
Sustentabilidade na cadeia reversa de suprimentos: um estudo de caso do Projeto Plasma

*Marcelo Caldeira Pedroso
Ronaldo Zwicker*

RESUMO

Neste artigo, discute-se a sustentabilidade corporativa no escopo da cadeia reversa de suprimentos, com base no estudo de caso do Projeto Plasma, que integrou a cadeia de suprimentos de três empresas para realizar a reciclagem de embalagens cartonadas longa-vida. Faz-se uma breve revisão da bibliografia, caracterizando três dimensões da sustentabilidade e duas iniciativas relevantes para o desenvolvimento de projetos de sustentabilidade corporativa. O caso do Projeto Plasma é descrito com base nesses cinco aspectos que, ao final do texto, remetem para quatro fatores críticos de sucesso do Projeto. São considerados fatores críticos a inovação tecnológica, a viabilidade econômica, as ações integradas na cadeia de suprimentos e a motivação para a sustentabilidade corporativa.

Palavras-chave: gestão da cadeia de suprimentos, sustentabilidade, reciclagem.

1. INTRODUÇÃO

O tema sustentabilidade vem chamando a atenção dos governos, empresas e pesquisadores nos últimos anos. Algumas personalidades com papel de destaque nos meios governamentais, empresariais e educacionais adotaram o discurso da sustentabilidade. Por exemplo, Batista, Cavalcanti e Fujihara (2006), Gore (2006) e Marcovitch (2006) clamam pela necessidade de preservação ambiental e alertam para os potenciais efeitos do aquecimento global.

Há várias definições para sustentabilidade e desenvolvimento sustentável na literatura e organizações que tratam do tema arrolam outras tantas. Isso decorre do fato de a sustentabilidade ser um conceito relativamente novo, possuir um caráter multidisciplinar e envolver diferentes interpretações que refletem diferenças de valor, circunstâncias localizadas e contextos específicos. Além disso, o conceito acaba incorporado a vários assuntos, tais como a definição de políticas governamentais, a gestão pública regional, a gestão de empresas e até mesmo o nosso estilo de vida (MAWHINNEY, 2002). O foco

Recebido em 28/agosto/2006
Aprovado em 02/maio/2007

Marcelo Caldeira Pedroso, Doutor, Mestre e Graduado em Engenharia de Produção pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), Pós-Doutor em Administração na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP (CEP 05508-010 — São Paulo/SP), Doutorando em Ciências na Faculdade de Medicina da USP, Pós-Doutorando em Ciências da Saúde na Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), é Gerente Corporativo de Inovação e Gestão do Conhecimento do Fleury Medicina e Saúde.
E-mail: mpedroso@uol.com.br

Endereço:
Universidade de São Paulo
FEA — Departamento de Administração
Avenida Professor Luciano Gualberto, 908 —
Prédio FEA 1 — Sala G-107
05508-010 — São Paulo — SP

Ronaldo Zwicker, Engenheiro Químico pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), Mestre em Matemática Aplicada pelo Instituto de Matemática e Estatística da USP, Doutor em Administração pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FEA) da USP, é Professor Doutor do Departamento de Administração da FEA-USP (CEP 05508-010 — São Paulo/SP, Brasil).
E-mail: rzwicker@usp.br

deste artigo é a sustentabilidade corporativa, ou seja, a aplicação do conceito de sustentabilidade nas empresas.

Algumas empresas brasileiras vêm sendo citadas como casos mundiais no âmbito de algumas das dimensões da sustentabilidade corporativa. Hart (1997) menciona a Aracruz Celulose como uma empresa que adota a visão de desenvolvimento sustentável desde o início de suas operações, com base no modelo de reflorestamento das plantações de eucaliptos. Prahalad (2004) apresenta o caso da Casas Bahia como uma empresa que atende a população de baixa renda por meio de um modelo inovador de financiamento. Seabra, Leal e Passos (2005, p.10) relatam o caso da Natura, assinalando que seus principais acionistas são enfáticos ao afirmarem que “a busca da sustentabilidade é mais do que uma estratégia de negócios — é uma filosofia de vida”. Outros estudos acadêmicos nessa área também envolvem empresas nacionais. Silva e Kulay (2005) apresentam um caso de aplicação da Avaliação do Ciclo de Vida (LCA — *Life Cycle Assessment*) para analisar os potenciais impactos ambientais do processo de fabricação de fertilizantes fosfatados em uma empresa brasileira. Costa e Gouvinhas (2004) analisam a adoção das estratégias de projeto ecológico (*ecodesign*) no ambiente de negócios de pequenas e médias empresas brasileiras. Hopkins (2002) discute a sustentabilidade nas operações internas das empresas a partir de uma pesquisa exploratória sobre a aplicação de indicadores de responsabilidade social em quatro grandes empresas no Brasil.

Este trabalho acrescenta a essa base de conhecimento o caso da cadeia de reciclagem Klabin-Alcoa-Tetra Pak como um modelo inovador de sustentabilidade em cadeias de suprimentos de empresas brasileiras. Inicialmente são feitas uma breve revisão da literatura aderente ao caso e a apresentação do Projeto Plasma, que implantou um conceito inédito de reciclagem nessas empresas. Em seguida, são discutidas a perspectiva econômica da reciclagem na cadeia de suprimentos das empresas envolvidas e as contribuições dessa iniciativa para a sustentabilidade corporativa dessas empresas. Ao final do artigo são apresentadas as conclusões do estudo.

2. O CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE CORPORATIVA

Neste trabalho, considera-se sustentabilidade corporativa como a gestão empresarial que busca equilibrar as necessidades econômicas das empresas com a responsabilidade pelo desenvolvimento da sociedade e preservação dos recursos naturais, visando atender às necessidades atuais e futuras dos elementos afetados pela empresa. Esses elementos — que são ou podem ser afetados pelos efeitos das operações, ações e decisões da empresa — incluem os acionistas e funcionários, clientes e consumidores, fornecedores e parceiros,

os recursos naturais utilizados pela empresa, o meio ambiente e a sociedade.

A sustentabilidade corporativa está associada a três macro-objetivos: a geração de valor econômico, a responsabilidade ambiental e a responsabilidade social. A geração de valor econômico está relacionada com a obtenção de resultados econômicos positivos no presente e no futuro. A responsabilidade ambiental diz respeito à conservação e ao uso sustentável dos recursos naturais. E a responsabilidade social contempla a coresponsabilidade das empresas pelo desenvolvimento da sociedade. Conforme Elkington (1997), esses objetivos são inerentes aos denominados resultados tridimensionais da sustentabilidade (*triple bottom line*). As empresas que adotam a sustentabilidade corporativa devem buscar um equilíbrio entre o compromisso econômico, a preservação ambiental e o desenvolvimento da sociedade, assumindo responsabilidades pelas condições de vida atuais e futuras. A figura 1 ilustra o conceito.

A figura 1 também sugere uma estrutura para a apreciação de casos de sustentabilidade corporativa. As dimensões nela expressas constituem os componentes essenciais que possivelmente devem ser contemplados em projetos considerados de sustentabilidade. A bibliografia deixa evidente que são dimensões afetadas por variados aspectos e interpretações. Uma breve exposição nesse sentido é feita a seguir para contextualizar a metodologia adotada no estudo de caso relatado mais adiante.

