupo M&G, envolvidos diretamente com o desenvolvimento do produto. Dois informantes qualificados, selecionados dentre grupos representantes de indústrias – ABIPET, CEMPRE.
Secundários	Pesquisa Bibliográfica	Literatura sobre gestão ambiental, com destaque para inovação e regulamentação, logística reversa, <i>ecodesign</i> , ciclo de vida e competências “verdes”
	Análise Documental	Documentos e estudos, disponíveis em portais de internet produzidos por órgãos governamentais (IBGE, 2000; LIMPURB, 2004; Diretiva 94/62/EC) e instituições de representação dos interesses de empresas e organizações envolvidas com a reciclagem de PET (ABIPET, CEMPRE, NAPCOR, PLASTIVIDA) - Notícias em jornais de interesse geral e de negócios

Quadro 2 - Estratégias de Coleta de Dados

Fonte: Elaborado pelos autores

A partir dessas análises foi possível desvelar a complexidade da integração das competências “verdes” para o desenvolvimento de produtos, marcada por pressões socioambientais e legais cada vez mais intensas e pela presença de múltiplos *stakeholders*, com motivações, concepções e capacidades

gerenciais diferenciadas para lidar com a questão ambiental. Com isso, buscou-se avançar na compreensão dos desafios gerenciais, técnicos e operacionais para integrar as estratégias de desenvolvimento de produtos “verdes” na realidade brasileira.

5 AS VÁRIAS VIDAS DO PET

O polímero de PET é um poliéster, desenvolvido pelos químicos ingleses Whinfield e Dickson em 1941. Obteve um rápido crescimento, inicialmente na substituição do algodão como fibra têxtil, e depois na década de 80, na aplicação de filmes para embalagens. PET é o nome que o mercado consagrou para o poliéster destinado à fabricação de embalagens, a mais comum delas destinada aos refrigerantes. Assim, o PET é um poliéster chamado de “grau garrafa” (*bottle grade*), em oposição ao seu semelhante utilizado na área têxtil, que é tratado como “grau fibra” (*fiber grade*). É preciso considerar que o poliéster “grau fibra” – usado na produção de fibras e fios – e o poliéster “grau garrafa” são produtos com a mesma base de matérias-primas, mas que na sua fabricação recebem aditivos diferentes, de acordo com o uso final pretendido. Um dos principais aspectos da utilização do PET na indústria de embalagens foi o desafio para a reciclagem de um material que, caso impropriamente disposto após o uso, pode se tornar uma fonte importante de problemas sociais e ambientais (ZANIN, MANCINI, 2005).

Assim, a indústria brasileira de reciclagem do PET “nasceu da necessidade das produtoras de resina e engarrafadoras de refrigerante responder às pressões da sociedade quanto ao destino das embalagens pós-consumo”, conforme declaração de um dos entrevistados. E acrescenta, “a atividade de reciclagem é fundamental para a sobrevivência da cadeia do PET”, pois o apelo ambiental da reciclagem aparece como um componente valioso para a reputação das empresas do setor.

Dados da ABIPET (Associação Brasileira da Indústria do PET) (2008a) mostram que em 2007 a indústria brasileira de reciclagem de PET atingiu a marca das 230 mil toneladas, o que representou 53% do total de PET que foi produzido naquele ano. É um percentual expressivo, especialmente quando se considera que 30% dos mais de 5 mil municípios brasileiros não contam com nenhum tipo de coleta de lixo e pouco mais de 200 possuem sistema de coleta seletiva (IBGE, 2000). Como no caso dos outros materiais recicláveis, o PET pós-consumo é recuperado através de coleta seletiva informal junto a catadores e sucateiros, que normalmente, por falta de uma política adequada quanto aos resíduos sólidos, ainda retiram o material diretamente dos lixões e das ruas.

Desse modo, o desenvolvimento do mercado brasileiro de PET reciclado vem exigindo de toda a cadeia uma grande atenção em relação à qualidade do produto em seu segundo ciclo de vida, além de

oferecer um grande desafio tecnológico para o desenvolvimento de novas aplicações, segundo o diretor da Recipet. Atualmente, um vetor de expansão para reciclagem do PET tem sido o investimento crescente da indústria da resina em novas aplicações para o PET reciclado, quer seja por motivações econômicas, quer socioambientais. O polímero de PET é o mais reciclado entre os plásticos em todo o mundo, devido a sua extensa gama de aplicações, que vão das fibras têxteis a embalagens (NAPCOR, 2004 ; ABIPET, 2008a). Sobre isso, um dos entrevistados da M&G declarou que a empresa continua trabalhando no desenvolvimento de diversas aplicações para o PET reciclado, em conjunto com vários parceiros, pois isso ajuda a estimular a demanda para o PET reciclado".

Tais esforços a favor da reciclagem têm proporcionado o surgimento de uma variedade de tecnologias em centros de pesquisa e desenvolvimento voltados para o setor. Zanin e Mancini (2005) listaram que em 2005 já havia 28 universidades e centros de pesquisa brasileiros que desenvolvem investigações relacionadas à reciclagem e reutilização de resíduos, sobretudo com o foco no desenvolvimento tecnológico. No sentido de fomentar a reciclagem no país, várias instituições foram criadas pelas indústrias durante os anos 90, entre elas destacam-se: a ABIPET, que se responsabiliza por questões técnicas e operacionais para o mercado, divulgando ações, informações e capacitando parceiros; o CEMPRE (Compromisso para Reciclagem), responsável pelo incremento da atividade de reciclagem de todos os materiais; e a Plastivida – Instituto Socioambiental dos Plásticos, associação criada pela Associação Brasileira da Indústria Química (ABIQUIM).