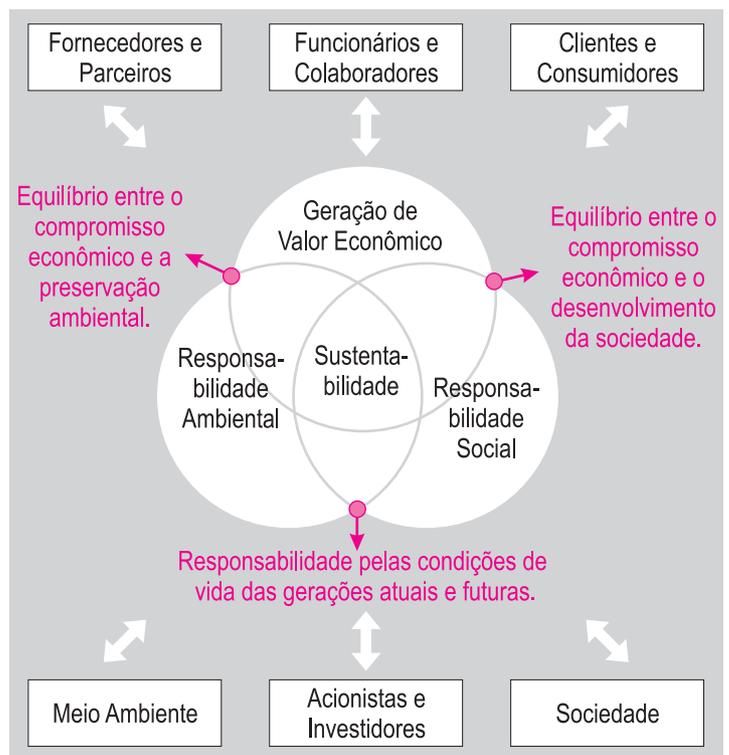


Figura 1: Sustentabilidade Corporativa

Fonte: Pedrosa (2007).

2.1. Sustentabilidade e geração de valor econômico

A literatura ressalta a necessidade de que as iniciativas relacionadas à sustentabilidade tragam retornos positivos para as empresas. Reinhardt (1999) considera que as justificativas para os investimentos ambientais realizados pelas empresas devem ser similares aos demais investimentos. Nesse sentido, os investimentos em gestão ambiental devem auferir retornos financeiros positivos ou conduzir à redução dos riscos. Senge e Carstedt (2001) são mais enfáticos ao considerar que o desafio atual reside em desenvolver negócios sustentáveis compatíveis com a realidade econômica. Segundo esses autores, novos modelos de negócios e produtos inovadores no âmbito da sustentabilidade precisam necessariamente acarretar resultados financeiros satisfatórios para se viabilizarem.

Os benefícios decorrentes das ações de sustentabilidade podem ser tangíveis ou intangíveis. Willard (2002) identifica potenciais benefícios tangíveis como aqueles associados à redução de custos na manufatura, à redução de custos comerciais, ao aumento do faturamento e ao aumento da participação no mercado. Como benefícios intangíveis, considera a maior facilidade na contratação de talentos, a maior retenção dos principais talentos, o aumento da produtividade dos funcionários, a redução dos riscos e as maiores facilidades de financiamento. Nemli (2004) considera que os benefícios devem ser mensurados ao longo de três dimensões: redução de custos e aumento da lucratividade; aumento da reputação e criação de diferenciação; crescimento da empresa em termos de capacidade de inovação e uso de tecnologias limpas.

A perspectiva de geração de valor econômico está acoplada a uma visão mais holística do bom funcionamento da economia. Nesse sentido, Hawken, Lovins e Lovins (1999) consideram que o **capitalismo natural** pode ser o gatilho para a próxima revolução industrial em que quatro tipos de capital sustentam o bom funcionamento da economia: o capital humano (pessoas, conhecimento e cultura), o capital financeiro (caixa, investimentos e instrumentos monetários), o capital industrial (infraestrutura, fábricas e máquinas) e o capital natural (recursos naturais, sistemas de vida e ecossistema). Conforme Senge e Carstedt (2001), a geração de valor econômico por empresas sustentáveis depende, de forma ampla, da adoção de uma realidade econômica que conecta a indústria, a sociedade e o meio ambiente. Por outro lado, mesmo na realidade atual, a redução do desperdício e do fluxo destrutivo dos recursos pode representar uma importante oportunidade de negócios (LOVINS, LOVINS e HAWKEN, 1999).

2.2. Sustentabilidade e responsabilidade ambiental

Vários autores assinalam a importância da questão da estratégia ambiental das empresas no âmbito da sustentabilidade corporativa. Hart (1997) considera a poluição, a exaustão dos recursos naturais e a pobreza como os principais desafios

da sustentabilidade. Segundo o autor, a estratégia ambiental das empresas em geral evolui segundo três estágios: prevenção da poluição, produtos ambientalmente corretos e produção limpa. Além disso, uma estratégia ambiental integrada não deve direcionar-se somente para o desenvolvimento de competências internas, mas também considerar o relacionamento com os clientes, fornecedores, outras empresas, agentes governamentais e acionistas. Da mesma forma, Barbieri (2004) cita três abordagens para a gestão ambiental empresarial: controle da poluição, prevenção da poluição e abordagem estratégica. A prevenção da poluição incorpora duas preocupações ambientais principais: o uso sustentável dos recursos e o controle da poluição. Os instrumentos tradicionais para o uso sustentável dos recursos são referenciados pelo autor como 4Rs: redução da poluição na fonte, reutilização, reciclagem e recuperação energética.

Hoffman (2000) sugere que a estratégia ambiental determine o alinhamento entre a proteção ambiental e o crescimento econômico da empresa. O desenvolvimento da estratégia ambiental deve analisar os concorrentes, os parceiros, os produtos, as matérias-primas, as perdas e os resíduos da empresa. O autor considera que a estratégia ambiental pode ser direcionada por quatro fatores: o mercado (composto pelos consumidores, associações, concorrentes e consultores), os provedores de recursos (clientes, seguradoras, fornecedores, bancos e investidores), os elementos coercivos (regulamentos locais, legislação internacional) e os elementos sociais (instituições religiosas, organizações não-governamentais, comunidade, mundo acadêmico, imprensa e poder judiciário).

2.3. Sustentabilidade e responsabilidade social

Os defensores da responsabilidade social argumentam que as empresas devem assumir um compromisso com o desenvolvimento da sociedade. As empresas devem executar ações para fomentar o desenvolvimento social, a inclusão social e contribuir para a melhoria das condições de vida da população mais necessitada. Alguns autores consideram que essas atividades não são puramente filantrópicas, uma vez que as empresas podem auferir benefícios de negócios em função delas. Outros sugerem ainda que a responsabilidade social esteja associada à própria estratégia empresarial, por exemplo, Seabra, Leal e Passos (2005) assinalam que os principais acionistas da Natura consideram que a responsabilidade social está intimamente ligada à estratégia de negócios da empresa.

Prahalad e Hammond (2002) observam que aproximadamente 65% da população mundial — cerca de quatro bilhões de pessoas — ganham menos do que 2.000 USD/ano. Esse é um mercado praticamente inexplorado pelas empresas multinacionais. Segundo os autores, as empresas que desejam entrar nesse mercado devem repensar seus modelos de negócios, práticas gerenciais e indicadores de desempenho. É um mercado de novas fontes de receita, que exige melhoria na eficiência operacional e fomento da inovação. A atuação bem-sucedida

para atender à denominada população na base da pirâmide pode trazer resultados econômicos positivos às empresas e, simultaneamente, contribuir para a melhoria das condições de vida das pessoas economicamente menos favorecidas.

Porter e Kramer (2002) consideram que é possível às empresas obterem a convergência de interesses entre as atividades filantrópicas e os objetivos de negócios. A filantropia pode oferecer oportunidades para as empresas melhorarem seu contexto competitivo considerando que as atividades filantrópicas podem potencialmente atuar sobre quatro elementos inter-relacionados da competitividade empresarial: na disponibilidade dos insumos de produção, nas condições de demanda, nas condições de competição e rivalidade e na presença das indústrias de insumos e suporte. Nesse sentido a filantropia deveria ser considerada uma abordagem claramente estratégica pelas empresas. Waddock e Smith (2000) adotam um raciocínio similar, afirmando que a responsabilidade social e o desempenho corporativo financeiro andam juntos e não como *trade-offs*.

Hall *et al.* (2005) constatam que algumas empresas podem ser “socialmente vulneráveis”. Segundo esses autores, a vulnerabilidade social é atribuída às empresas que apresentam grande importância estratégica para o desenvolvimento econômico e social dos países onde operam. Eles citam empresas cujo papel extrapola a criação de valor aos acionistas, sendo consideradas como “orgulhos nacionais” para seus países. São citadas como exemplos a Siemens na Alemanha, a Toyota no Japão, a Embraer no Brasil e a Bombardier no Canadá. Além da questão econômica, essas empresas desempenham importante papel social em seus respectivos países. Outras empresas brasileiras também poderiam ser citadas, como a Petrobras, a Companhia Vale do Rio Doce, o Bradesco, entre outras.

3. O DESENVOLVIMENTO DA SUSTENTABILIDADE CORPORATIVA

A geração de valor econômico, a responsabilidade ambiental e a responsabilidade social compõem as três dimensões do arcabouço para o desenvolvimento da sustentabilidade corporativa. No entanto, outros aspectos importantes também podem ser mencionados: o alinhamento das ações de sustentabilidade à estratégia empresarial (PORTER e KRAMER, 2002; YAKHOU e DORWEILER, 2004; BRUCH e WALTER, 2005), a governança corporativa para a sustentabilidade (WALSH e LOWRY, 2005), a gestão de riscos corporativos como um dos elementos da sustentabilidade (ANDERSON, 2005; PE-

DROSO, 2007), a contribuição do *marketing* à sustentabilidade (ANDREASEN, 1995), o desenvolvimento de produtos sustentáveis (MANZINI e VEZZOLI, 2002), a gestão de operações sustentáveis (ANGELL e KLASSEN, 1999; KLEIN-DORFER, SINGHAL e VAN WASSENHOVE, 2005), a gestão dos recursos humanos para a sustentabilidade (GOLLAN, 2000; HANNA, NEWMAN e JOHNSON, 2000; DAILY e HUANG, 2001), a mudança organizacional para a sustentabilidade (DUNPHY, GRIFFITHS e BENN, 2003), as métricas para a sustentabilidade (FUNK, 2003; CORREA, GALLOPIN e NÚÑEZ, 2005) e a adoção dos sistemas de gestão, como o sistema de gestão ambiental ISO 14.001 (KITAZAWA e SARKIS, 2000; DAILY e HUANG, 2001; CERQUEIRA, 2006) e os sistemas de gestão da responsabilidade social SA 8.000 e NBR 16.001 (CERQUEIRA, 2006). Completam a relação a gestão da inovação e a integração na cadeia de suprimentos, aspectos considerados como iniciativas primordiais para a sustentabilidade corporativa, os quais são detalhados a seguir. Na figura 2, consolidam-se todos os aspectos num quadro de referência para a implantação da sustentabilidade corporativa nas empresas.

3.1. Gestão da inovação para a sustentabilidade

A busca da inovação e a gestão da inovação em geral são mediadas por aspectos essencialmente econômicos e estratégicos. Entretanto, na medida em que outras restrições com-



Figura 2: Quadro de Referência para a Implantação da Sustentabilidade Corporativa

poem o ambiente de atuação das empresas, outros fatores podem impulsionar a inovação. Isso também é válido ao se considerarem aspectos de sustentabilidade como condicionantes da inovação. Hart e Christensen (2002) sugerem que as inovações radicais podem pavimentar o caminho para as empresas combinarem um crescimento sustentável com responsabilidade social. Hart e Milstein (1999) consideram que os desafios impostos pela sustentabilidade global podem atuar como catalisadores para um novo estágio de destruição criativa das empresas. Eles associam a preocupação ecológica com melhorias contínuas e a sustentabilidade global com melhorias radicais. Nesse sentido, argumentam que a sustentabilidade pode criar oportunidades sem precedentes às empresas. O raciocínio de Senge e Carstedt (2001) é similar. Esses autores consideram que o foco restrito na eficiência ecológica pode distrair as empresas da busca de produtos e modelos de negócios radicalmente diferentes dos atuais. É a sustentabilidade global que irá motivar as empresas a procurarem novos modelos mentais, a enfatizarem a aprendizagem e atentarem para a gestão de mudanças.

Porter e Van Der Linde (1995) consideram que as regulamentações ambientais impõem pressões competitivas nas empresas, motivando-as a inovar. Vollenbroek (2002) propõe um processo que direciona a inovação para o desenvolvimento da sustentabilidade, denominado gestão da transição. Ele considera que a inovação não gera automaticamente o progresso da sociedade, pois precisa ser condicionada para tanto. Os esforços para o desenvolvimento sustentável precisam ser direcionados pela sociedade, e esta participa das decisões visando obter um balanceamento adequado entre os objetivos econômicos, ecológicos e sociais. A inovação será decorrência.

Hall e Vredenburg (2003) afirmam que os gestores têm dificuldades para lidar com as pressões do desenvolvimento sustentável. Eles consideram que as estratégias de inovação das empresas geralmente são inadequadas para acomodar as complexidades e incertezas inerentes às novas demandas impostas pelo desenvolvimento sustentável. Dessa forma, sugerem que a estratégia empresarial integre também os objetivos da inovação e do desenvolvimento sustentável. Em contraponto à abordagem tradicional da inovação ditada pelo mercado, propõem que as empresas adotem a inovação para o desenvolvimento sustentável, que incorpora as restrições sociais e as pressões ambientais, bem como contempla as necessidades das futuras gerações. Como será visto no texto que segue, a inovação foi também um ingrediente essencial para o desenvolvimento e o sucesso do projeto estudado na presente pesquisa.

3.2. Gestão da cadeia de suprimentos para a sustentabilidade

Alguns autores ressaltam a necessidade de alinhamento e coordenação na cadeia de suprimentos para que as empresas desenvolvam ações de sustentabilidade de forma integrada com seus fornecedores, canais de distribuição, clientes e consu-

midores. Algumas dessas iniciativas são denominadas cadeias de suprimentos ecológicas ou *green supply chains* (BEAMON, 1999). Tsoufas e Pappis (2006) citam alguns princípios (ou boas práticas) ambientais, tais como definir especificações ecológicas junto aos fornecedores e indicar as possibilidades de retorno, reutilização e recuperação dos produtos junto aos clientes e consumidores. Esses princípios podem ser utilizados pelas empresas com o intuito de desenvolver cadeias de suprimentos ecológicas. Os autores também mostram exemplos de como a adoção desses princípios no projeto do produto, na embalagem, no transporte, na coleta, na reciclagem e na gestão dos ambientes interno e externo podem melhorar o desempenho ambiental das empresas.

A facilitação de ações de alinhamento e coordenação na cadeia de suprimentos sugere a utilização de arquiteturas organizacionais próprias. Griffiths e Petrick (2001) discutem algumas formas de arquitetura organizacional para as empresas implantarem ações de sustentabilidade corporativa. São citadas três diferentes arquiteturas: organizações em rede, organizações virtuais e comunidades de práticas. Como exemplo da arquitetura em rede comparecem alguns *clusters* de pequenas empresas na Alemanha e na Dinamarca como líderes no desenvolvimento de tecnologias ecológicas. Em relação às organizações virtuais, os autores consideram que as empresas que terceirizam algumas de suas operações, como a distribuição e o armazenamento, devem assumir responsabilidades pelos impactos ambientais de seus fornecedores e distribuidores.

Algunas pesquisas ressaltam oportunidades e benefícios para a sustentabilidade decorrentes de ações integradas na cadeia de suprimentos. Por exemplo, Geffen e Rothenberg (2000) analisaram três casos em montadoras de automóveis nos Estados Unidos com o intuito de verificar o papel das parcerias para melhorar o desempenho ambiental das empresas. O estudo concluiu que as parcerias efetivas com os fornecedores, em conjunto com sistemas de incentivos adequados, são elementos significativos para a aplicação bem-sucedida de tecnologias ambientais inovadoras. Vachon e Klassen (2006) examinaram os antecedentes de práticas ecológicas em 84 plantas norte-americanas e verificaram que a integração tecnológica entre clientes e fornecedores está relacionada positivamente com a colaboração e o monitoramento ambiental. Esse estudo também concluiu que uma maior integração na cadeia de suprimentos pode favorecer a gestão ambiental das empresas.