De acordo com a ABIPET (2005b), as transformadoras brasileiras de PET reciclado são empresas de grande porte (45%) ou de médio (35%). No Brasil, assim como em outros países, as fibras têxteis são o principal destino do PET reciclado, representando 50,5% em 2007. Na Europa, 46,9% do PET reciclado foram utilizados pelo setor têxtil (ABIPET, 2008a). Outra parcela relevante é destinada à moldagem de autopeças, embalagens para produtos de limpeza, carpetes e enchimentos de travesseiros, edredons e bichos de pelúcia. Há também o uso para cordas, bandejas de alimentos e até mesmo novas garrafas.

A legislação brasileira (Resolução nº 105, ANVISA, 1999) vetava a utilização de materiais plásticos procedentes de embalagens, fragmentos de objetos, materiais reciclados ou já utilizados, à exceção do PET. Entretanto, a Resolução nº 20 (ANVISA, 2008) autoriza o uso do PET reciclado em embalagem de produtos alimentícios desde que sejam registrados na Anvisa e em seu rótulo contenha o nome do produtor, o número de lote e a expressão "PET-PCR". Ou seja, sua utilização é dependente de registro dos processos tecnológicos específicos para a obtenção desses materiais. Para esse fim foram desenvolvidas tecnologias conhecidas como *bottle-to-bottle* (garrafa a garrafa) que envolvem etapas de lavagem, descontaminação, cristalização, pós-condensação no estado sólido e extrusão do PET (SPINACÉ, PAOLI, 2005).

A necessidade de regulamentação resulta da possibilidade de absorção de produtos químicos tóxicos (armazenamento de pesticidas, produtos automotivos, solventes e ação microbiológica sobre resquícios de alimentos, dentre outros) durante a reutilização das embalagens para outros fins (SANTOS *et al.*, 2004). Alguns países da Europa, dos EUA e do Canadá possuem tecnologias regulamentadas para a utilização de resinas recuperadas de materiais plásticos, em embalagens de alimentos, especialmente os fabricados com PET. A utilização de resinas recuperadas de materiais plásticos representou 9,1% do PET reciclado em 2006 nos Estados Unidos e 11,2% em 2007 na Europa (ABIPET, 2008a).

Segundo a ABIPET, no Brasil “já existem quatro plantas industriais produzindo com este sistema”. Os fabricantes brasileiros de embalagem PET argumentam que um aumento expressivo nos índices de reciclagem do setor demandaria a disseminação do chamado processo *bottle-to-bottle*, afirma um dos entrevistados. Ademais, “é um tema que exige cuidados, pois de um lado estão os produtores da resina virgem que desejam barrar este processo, e de outro as engarrafadoras com interesses de redução de custos e melhoria de sua imagem de responsabilidade socioambiental”, conforme argumento de um dos entrevistados da ABIPET. Mesmo com uma legislação favorável, esse entrevistado via obstáculos à utilização do PET reciclado para embalagens alimentícias no contexto brasileiro, tais como: “dificuldades de fiscalização, falta de coleta seletiva, catação em lixões e mistura do lixo seco e úmido na sua origem”.

Segundo o entrevistado da ABIPET, outro fator limitador no início dos anos 2000 era uma suposta resistência do consumidor em relação aos produtos reciclados. Em 2003, as indústrias temiam a rejeição do público, que poderia imaginar que a fibra reciclada de PET deve ser mais barata e, portanto, de pior qualidade e/ou danosa à saúde, conforme Czapski (2003). Foi nesse contexto que nasceu o projeto Alya Eco, parte integrante da estratégia ambiental da M&G, conforme se mostra a seguir.

5.1 Alya Eco: uma abordagem estratégica para questões ambientais

Em fins da década de 90, a Rhodia-Ster (naquela ocasião uma subsidiária do Grupo francês Rhodia e hoje parte da corporação italiana Gruppo Mossi & Ghisolfi, a M&G Resinas e Fibras) precisava lançar uma nova marca para sua linha de produtos têxteis. As fibras cortadas de poliéster da companhia, matéria-prima utilizada para compor fios usados numa extensa gama de produtos de vestuário e decoração, utilizavam a marca Tergal. “A marca Tergal contava com grande reconhecimento no Brasil e no exterior nos anos 60 e 70, mas tinha apresentado evidente envelhecimento com o passar do tempo”, segundo o gerente de produto.

Uma pesquisa realizada pela empresa junto aos consumidores, tanto institucionais (fiações, tecelagens e confecções) quanto finais, revelou que a marca não apresentava mais a vitalidade do passado e que seu rejuvenescimento era tarefa dispendiosa e de resultado incerto. A decisão, em fins de 2000, foi criar uma nova marca, que seria mais apropriada para nomear uma família de produtos que estavam em desenvolvimento para substituir aqueles que estavam em linha.

“O nome escolhido foi Alya. Para o lançamento, no entanto, era preciso selecionar um produto que simbolizasse ao mesmo tempo a inovação técnica e o aspecto de vanguarda que a nova marca deveria sugerir”, segundo o gerente de produto. Entre os produtos em estágio avançado de desenvolvimento estava uma fibra de poliéster muito fina, para uso em fiações e voltada ao vestuário, tendo como diferencial o fato de ser 100% feita de PET reciclado. O gerente de P&D afirmou que “não era óbvio, assim, que o poliéster direcionado para as garrafas tivesse a possibilidade de ser utilizado para a fabricação de material têxtil”.

As fibras têxteis feitas parcialmente a partir de poliéster reciclado não eram uma novidade técnica em si, pois, mesmo naquela época, o produto já era bastante conhecido. Em 1979 a Wellman, uma produtora e recicladora de nylon e poliéster dos EUA, situada na Carolina do Sul, desenvolveu as primeiras fibras fabricadas por essa via. Utilizavam apenas uma parcela pequena de origem reciclada em sua composição e eram fibras grossas, feitas para enchimento de brinquedos e estofados simples ou ainda para a confecção de não tecidos menos técnicos. Esses produtos demandavam pouco quanto ao desempenho da fibra, bastando que apresentassem os atributos mínimos de resistência física e volume.

Com o passar do tempo, essa transformação de garrafa em fibra foi ficando tecnologicamente mais aprimorada, e os produtos gerados por essa técnica ficaram mais aptos a suportar um rol de exigências mais rigorosas. Uma realidade, no entanto, não mudara: a fibra feita a partir de material reciclado tinha desempenho técnico inferior às similares feitas a partir de material virgem. O desafio de fazer uma fibra de poliéster que tivesse desempenho satisfatório utilizando matéria-prima 100% de origem reciclada era muito maior. Essa dificuldade vinha também da variabilidade do material reciclado, além da questão já comentada da composição ligeiramente diferente dos poliésteres para o uso têxtil e embalagem.

O processo de fabricação da fibra de poliéster a partir das matérias-primas tradicionais (PTA – ácido tereftálico purificado; e MEG – mono-etileno glicol) é rigorosamente controlado, de forma a garantir que o produto final seja extremamente uniforme e que não cause variações no processamento *a posteriori*. No caso da reciclagem de garrafas, somam-se muitas possibilidades de variação que podem, sozinhas ou em seu conjunto, trazer problemas para a estabilidade do produto final. Algumas das principais dificuldades técnicas: (1) PET de diferentes fabricantes, com pequenas alterações de especificação de matérias-primas ou aditivações ligeiramente diversas; (2) PET fabricado em datas

muito diferentes, com a consequente divergência de desempenho dos aditivos, que se alteraram ao longo do tempo; (3) PET com viscosidades diferentes, dependendo da exigência requerida por diferentes máquinas ou embalagens; (4) Garrafas fabricadas por equipamentos diferentes na produção das embalagens, com graus de estiramento divergentes; (5) Possíveis misturas de PET com outros materiais, como o rótulo e a tampa, por exemplo, usualmente feitos de outros tipos de plásticos.

Assim, o desafio técnico tornou a fibra de poliéster Alya Eco, feita 100% a partir de PET reciclado, uma grande inovação e fez com que a marca fosse apresentada ao mercado como um produto diferenciado.

Um dos importantes diferenciais de Alya Eco é a sua espessura, ela é mais fina que a fibra de algodão. A redução na espessura foi um desafio expressivo no seu desenvolvimento, mesmo para uma empresa como a M&G, que já tinha em seu portfólio fibras recicladas, mas de gramatura maior, como as usadas para carpetes. Além disso, o apelo ambiental reforçava as possibilidades mercadológicas do produto. O projeto de transformar embalagens PET numa fibra envolveu as equipes da Recipet, a empresa de reciclagem da M&G, da área de Pesquisa & Desenvolvimento, e da fábrica de Poços de Caldas.

5.2 O projeto Alya Eco: Integrando operações “verdes”

Os problemas técnicos na fabricação da fibra foram resolvidos graças à expertise da empresa na fabricação e no processamento do poliéster, mercado em que já atuava por décadas. E os aspectos mais complexos ligados à matéria-prima reciclada foram sanados graças à Recipet, que se ocupava exclusivamente da reciclagem de PET desde 1995.

Esse é um ponto muito relevante para o sucesso do projeto: a Recipet fora criada logo após a constituição da própria Rhodia-Ster, com o intuito de fazer com que a empresa passasse a atuar em todas as etapas da cadeia produtiva do PET, desde a produção da matéria-prima principal (o PTA), passando pela fabricação do PET, das embalagens e chegando à reciclagem das garrafas. Um risco na utilização de material reciclado como parte da composição de um novo produto está na solidez da cadeia abastecedora, e a Recipet amenizava esse fator. Nesse caso, a empresa incorporou parte do canal reverso para dentro da corporação para facilitar e garantir o retorno da embalagem PET ao ciclo produtivo.

A tarefa tem sido maior e tem requerido uma atenção especial para as etapas de desenvolvimento e de fabricação das embalagens PET. “A utilização de materiais de difícil separação

do PET em rótulos, cola, tampas e vedantes, por exemplo, pode prejudicar a qualidade da resina reciclada ou inviabilizar o processo”, explica o diretor da Recipet.