Tais relatos deixam aparente que a cadeia de suprimentos pode proporcionar oportunidades importantes para o desenvolvimento de negócios alinhados com a sustentabilidade. Esse argumento também será evidenciado a seguir, ao longo do caso estudado no presente trabalho.

4. ESTUDO DO CASO DO PROJETO PLASMA

O Projeto Plasma é resultado de uma iniciativa colaborativa na cadeia de suprimentos. Desenvolvido por uma parceria es-

tabelecida entre quatro empresas com o objetivo de promover um processo integrado de reciclagem das embalagens cartonadas longa-vida, o projeto envolve um fabricante de papel (Klabin), um fabricante de alumínio (Alcoa), um fabricante de embalagens (Tetra Pak) e uma empresa de engenharia ambiental (TSL), a qual detém a tecnologia a plasma.

4.1. Antecedentes do estudo

As ações de responsabilidade ambiental já estavam na pauta das empresas envolvidas antes mesmo da implantação do projeto. Em 2004, a Klabin já era considerada a maior empresa recicladora de papéis da América do Sul (KLABIN, 2005). Em 1999, a Tetra Pak deu início a um projeto de transformação de embalagens longa-vida pós-consumo em placas e telhas para a construção civil, com o objetivo de estimular a reciclagem dessas embalagens. Esse foi um projeto bem-sucedido, muito embora ainda não permitisse a separação completa dos componentes da embalagem pós-consumo. Em 2004, todas as unidades produtivas da Alcoa no Brasil já eram certificadas no sistema de gestão ambiental ISO 14.001. Nesse ano, a Alcoa também estava incluída no *Dow Jones Sustainability Index* (DJSI), um indicador que acompanha o desempenho de empresas líderes mundiais no desenvolvimento sustentável (ALCOA, 2004). Em 1997, a TSL incorporou a área de preservação ambiental e desde essa época vem desenvolvendo parcerias com a Universidade de São Paulo (USP) e com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT), que fornecem apoio tecnológico e científico. Esses fatos remetem à importante observação de que essas empresas já possuíam iniciativas ambientais que antecedem o início do Projeto Plasma.

No entanto, essas iniciativas não promoviam um processo integrado de reciclagem das embalagens longa-vida pós-consumo nem permitiam um completo reaproveitamento dos componentes das embalagens. A principal dificuldade era tecnológica, uma vez que a tecnologia até então disponível não permitia a separação de um dos subprodutos da reciclagem: o composto plástico-metálico. Além disso, um processo integrado de reciclagem das embalagens depende de ações coordenadas entre os participantes da cadeia de suprimentos. No contexto do Projeto Plasma, esses dois aspectos — a inovação tecnológica e as ações integradas na cadeia de suprimentos — são analisados, a seguir, no tópico 5. Completando o estudo de caso, outros dois aspectos — a geração de valor econômico e a responsabilidade ambiental e social — que remetem às dimensões da sustentabilidade corporativa são analisados no tópico 6.

4.2. Metodologia e relevância do estudo

A pesquisa realizada é de natureza exploratória. O objetivo era identificar os fatores críticos de sucesso e analisar como contribuíram para o êxito da sustentabilidade corporativa nas

empresas envolvidas no Projeto Plasma. Para tanto, foi adotado o método do estudo de caso único como instrumento de pesquisa. Esta abordagem é adequada quando se investiga um fenômeno contemporâneo, em um contexto real e cuja ocorrência é única (YIN, 2003). A coleta de dados foi feita por meio de entrevistas realizadas entre maio e setembro de 2006, com gerentes das empresas envolvidas e que participaram do projeto. Informações adicionais foram obtidas de fontes secundárias, tais como consulta às publicações internas e aos dados divulgados pelas empresas (incluindo relatórios, notícias e informações disponíveis na *web*).

A relevância da pesquisa está relacionada à atualidade das discussões sobre sustentabilidade corporativa e à importância do processo de reciclagem de embalagens. É fato que a sustentabilidade corporativa fincou raízes nas empresas e que uma parcela importante de organizações brasileiras vem passando por experiências modelares nas dimensões de sustentabilidade (PEDROSO, 2007). Em relação a processos de reciclagem, vale observar que o Brasil apresenta posição de destaque no cenário de reciclagem de alguns tipos de embalagem. Por exemplo, em 2005, o Brasil foi o líder mundial na reciclagem de latas de alumínio para bebidas, com um índice de reciclagem de 96,2% (ABRALATAS, 2007). Além disso, também merece menção a taxa de 77,4% na reciclagem de embalagens de papelão ondulado (ABPO, 2007).

5. INICIATIVAS DE SUSTENTABILIDADE DO PROJETO PLASMA

As principais iniciativas que viabilizaram o Projeto Plasma foram a inovação tecnológica e as ações integradas na cadeia de suprimentos. A inovação tecnológica determinada pela tecnologia a plasma foi fundamental para permitir a completa separação dos componentes da embalagem longa-vida. As ações integradas na cadeia de suprimentos contribuíram para o alinhamento e a coordenação das ações de sustentabilidade nos vários estágios da cadeia de suprimentos da embalagem. Dentre os atores dessa cadeia de suprimentos, destacam-se os fornecedores de componentes, o fabricante de embalagens, as empresas de bens de consumo, os distribuidores, os varejistas, os consumidores e os participantes do processo de coleta e retorno das embalagens pós-consumo.

Embora as demais iniciativas apresentadas na figura 2 sejam primordiais em projetos de sustentabilidade, não foram consideradas como pontos principais da pesquisa. O alinhamento estratégico, a governança corporativa e os indicadores de desempenho para a sustentabilidade foram tratados como iniciativas qualificadoras para o projeto. Em outras palavras, elas criaram as condições para o sucesso do projeto, muito embora não possam ser consideradas, *per se*, como fatores críticos de sucesso do projeto. As demais iniciativas arroladas na figura 2 foram consideradas como bem menos importantes em comparação com as citadas.

5.1. Gestão da cadeia de suprimentos da embalagem longa-vida

A embalagem longa-vida é utilizada para embalar produtos de consumo, sendo principalmente adotada em produtos lácteos, bebidas e alimentos industrializados. Ela é fabricada a partir de três matérias-primas principais: o papel no formato cartão (75% da composição), o plástico como polietileno (20%) e o alumínio (5%). O cartão confere estrutura física à embalagem e é o principal componente; o polietileno protege contra a umidade externa e evita o contato do alumínio com o alimento; e o alumínio protege contra a entrada de luz, ar e contaminações.

A base da cadeia de suprimentos desse tipo de embalagem é formada pelas cadeias de fornecimento de cartão, polietileno e alumínio, passando pelos fabricantes de embalagens, produtores de bens de consumo, distribuidores, varejistas, até atingir os consumidores finais. A logística reversa está associada à coleta, à separação e à reciclagem destes três materiais: cartão, alumínio e polietileno. O processo de reciclagem passa principalmente pelos catadores de embalagens pós-consumo no estágio final da cadeia e pelos recicladores, que encaminham as embalagens utilizadas para o processo de separação dos

materiais. A logística reversa também contempla os refugos decorrentes do processo de fabricação das embalagens e do processo de envase dos produtos industrializados. A figura 3 ilustra essa cadeia de suprimentos.

A compreensão do estágio de fornecimento dos materiais para a fabricação da embalagem cartonada longa-vida é fundamental para a gestão ambiental dessa cadeia. A cadeia de suprimentos de cartão realiza a extração de madeira das florestas (principalmente de eucaliptos e *pinus*), transformando essas fibras em celulose e posteriormente em cartão para embalagens. A cadeia do alumínio extrai o minério bauxita, transformando-o em alumina e então no alumínio industrial. Finalmente, a cadeia do polietileno começa na extração do petróleo, passando pelo processo de refino que gera a nafta. Essa passa por um processo de craqueamento na primeira geração da indústria química, dando origem aos gases eteno e propeno. Esses, por sua vez, geram o polietileno e outros termoplásticos na segunda geração da indústria química. Assim, a cadeia de suprimentos da embalagem cartonada longa-vida consome basicamente dois tipos de recursos não-renováveis (o minério bauxita e o petróleo) e um tipo de recurso renovável (as florestas de *pinus* e eucaliptos) no estágio inicial da cadeia. Esses são os principais elementos em relação aos quais a reciclagem

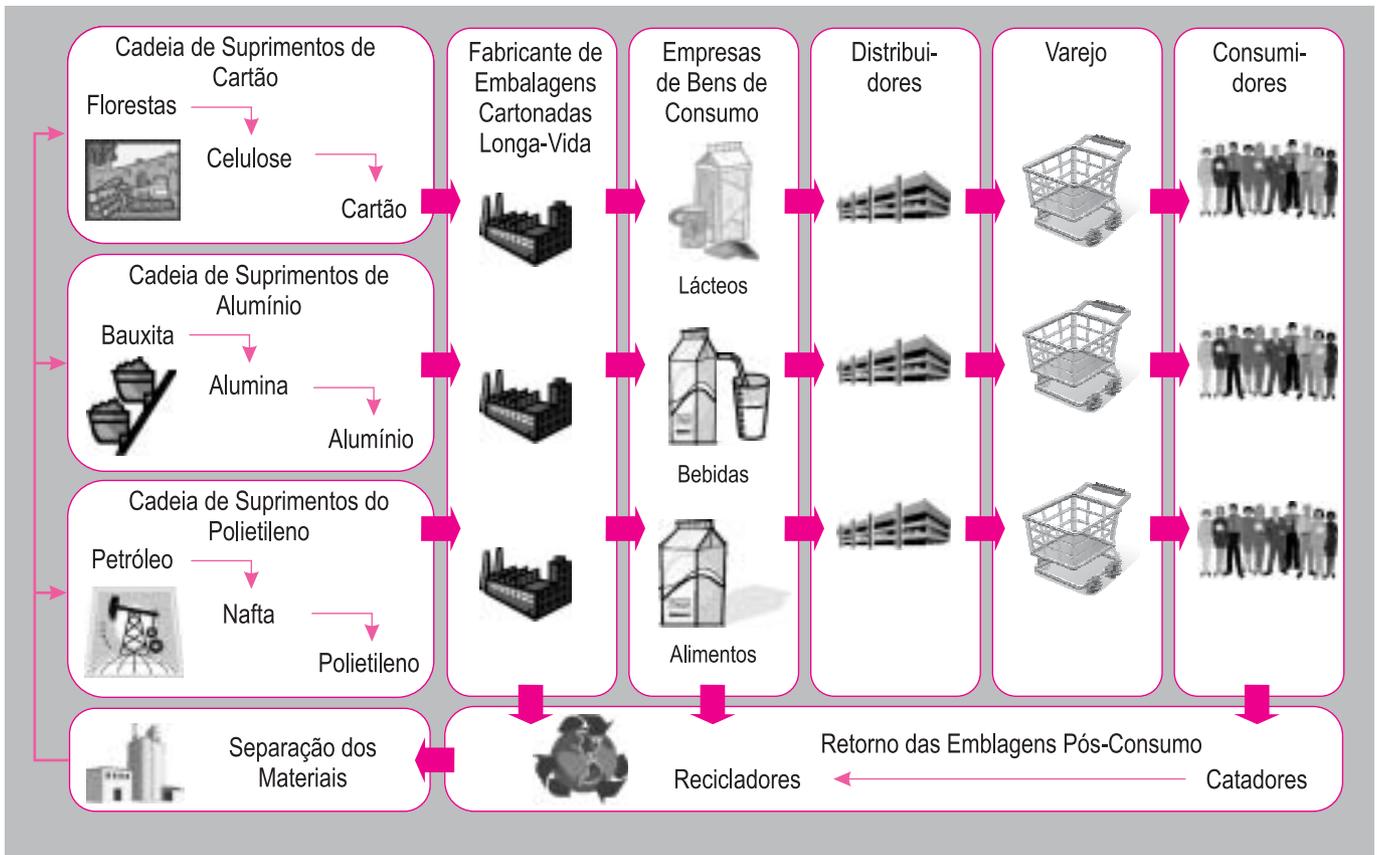


Figura 3: Cadeia de Suprimentos da Embalagem Cartonada Longa-Vida

Fonte: Pedroso e Bastos Jr. (2006).

pode contribuir para melhorar o aproveitamento dos recursos naturais nessa cadeia.

Algumas questões relevantes inerentes ao processo de reciclagem nesse tipo de cadeia merecem ser destacados. Em primeiro lugar, essa cadeia possui uma estrutura de múltiplos estágios. A embalagem longa-vida percorre pelo menos quatro estágios no seu fluxo principal até atingir os consumidores finais: os fornecedores de componentes da embalagem, o fabricante de embalagens, as empresas de bens de consumo (que utilizam a embalagem em seus produtos) e o canal de distribuição (que engloba distribuidores e varejistas). Além disso, o fluxo reverso dessa cadeia envolve outros estágios distintos, incluindo os catadores de embalagem e as empresas de reciclagem. Fica evidente que as ações integradas nesse tipo de cadeia de suprimentos necessitam de parcerias estratégicas e coordenação na cadeia para que sejam efetivas.

Em segundo lugar, o processo de reciclagem apresenta alta capilaridade em função dos pontos de uso. Esses dizem respeito a todos os usuários de embalagem longa-vida em diferentes localidades. Na prática, há milhões de pontos de uso de embalagem longa-vida no Brasil, em consequência o custo de logística reversa tende a ser relativamente alto. Por exemplo, a coleta seletiva é a primeira etapa da reciclagem e seu custo médio no Brasil é estimado em 151 USD/ton, o que equivale a cerca de cinco vezes o custo da coleta convencional (CEMPRE, 2006). Dessa forma, a viabilidade do processo de reciclagem está relacionada a questões significativas, tais como a conscientização e o comprometimento dos consumidores (por exemplo, a participação em programas de coleta seletiva), a disponibilidade dos atores envolvidos no processo de reciclagem (catadores e recicladores) e a viabilidade econômica do processo de coleta, separação e transporte das embalagens pós-consumo dos pontos de uso até os pontos de reciclagem. Finalmente, o processo de reciclagem da embalagem longa-vida inclui uma importante etapa de separação dos componentes da embalagem. Essa etapa envolve aspectos críticos de cunhos tecnológico e econômico detalhados a seguir.

5.2. Gestão da inovação no Projeto Plasma

As origens do Projeto Plasma datam de 1998 quando o então denominado grupo Plasma, formado por pesquisadores do IPT, iniciou pesquisas com o intuito de desenvolver tecnologias e processos para reutilizar metais e materiais de alto valor agregado (ALCOA, 2005). A consecução da viabilidade tecnológica e econômica do processo a plasma na reciclagem das embalagens longa-vida foi o gatilho para o estabelecimento da parceria entre Klabin, Alcoa, Tetra Pak e TSL.

Essa parceria deu origem a uma usina de reciclagem inaugurada em maio de 2005 na cidade paulista de Piracicaba. Essa planta possui capacidade para processar oito mil toneladas por ano de plástico e alumínio — o que equivale à reciclagem de 32 mil toneladas de embalagens longa-vida. A planta é pioneira

no mundo pelo fato de utilizar a tecnologia a plasma, que permite a separação total do alumínio e do plástico que compõem a embalagem. O plasma é conhecido como o quarto estado da matéria, ao lado dos estados sólido, líquido e gasoso. O desenvolvimento da tecnologia a plasma no processo de reciclagem revolucionou o modelo vigente de reciclagem das embalagens longa-vida, que até então separava o papel, mas mantinha o plástico e o alumínio unidos. O novo processo permitiu a reciclagem de todos os três componentes da embalagem: papel, alumínio e plástico.