Para conscientizar o setor de embalagens em relação ao tema, a ABIPET lançou em 2005 um documento intitulado “Diretrizes para projeto de garrafas de PET”, com recomendações sobre as características técnicas das embalagens e seus acessórios, que devem ser seguidas pelos designers (ABIPET, 2006b). A ideia é evitar que o uso de materiais inadequados, de difícil separação, comprometa a qualidade da resina reciclada. O documento está sendo divulgado na mídia especializada, em seminários e em visitas a grandes empresas de embalagens.

Na etapa pós-consumo, o diretor da Recipet ressalta que as maiores dificuldades estão na falta de uma cultura ambiental do consumidor brasileiro, que mistura materiais recicláveis com lixo orgânico na origem, devido à inexistência de coleta seletiva. O desafio a ser enfrentado é o de elevar a qualidade da coleta e seleção de resíduos. O apoio às cooperativas de catadores também tem sido parte do trabalho de integração do canal reverso. Após a coleta, a triagem e o enfardamento, em grande parte feitos por catadores e sucateiros, o processo de revalorização continua com a separação por cores das embalagens descartadas. Pré-moídas e pré-lavadas, elas se transformam em *flakes*, que passam por um processo de refino, com nova lavagem, secagem e passagem por câmaras de descontaminação.

Para produzir a matéria-prima para a fibra Alya Eco, esses *flakes* são submetidos a um processo de refusão, filtragem, granulação e cristalização dentro da Recipet. É esse o material que segue para a fábrica de Poços de Caldas (MG) para transformar-se em fibra. Como o produto era inovador não somente do ponto de vista técnico, mas também trazia em si um apelo ambiental diferenciado no que tange ao mercado consumidor, a empresa considerou ser necessária uma abordagem diferente, abrangendo toda a cadeia produtiva da área têxtil, para permitir que todos os elos dessa cadeia pudessem conhecer e absorver as vantagens que o novo produto trazia.

Produzida a partir de garrafas PET recicladas, a fibra de poliéster Alya Eco foi lançada na São Paulo Fashion Week (SPFW), nas peças da coleção Verão 2001/2002. Fruto do Projeto Alya Eco – que uniu Rhodia-Ster, Santista e M.Officer – também envolveu a participação da Cooparoca, a cooperativa das artesãs da favela da Rocinha (Rio de Janeiro). A coleção chegou ao consumidor nas 80 lojas da M.Officer e outros 500 estabelecimentos multimarcas, inclusive no exterior. Desse modo, atingiu ao mesmo tempo os mais diversos setores da área têxtil, além de associar um produto de vanguarda a um evento reconhecido como palco de lançamentos igualmente inovadores. O quadro 3 sumariza os principais desafios gerenciais, técnicos e operacionais enfrentados durante o projeto.

Gerenciais

- Substituir produto: troca da fibra tergal pela nova marca Alya
- Desenvolver fibra de poliéster a partir de PET reciclado
- Envolver equipe da fábrica (desenvolvimento de produtos e P&D) e da RECIPET

Técnicas

Superar dificuldades com o PET reciclado:

- (1) diferença de origem - alterações de especificação de matérias-primas ou aditivações ligeiramente diversas;
- (2) diferentes lotes de fabricação - divergência de desempenho dos aditivos;
- (3) viscosidades diferentes - dependendo da máquina ou embalagem;
- (4) diferença de equipamentos - com graus de estiramento divergentes;
- (5) misturas de PET com outros materiais ou outros plásticos [rótulo e tampa]

Operacionais

- (1) Reduzir heterogeneidade na estrutura do produto –

Tarefa tem envolvido a ABIPET no sentido de divulgar características requeridas pelo projeto facilitador da reciclagem. Lançamento: “Diretrizes para projeto de garrafas PET”

- (2) Aumentar a abrangência do projeto logístico –

Consumidor final: envolve dificuldades na coleta devido à inexistência de coleta seletiva e mudança de hábitos do consumidor; valorização do catador no processo de coleta e triagem [treinamento às cooperativas]

Consumidor institucional: desenvolvimento e lançamento da Alya Eco abrangeu toda a cadeia têxtil: M&G; Santista; M.Officer e CooparRoca.

Quadro 3 - Principais desafios do projeto Alya Eco

Fonte: Dados da pesquisa

O projeto Alya Eco ainda foi agraciado com o Prêmio ABIT (Associação Brasileira da Indústria Têxtil) 2001, na categoria Inovação. Combinando tecnologia e criatividade, a linha Alya alinhou aspectos de inovação às questões ambientais. Alya Eco é o segundo ciclo do poliéster, que anteriormente cumpriu a função embalagem. Assim, o objetivo inicial da empresa em questão ao lançar uma nova marca para a sua família de fibras têxteis acabou sendo atingido, além de transformar-se em um projeto premiado, que integrou a cadeia produtiva em torno de objetivos alinhados com boas práticas de responsabilidade socioambiental, sem que o projeto deixasse de ser rentável e lucrativo para a cadeia envolvida. “Alya Eco é uma mostra de que conseguimos tornar a reciclagem um processo economicamente viável, envolvendo todos os elos da cadeia” (KRÖEGER, 2001).