O modelo financeiro do Projeto Plasma estabeleceu que cada empresa envolvida investisse 25% do valor total do projeto, estimado em cinco milhões de dólares. Quatro milhões desse valor correspondem ao investimento para a construção da planta de reciclagem e o restante, um milhão de dólares, foi investido em melhoria de processos (ZUBEN, 2005).

Além do modelo financeiro, há outras responsabilidades definidas. A Tetra Pak fornece aparas industriais geradas em suas unidades produtivas, além de apoiar a recuperação de aparas pós-industriais de seus clientes. A Alcoa detém o contrato de compra do alumínio produzido pela usina de reciclagem e também propõe incentivos à melhoria da qualidade do processo. A Klabin cedeu o terreno para a construção da usina de reciclagem, proveu apoio operacional na fase de implantação, é responsável pelas operações de *hydra-pulper* e separação de fibras e utiliza as fibras de papel reciclado em seu processo de fabricação de papel e papelão. A TSL é a responsável pela operação da tecnologia a plasma e pelo desempenho ambiental do processo, incluindo o controle da emissão de gases e gestão dos resíduos líquidos. A figura 4 representa esquematicamente o Projeto Plasma.

O processo de reciclagem inicia-se pelo recolhimento das embalagens pós-consumo em postos de coleta seletiva, passando pelos processos de separação dos materiais, limpeza, prensagem e transporte até a planta de Piracicaba. Esse material, juntamente com as aparas do processo de fabricação das embalagens e os refugos do envase dos produtos industrializados, constitui o produto de entrada para o processo de reciclagem. A primeira etapa desse processo ocorre no equipamento denominado *hydra-pulper*, que hidrata as fibras de papel da embalagem por meio de força mecânica, o que provoca seu desprendimento, em meio aquoso, do restante do material. Na etapa seguinte, as fibras de papel são separadas e recicladas. Nesse processo de separação, é gerado um material que reúne plástico (80%) e alumínio (20%).

A etapa mais sofisticada do processo consiste na separação do plástico e do alumínio, na qual é empregada a tecnologia do plasma térmico. O processo utiliza tochas de plasma com gases não-oxidantes, para evitar a reação química do oxigênio com o plástico e alumínio. As tochas de plasma aquecem o composto alumínio-plástico até uma temperatura de 12.000°C para permitir a completa separação dos materiais (ZUBEN, 2005). Dessa forma são gerados dois produtos nessa etapa: o

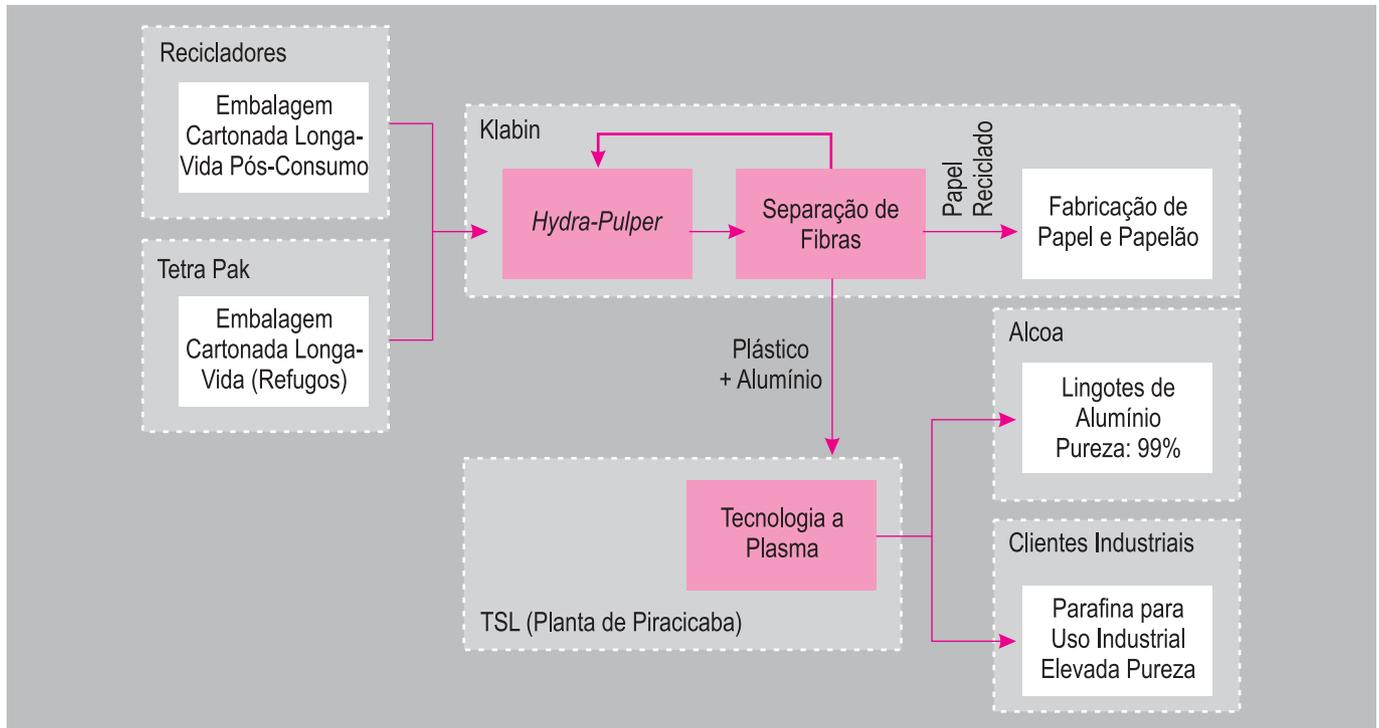


Figura 4: Representação Esquemática do Projeto Plasma

Fonte: Pedroso e Bastos Jr. (2006).

alumínio na forma de lingotes com pureza de 99% e o plástico na forma de parafina com elevada pureza e que é utilizada em aplicações industriais. Os gases de processo — que contêm essencialmente os gases do plasma e alguns compostos orgânicos não-condensáveis, em quantidade muito reduzida — são purificados por passagem em um sistema de limpeza de gases e, em seguida, liberados para a atmosfera. Os efluentes líquidos são tratados para remoção de óleos e compostos parafínicos que possam estar eventualmente presentes. A água do processo é tratada e reaproveitada.

Considerando o contexto completo, o papel e o alumínio reciclados iniciam um processo de reciclagem em circuito fechado (*closed-loop*), em que os materiais recuperados são utilizados no lugar de materiais virgens. O plástico reciclado na forma de parafina dá origem a um processo de reciclagem em circuito aberto (*open-loop*), em que os materiais recuperados são encaminhados para um sistema produtivo diferente do original. A decisão de localização da planta a plasma, num terreno vizinho à planta de fabricação de papel da Klabin, atendeu a um requisito logístico de reduzir os custos de transporte entre ambas as operações.

As vantagens do processo a plasma podem ser resumidas em: alta eficiência energética com uso racional da energia, recuperação de recursos valiosos, baixo volume de gases para tratamento e utilização de um processo limpo, completo e definitivo. A obtenção desses benefícios exigiu um claro contexto de gestão de inovação. Para implantar o Projeto Plasma, foram

necessários sete anos de pesquisa e desenvolvimento. O projeto é considerado uma iniciativa de êxito e de destaque no cenário empresarial brasileiro, tendo sido vencedor nacional do Prêmio CNI 2005 na categoria Desenvolvimento Sustentável, modalidade Produção Mais Limpa (KLABIN, 2005).

6. DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE DO PROJETO PLASMA

O projeto evidencia seu alinhamento com as três dimensões da sustentabilidade corporativa: geração de valor econômico, responsabilidade ambiental e responsabilidade social. Conforme Senge e Carstedt (2001), os modelos de negócios sustentáveis devem trazer resultados financeiros positivos, caso contrário não se viabilizam por mais que sejam ecológica e socialmente corretos. Essa observação certamente se aplica ao Projeto Plasma e a questão do resultado financeiro do projeto é detalhada a seguir na discussão da dimensão da geração de valor econômico. As dimensões responsabilidade ambiental e responsabilidade social completam a visão de sustentabilidade. Elas foram agrupadas sob a denominação de elementos motivadores para a sustentabilidade corporativa das empresas envolvidas no Projeto Plasma.

6.1. Geração de valor econômico

Além dos benefícios ecológicos relativos ao melhor tratamento dos resíduos gerados no descarte das embalagens longa-

vida, o Projeto Plasma também aponta para benefícios financeiros para as empresas envolvidas. A figura 5 mostra o mapa de agregação de valor do projeto na forma de uma consolidação do processo produtivo de reciclagem e o do respectivo balanço de massa. O processo de reciclagem foi descrito no tópico anterior. O balanço de massa indica uma entrada de mil quilos de embalagem cartonada longa-vida pós-consumo, mas que também pode ser advinda dos refugos do processo de fabricação das embalagens e do processo de envase dos produtos industrializados. Os processos de *hydra-pulper* e posterior separação de fibras geram 750 quilos (75%) de papel e 250 quilos (25%) do composto alumínio-plástico. Do total de papel, 680 quilos (68%) são aproveitados para reciclagem e os 70 quilos restantes (7%) geralmente são utilizados como combustível nas caldeiras das fábricas de papel. O processo a plasma separa o composto alumínio-plástico gerando 50 quilos (5%) de alumínio e 200 quilos (20%) de plástico na forma de parafina (ZUBEN, 2005). O valor da embalagem cartonada longa-vida

pós-consumo é de aproximadamente 120 USD/ton (TETRA PAK, 2006). Os materiais reciclados apresentam os seguintes valores: papel reciclado 120 USD/ton (valor de mercado), alumínio 2.500 USD/ton (segundo a Bolsa de Metais de Londres) e parafina 500 USD/ton (valor de mercado para parafina com elevada pureza destinada a aplicações industriais). Considerando esses valores no contexto do balanço de massa, calcula-se o valor médio dos materiais de saída como sendo de 306,60 USD/ton. Portanto, conclui-se que ocorre agregação de valor dos materiais reciclados da ordem de 155,5% em relação às embalagens cartonadas longa-vida pós-consumo.

No desenvolvimento que segue é adotado o método do valor econômico agregado (EVA ou *Economic Value Added*) para analisar o Projeto Plasma. A exata conceituação do método pode ser encontrada em Stewart III (1991) e Young e O'Byrne (2001). A premissa de análise assume que a planta opera com 100% da capacidade instalada de 32.000 toneladas por ano de processamento de embalagens cartonadas longa-vida. Essa pre-

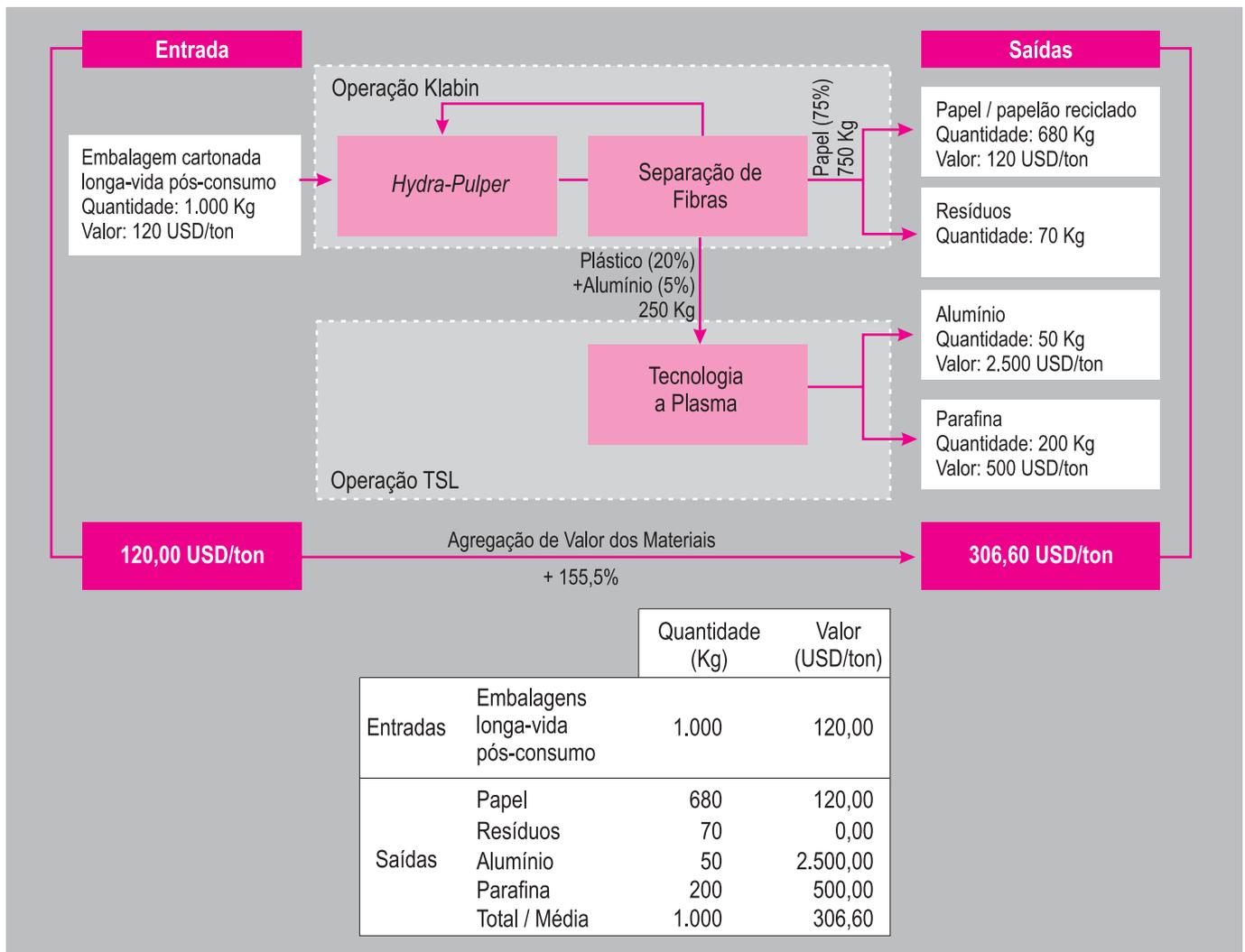


Figura 5: Agregação de Valor no Processo do Projeto Plasma

Fonte: Pedroso e Bastos Jr. (2006).

do custo de capital sobre a soma do capital de giro e ativos fixos.

O EVA é calculado subtraindo o valor de remuneração do capital do NOPAT. O EVA anual calculado foi de aproximadamente 900 mil dólares. Assim, além da agregação de valor dos materiais reciclados em relação às embalagens cartonadas longa-vida pós-consumo, o montante do EVA da operação de reciclagem na planta de Piracicaba corrobora a viabilidade financeira do projeto, considerando as premissas e informações utilizadas no cálculo.

É importante observar que o índice de reciclagem das embalagens cartonadas longa-vida no mercado brasileiro em 2005 foi de apenas 23%. É justo considerar uma perspectiva de incremento desse percentual em função do contínuo crescimento do número de municípios com programa de coleta seletiva de lixo e do número de recicladores de embalagens longa-vida nos últimos anos (TETRA PAK, 2006). Isso adiciona uma perspectiva bastante favorável ao projeto. Por outro lado, os resultados financeiros dependem, em grande parte, dos valores de mercado dos materiais de entrada (embalagens cartonadas longa-vida pós-consumo) e de saída (papel, alumínio e plástico reciclados). Esses produtos são *commodities*, logo seus preços estão sujeitos às condições do mercado, o que significa que as variações em seus preços podem afetar os resultados financeiros de suas operações de reciclagem.