A M&G continua trabalhando no desenvolvimento de diversas aplicações para o PET reciclado, em conjunto com vários parceiros. “Isso ajuda a estimular a demanda para o PET reciclado”, diz o diretor da Recipet. O projeto Alya Eco foi se consolidando em ações de diferentes *stakeholders*. Por exemplo, a temática do São Paulo Fashion Week (SPFW) de 2007 foi a sustentabilidade e obteve apoio do Banco Real. “Olhar para a SPFW com a ótica de sustentabilidade é enxergar muito mais do que uma sucessão de desfiles. A visão do evento é a de construir uma cultura de moda brasileira onde todos ganhem, tendo a sustentabilidade como um dos pilares principais” (BANCO REAL, 2007).

Além de utilizar materiais reciclados ou recicláveis em sua montagem, a ideia do SPFW buscou promover o desenvolvimento da cadeia de produção do setor, envolvendo recicladores de PET, produtores da fibra, estilistas, tecelagens, comunidades de costureiras e bordadeiras e até compradores

estrangeiros. “Esse é o ponto de convergência da parceria: a construção de um mundo melhor” (Banco Real, 2007).

Atualmente o uso da fibra de PET reciclado está deixando as camisetas promocionais e os uniformes corporativos para entrar nas grandes marcas de moda como Osklen, Vila Romana, Lucy In The Sky. Conforme declarações do presidente da ABIPET, atualmente as marcas querem ser associadas à sustentabilidade e estão descobrindo que o PET reciclado pode trazer *glamour* às confecções. A Osklen pesquisa desde 2000 novos materiais com apelo de sustentabilidade, em um projeto batizado e-Fabrics. Ao lado da malha de PET reciclado, há aplicações para o brim orgânico, o couro de tilápia e a lona de juta (VIALLI, 2009).

A aprovação do mercado de confecções também pode ser demonstrada pelo caso da Camú Camú, confecção de roupas infantis. A empresa produz roupas com PET reciclado, fibra de bambu e algodão orgânico. Nos últimos dois anos aumentou a demanda dos clientes por produtos com apelo ambiental, conforme declarações da sócia proprietária ao *Jornal do Comércio* (2008): “Tivemos que dobrar a oferta de produtos com apelo ecológico. Eles representavam 10% da coleção em 2007, hoje já são 20%. A aceitação é grande também porque a resina, misturada ao algodão, dá leveza à roupa”.

Dados do faturamento demonstram a consolidação do setor. A indústria de reciclagem de PET faturou R\$ 1,08 bilhão em 2007, um crescimento de 10,1% sobre o faturamento de 2006 de R\$ 980 milhões (CUNHA, 2008). “Hoje existe uma indústria com seu próprio circuito. A matéria-prima reciclada já tem uma carteira de clientes cativos, os transformadores, que por sua vez têm produtos feitos com a matéria-prima reciclada”, conforme um dos entrevistados da indústria. De acordo com outro dos entrevistados, “a evolução da demanda por PET reciclado vem exigindo da indústria de pré-beneficiamento (recicladores) uma preocupação maior na oferta de produto com melhor qualidade e, portanto, mais confiável para os usuários atuais e para as novas aplicações”.

Assim, ao integrar a melhoria de desempenho ambiental como uma oportunidade em sua estratégia de desenvolvimento de produtos, a empresa em questão implementou uma abordagem “*win-win*”. Em síntese, pode concluir-se que a empresa tomou uma atitude proativa e encarou os requisitos ambientais como oportunidades para inovar, melhorando os seus processos e produtos, conseguindo dessa forma obter melhor posição competitiva, reduzir custos e aumentar o valor dos seus produtos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da fibra Alya Eco envolveu toda a cadeia produtiva direta e reversa, incluindo cooperação e parceria entre diversas organizações. O caso estudado propicia algumas

considerações. Primeira, o projeto Alya Eco integrou as operações “verdes” ao longo da cadeia produtiva, numa empresa que tem o domínio do ciclo completo do poliéster – do ácido tereftálico purificado (PTA) à reciclagem. Dessa forma a M&G encontrou no novo produto um fator de inovação, reposicionando suas estratégias, ao integrar o respeito pelo meio ambiente. As implicações para a organização vão desde aspectos operacionais até estratégicos. Estas últimas envolveram tanto o posicionamento da empresa em mercados que têm como requisito a preocupação ambiental como também o aproveitamento das oportunidades emergentes e desenvolvimento de competências organizacionais ao longo da cadeia produtiva.

A natureza multidimensional das operações “verdes” induziu a empresa a definir relacionamentos cooperativos tanto internamente quanto externamente. Internamente teve que reunir esforços das equipes de desenvolvimento de produto, P&D e Recipet na busca de soluções técnicas e gerenciais para o problema. Externamente conseguiu congregar uma gama variada de *stakeholders*, por exemplo, a ABIPET, para difusão de conhecimento entre designers de embalagem, indústrias e treinamento das cooperativas de catadores; e a cadeia de clientes têxteis para desenvolvimento do tecido feito da fibra reciclada e lançamento no SPFW. Nesta ação a comunicação recebeu cuidados especiais.

De sua parte, a M&G pôde iniciar intercâmbios de matérias-primas secundárias, cooperar com empresas complementares para oferecer ao mercado a fibra de PET reciclado, alterando as políticas de integração para baixo e para cima dentro da cadeia produtiva. Nesse caso, a M&G se beneficiou por possuir a RECIPET, facilitando o retorno da embalagem ao ciclo produtivo. Além disso, ampliou o relacionamento com outros *stakeholders*, como as instituições, os investidores e as associações.

Com o desenvolvimento da fibra de PET reciclado, a M&G pôde melhorar sua reputação no mercado, antecipando o futuro da sua linha de produtos. A iniciativa permitiu um ganho de visibilidade pública, atingindo um grande número de *stakeholders* e permitindo a demonstração de responsabilidade socioambiental da empresa. Assim, o projeto Alya Eco mostra que, numa perspectiva ambiental, os limites tradicionais das corporações já não se aplicam para o desenvolvimento de novos produtos, requerendo visão e controle sobre o ciclo de vida completo do produto.

Entretanto, não se podem desprezar novos desafios que surgem na reciclagem da resina PET em seus segundo e terceiro ciclos de vida. No caso da aplicação em produtos têxteis, que, apesar de apresentarem ciclo de vida mais longos que as embalagens, apresentam baixa reciclagem no compósito da fibra de algodão com o PET. Com relação às embalagens PET, a pesquisa e o planejamento de embalagens com componentes que favoreçam a sua degradação ambiental são um desafio e um dilema, pois envolvem itens que se contrapõem à função primordial da embalagem de proteção e manutenção da estabilidade de alimentos (FORLIN, FARIA, 2002). Avanços tecnológicos

dos biopolímeros²ⁱ podem significar fortes ameaças ao predomínio dos poliésteres em vários setores industriais (PRADELLA, 2006).

De outro lado é relevante destacar que no que diz respeito à integração da noção de circularidade, a empresa em questão se mostrou capaz de perceber outra relação com o tempo e, a partir disso, elaborar uma estratégia que lhe permitiu reduzir seus custos em matéria, pagar menos impostos, além de antecipar-se a novas regulamentações. Em especial, a importância de crescimento da dimensão ambiental, tanto em termos competitivos como econômicos, implicou uma mudança do conceito unidirecional da cadeia de suprimentos da empresa para uma lógica apoiada na abordagem de cadeia produtiva em ciclo fechado. Isso significa que o sucesso do projeto Alya Eco dependeu não somente da capacidade dos executivos na gestão das atividades baseadas na estratégia de inovação ambiental, mas também em sua habilidade de integrar a cadeia de valor da empresa com as atividades de outros parceiros da cadeia produtiva. Mas não basta encarar apenas as cadeias produtivas, conforme advertiu Abramovay (2009): “A sustentabilidade supõe conhecimento da relação do negócio com o território e o tecido social em que ele se interessa”. Dessa forma, o desenvolvimento do mercado para a fibra Alya Eco alterou a lógica de antagonismo (*win-loose*) para uma perspectiva de cooperação (*win-win*) na abordagem das relações entre os objetivos ambientais e estratégias e práticas empresariais.

REFERÊNCIAS

- ABIPET. Associação Brasileira da Indústria de PET. Disponível em <http://www.abipet.org.br> Acesso em 10.09.2005a.
- ABIPET. 1º. Censo da Reciclagem de PET no Brasil São Paulo: ABIPET, outubro 2005b. Disponível em <http://www.abipet.org.br> Acesso em 24.06.2006.
- ABIPET.. Diretrizes para o projeto de garrafas de PET. São Paulo: ABIPET, novembro de 2005. Disponível em <http://www.abipet.org.br>. Acesso em 24.06.2006.

² Biopolímeros são materiais poliméricos classificados estruturalmente como polissacarídeos, poliésteres ou poliamidas. A matéria-prima principal para sua manufatura é uma fonte de carbono renovável, geralmente um carboidrato derivado de plantios comerciais de larga escala como cana-de-açúcar, milho, batata, trigo e beterraba; ou um óleo vegetal extraído de soja, girassol, palma ou outra planta oleaginosa. Em relação às matérias-primas disponíveis no Brasil, a cana-de-açúcar possui uma vantagem competitiva bastante grande em face de seu custo de produção ser inferior ao de outros países, além do aproveitamento de bagaço e palha para geração de energia que pode ser utilizada na produção de biopolímeros. (PRADELLA, 2006)

ABIPET. Associação Brasileira da Indústria de PET. *4º. Censo da Reciclagem de PET no Brasil.* São Paulo: ABIPET, outubro 2008a. Disponível em <<http://www.abipet.org.br/reciclagem.php>> Acesso em 24.02.2009.

ABIPET. Associação Brasileira da Indústria de PET. Debate sobre Coleta de Resíduos Sólidos Urbanos e a atuação dos diversos setores sociais, empresariais e governamentais sobre a questão. *4º. Censo da Reciclagem de PET no Brasil.* São Paulo: FIESP, outubro 2008b. Disponível em <<http://www.abipet.org.br/reciclagem.php>> Acesso em 24.02.2009.

ABIPLAST. Associação Brasileira da Indústria do Plástico. *Perfil da Indústria Brasileira de Transformação de Material Plástico - 2008.* Publicação da ABIPLAST. Disponível em <<http://www.abiplast.org.br>>. Acesso em 24.05.2009.

ABRAMOVAY, R. Socioeconomia: para a competitividade, mais que um exercício de boa cidadania. In: Valor on line. São Paulo: 06/11/2009. Disponível em www.econfea.usp.br/abramovay. Acesso em 28.01.2010.

AGLIERI, Lilian; ALIGLERI, Luiz Antonio; KRUGLIANSKAS, Isak. Cadeia de negócios: um arranjo para a sustentabilidade estratégica. . In: AGLIERI, Lilian; ALIGLERI, Luiz Antonio; KRUGLIANSKAS, Isak. Gestão Socioambiental: Responsabilidade e Sustentabilidade do Negócio. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

ALMEIDA, F. Os Desafios da Sustentabilidade: uma ruptura urgente. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

ANTUNES, P. SANTOS, R. LOBO, G. *Estratégias Ambientais das Empresas do Sector Electro.* [Relatório de Pesquisa sobre o Setor Eletro, 4]. Lisboa: Centro de Economia Ecológica e Gestão do Meio Ambiente, Universidade Nova de Lisboa, 2003.

AZZONE, G.; NOCI, G. Seeing ecology and “green” innovations as a source of change. *Journal of Organization Change Management.* MCB University Press, v. 11 n. 2, 1998.

BANCO REAL. *Sustentabilidade entrou na moda.* Disponível em <http://www.bancoreal.com.br/sustentabilidade> Acesso em 25/02/07.

BARBIERI, J. C. *Gestão Ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos.* São Paulo: Saraiva, 2004.

BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico - *Disposições Gerais para Embalagens e Equipamentos Plásticos em Contato com Alimentos.* Resolução n. 105, de 19 de maio de 1999 – In: Diário Oficial da União, 20 de maio (1999).

BRASIL. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico PNSB– 2000.* Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Rio de Janeiro, 2002, 397 p.

BRASIL. POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. *Relatório Preliminar: minuta final.* Ministério do Meio Ambiente: Brasília, versão II, 2002. Disponível www.mma.gov.br [acesso em 05.04.2005].

CHADE, J. Disputa no Mercosul envolve briga de empresas americana e européia. In: *O Estado de São Paulo, Economia & Negócios*, p.B, 6/01/2007.

CUNHA, D. Brasil reciclou 53,5% do Pet consumido em 2007. *Revista Sustentabilidade*. São Paulo: 27.10.2008. Disponível em: <http://www.revistasustentabilidade.com.br/s02/noticias/brasil-reciclou-53-5-do-pet-consumido-em-2007/> Acesso em 02.03.2009

CZAPSKI, S. Pet reciclado ainda é alvo de rejeição: indústria teme reação do público a fibras reaproveitadas. *Valor Econômico*: Valor online, Empresa & Comunidade , ano 4, nr.911 , quarta feira, 17 dezembro 2003.

DeSIMONE, L.,POPOV, F. Eco-efficiency. The Business Link to Sustainable Development. World Business Council for Sustainable Development. The MIT Press, Cambridge MA, 1997.

DEWHURST, P., Product design for manufacture: design for disassembly, *Industrial Engineering*, pp. 26-8, 1989.

FORLIN, F.J.; FARIA, J. Considerações sobre a reciclagem de embalagens plásticas. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, vol. 12, nº 1, p. 1-10, 2002.

GILLEY, K. M. Corporate environmental initiatives and anticipated firm performance: the differential effects of process-driven versus product-driven greening initiatives. *Journal of Management*: Florida State University, Nov, 2000.

GONÇALVES-DIAS, S. L. F., MACIEL, F. S.; SOARES, J. D. A. Desafios para gestão da sustentabilidade em cadeias de suprimentos: uma análise exploratória na cadeia da carne bovina brasileira. 6ª. Conferência Internacional de Inovação e Gestão ICIM-2009. In: Anais... São Paulo: PUC-SP/ Núcleo de Estudos do Futuro, dezembro 2009.

GUPTA, M.C. Environmental management and its impact on the operations function, *International Journal of Operations & Production Management*, v. 15 n. 8, pp. 34-51, 1995.

JABBOUR, C.J.C; SANTOS, F.C.A. O papel da gestão de pessoas no desenvolvimento de produtos sustentáveis. SIMPOI, 9. In: Anais... São Paulo: EAESP/FGV, agosto de 2006.

HART, S.L.. A natural-resource-based view of the firm. *Academy of Management*, v.20, n.4, p.986-1014., 1995

LAU, R. S. M.; RAGOTHAMAN, S. Strategic issues of environmental management. In *South Dakota Business Review*. Vermillion, v.56, dec. 1997.

LEVY, G. (ed) *Packaging, Policy and the Environment*. Maryland: Aspen Publishers, Inc., 2000.

LINTON, J.D.; KLASSEN, K.; JAYARAMAN, V. Sustainable supply chains: An introduction. *Journal of Operations Management*, v.25, pp. 1075–1082, 2007.

MATOS, S.; HALL, J. Integrating sustainable development in the supply chain: The case of life cycle assessment in oil and gas and agricultural biotechnology. *Journal of Operations Management*, v.25, pp. 1083–1102, 2007.

KAEBERNICK, H.; KARA, S.; SUN, M. Sustainable product development and manufacturing by considering environmental requirements. *Robotics and Computer Integrated Manufactured*, v. 19, p. 461-468, 2003.

- KAZAZIAN, T. (org.). *Haverá a idade das coisas leves: design e desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.
- KLEINDORFER, P.R.; SINGHAL, K.; WASSENHOVE, L.N.D. Sustainable Operations Management. *Production and Operations Management*, v.14, No. 4, pp. 482–492, 2005.
- KRÖEGER, R. A marca da evolução. In: *Revista PET*. São Paulo: Rhodia-Ster, abril, v. 6, n 16, 2001.
- KRUWET, A., ZUSSMAN, E., SELIGER, G. Systematic integration of design for recycling into product design, *International Journal of Production Economics*, 38, pp. 15-22, 1995.
- MANZINI, E., VEZZOLI, C. *O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais*.São Paulo: Edusp, 2002.
- MILES, M. P., COVIN, J. G. Environmental marketing: a source of reputational, competitive and financial advantage. *Journal of Business Ethics*: Dourdrecht, 23, Feb, pp.299-311, 2000.
- NAPCOR. National Association for PET Container Resources. *A PET bottle recycling status report-2005*. Disponível: www.napcor.com [acesso em 20.05.2006]
- NIELSEN, P. H.; WENZEL, H. Integration of environmental aspects in product development: a stepwise procedure based on qualitative lifecycle assessment. *Journal of Cleaner Production*, v.10, p.247-257, 2002.
- NOCI, G.,1995, Supporting decision making on recycling based investments, *Business Strategy and the Environment*, v. 4 n.2, pp. 69-81, 1995.
- PLASTIVIDA. *Reciclagem*. Disponível em: <http://www.plastivida.org.br>. Acesso em 06.09.2005.
- PORTER, M. E.; VAN DER LINDE, C. Green and Competitive. In: *Harvard Business Review*, sept-oct, 1995, pp. 120-134.
- PRADELLA, J. G. C. Biopolímeros e intermediários químicos. *ANBIO - Centro de Gestão de Estudos Estratégicos*. São Paulo: Centro de Tecnologia de Processos e Produtos - Laboratório de Biotecnologia Industrial- LBI/CTPP, Relatório Técnico nº 84 396-205; marco de 2006. Disponível em. http://www.anbio.org.br/pdf./2/tr06_biopolimeros.pdf
- REVISTA PET. PET Reciclado: mercado firme e forte. São Paulo: Gruppo M&G, agosto, v. 8 n.24, 2004.
- ROSEN, C. M. Environmental strategy and competitive advantage: an introduction. *California Management Review*. Berkeley, Haas School of Business. V.43, Sep. 2001.
- SANTOS, A. S. F. ; AGNELLI, J. M., MANRICH, S. Tendências e desafios da reciclagem de embalagens plásticas. *Polímeros - Ciência e Tecnologia*, v. 4, n. 5, p. 307- 312, 2004.
- SPINACÉ, M. A. S; PAOLI, M. A Tecnologia da Reciclagem de Polímeros. *Química Nova*, v. 28, n. 01, p. 65-72, 2005.
- SHARMA, S. Managerial interpretations and organizational context as predictors of corporate choice of environmental strategy. *Academy of Management Journal* v. 43, Aug., pp.681-697., 2000.

- SMERALDI, R. O novo manual de negócios sustentáveis. São Paulo: Publifolha, 2009.
- SRIVASTAVA, S.K. Green Supply Chain Management: A State-of-the-Art Literature Review. *International Journal of Management Reviews*, v.9 No 1, pp. 53-80, 2007.
- STARIK, M., RANDS, G. Weaving an integrated web: multilevel and multisystem perspectives of ecologically sustainable organisations: *Academy of Management Review*, 20 (4), pp. 908-35, 1995.
- STEGER, U. Managerial issues in closing the loop, *Business Strategy and the Environment*, 5, pp. 252-68, 1996.
- VIALLI, A. Sustentabilidade: PET reciclado chega às roupas de grife. O Estado de São Paulo, Negócios, B1, quarta feira, 28 de outubro, 2009.

INNOVATION IN DEVELOPMENT OF GREEN PRODUCTS: INTEGRATING SKILLS ALONG THE SUPPLY CHAIN

ABSTRACT

This paper considers product differentiation strategies in which businesses aim to develop innovations with reduced environmental impact throughout the life-cycle, which assumes the involvement of the production chain. It highlights the strategies employed by a producer of PET resin, to launch onto the Brazilian market a fiber manufactured from recycled plastic, called Alya Eco. A case study was performed with the collection of secondary data, analysis of documents and conducting semi-structured interviews. It was possible to reveal the complexities of integrating “green” capabilities into product development. Environmental businesses must deal with relations that are marked by intense social pressure and legal intricacies, as well as the presence of multiple stakeholders with diverse motivations, conceptions and managerial capacities to deal with the environmental issues. The incorporation of the environmental dimension into the product strategy implied a change in the conventional concept of its supply chain towards the adoption of a closed-loop supply chain. This means that the success of Project Alya ECO depended not only on the capability of executives to manage environmental innovation strategies, but also on their ability to integrate the activities of other partners into the production chain. This paper attempts to advance our understanding of the managerial, technical and operational issues facing the integration of innovation development strategies for “green” products along the supply chain.

Keywords: Green product development; Sustainability; Innovation; Green supply chain; Product life cycle.

Data do recebimento do artigo: 05/03/2012

Data do aceite de publicação: 22/06/2012