Também se deve ressaltar que a avaliação feita não envolveu uma análise detalhada dos custos totais da cadeia de suprimentos. Os custos associados à logística reversa das embalagens pós-consumo podem ser particularmente relevantes. Esses custos englobam as operações necessárias para retornar as embalagens dos pontos de pós-consumo até os pontos de reciclagem, tais como as atividades de coleta, separação, limpeza, prensagem e transporte. Assim, o custo de aquisição das embalagens cartonadas longa-vida deveria remunerar apropriadamente todos os elementos envolvidos no processo, tais como os catadores, as cooperativas de reciclagem e as empresas recicladoras. Os aspectos peculiares dessa questão justificam um estudo específico.

6.2. Responsabilidade ambiental e social

A Klabin é considerada uma empresa inovadora em gestão ambiental. Ela foi a primeira empresa do segmento de papel e celulose nas Américas a ser certificada pelo *Forest Stewardship Council* (FSC), uma organização internacional que promove a gestão responsável das florestas mundiais (KLABIN, 2005). Em junho de 2005, a Klabin aderiu ao *Chicago Climate Exchange* (CCX) e, por meio dessa organização, pode vender os denominados créditos de carbono — títulos concedidos às empresas que absorvem mais poluentes do que lançam na atmosfera. Em geral as empresas detentoras de florestas, como é o caso da operação florestal da Klabin, apresentam créditos de carbono, os quais, de acordo com o Protocolo de Kyoto, podem ser comprados pelos países desenvolvidos que não atin-

gem suas metas de redução da emissão de gases de efeito estufa (UNFCCC, 1997).

Em 2005, a Klabin aprovou sua Política de Sustentabilidade, em que a empresa estabelece sete princípios para orientar suas decisões (KLABIN, 2005):

- buscar a qualidade competitiva visando à melhoria sustentada de seus resultados, aperfeiçoando continuamente os processos, produtos e serviços, para atender às expectativas dos clientes, funcionários, acionistas, comunidade e fornecedores;
- assegurar o suprimento de madeira plantada para suas unidades industriais, de forma sustentada, sem agredir os ecossistemas naturais associados;
- praticar e promover a reciclagem de fibras celulósicas em sua cadeia produtiva;
- evitar e prevenir a poluição por meio da redução dos impactos ambientais relacionados a efluentes hídricos, resíduos sólidos e emissões atmosféricas;
- promover o crescimento pessoal e profissional de seus colaboradores e a busca da melhoria contínua das condições de trabalho, saúde e segurança;
- praticar a Responsabilidade Social com foco nas comunidades onde atua;
- atender à legislação e às normas aplicáveis ao produto, meio ambiente, saúde e segurança.

O Projeto Plasma está diretamente relacionado ao terceiro princípio de sustentabilidade da Klabin. A empresa cita alguns benefícios decorrentes da reciclagem, tais como a redução da necessidade de fibra virgem (e conseqüentemente menor extração de madeira das florestas), a diminuição dos custos de produção, a redução do volume de lixo urbano e a geração de renda para o mercado de coleta e aparistas (KLABIN, 2007). Além disso, o Projeto Plasma também está alinhado com o primeiro princípio de sustentabilidade da Klabin.

A Alcoa adota uma gestão bastante focada na sustentabilidade corporativa. Em 2001, estabeleceu uma estratégia global para o meio ambiente com o objetivo de atingir um patamar ideal em termos de excelência ambiental, sucesso financeiro e responsabilidade social (ALCOA, 2004). Sua estratégia com base na sustentabilidade definiu sete metas:

- eliminação de todos os desperdícios;
- produtos ambientalmente corretos;
- integração do meio ambiente com os processos produtivos;
- ambiente de trabalho livre de incidentes;
- meio ambiente como valor fundamental;
- excelência na reputação;
- compromisso de divulgar o desempenho medido por meio de indicadores.

Claramente, o Projeto Plasma está alinhado com as três primeiras metas da empresa. Por fim, a Tetra Pak vem promovendo a incorporação dos conceitos de sustentabilidade cor-

porativa em sua cultura. Ela denomina essa iniciativa como “Sustentável por Natureza” (TETRA PAK, 2006). A política ambiental da Tetra Pak contempla nove diretrizes:

- ter perspectiva de longo prazo e visão de ciclo de vida de seus produtos;
- aprimorar continuamente seu desempenho ambiental;
- prevenir a poluição;
- atender ou exceder diretrizes internas, padrões, requisitos legais e outros requisitos externos;
- entender e gerenciar os riscos ambientais, assim como conhecer os aspectos ambientais de seus produtos e processos;
- minimizar os impactos ambientais;
- integrar as considerações ambientais em decisões, políticas, programas e práticas de gestão estratégica em todo seu negócio;
- manter a comunicação aberta, a credibilidade e o relato regular de seu desempenho;
- ser ambientalmente proativa em todos os mercados em que atua.

A Tetra Pak vem colaborando efetivamente com o desenvolvimento da coleta seletiva nas cidades brasileiras. Ela também fornece recursos materiais e informações aos catadores de embalagens, cooperativas e entidades envolvidas com o processo de reciclagem. Os catadores de materiais recicláveis são geralmente constituídos por pessoas oriundas da população de baixa renda e pouca escolaridade. Nesse sentido, pode-se afirmar que o Projeto Plasma também colabora com os objetivos de responsabilidade social, por meio do suporte à inclusão social dos catadores e de suas cooperativas. Por exemplo, em função da viabilidade de separação do alumínio e do plástico no Projeto Plasma, espera-se um incremento de 25% a 30% no valor pago aos catadores de embalagens (TETRA PAK, 2006).

No quadro a seguir estão resumidos os principais subsídios do Projeto Plasma às dimensões da sustentabilidade corporativa nas empresas Klabin, Alcoa e Tetra Pak.

7. CONCLUSÕES

O Projeto Plasma é considerado uma iniciativa de sucesso e vem contribuindo para o desenvolvimento da sustentabilidade corporativa das empresas envolvidas. Considerando o ponto de vista do sucesso, consolidam-se os cinco aspectos de sustentabilidade do Projeto Plasma, anteriormente analisados, em quatro fatores críticos de sucesso. Sem tentar estabelecer uma ordem de importância, são eles:

- a inovação tecnológica, fator associado à iniciativa de gestão da inovação;
- as ações integradas na cadeia de suprimentos, fator associado à iniciativa de gestão da cadeia;
- a viabilidade econômica, fator associado à dimensão de geração de valor econômico;
- a motivação para a sustentabilidade corporativa, fator associado às dimensões de responsabilidade ambiental e responsabilidade social das empresas envolvidas.

A figura 7 — fatores de sucesso do Projeto Plasma — sintetiza essa abordagem.

No Projeto Plasma, a inovação tecnológica é particularmente evidenciada, pois o projeto decorreu, em síntese, do desenvolvimento de uma tecnologia totalmente nova de reciclagem. A tecnologia a plasma era inédita no mundo até então e permitiu a completa separação do alumínio e do plástico das embalagens cartonadas longa-vida. O desenvolvimento tecnológico que o projeto incorporou pode ser considerado uma melhoria radical de suporte à gestão ambiental das empresas envolvidas. Claramente, sem ter à disposição um processo industrialmente viável, o projeto não se teria concretizado.

O segundo fator crítico de sucesso diz respeito às ações integradas na cadeia de suprimentos. A estratégia de implantação da sustentabilidade corporativa deve abordar o relacionamento com os principais atores na rede de operações das empresas, tais como clientes, canal de distribuição, consumidores, fornecedores, empresas parceiras e governo. O Projeto

Principais Subsídios do Projeto Plasma à Sustentabilidade Corporativa das Empresas Envolvidas

	Geração de Valor Econômico	Responsabilidade Ambiental	Responsabilidade Social
Klabin	• Viabilidade financeira e perspectivas econômicas do projeto	• Melhor utilização dos recursos renováveis (florestas) via reciclagem do cartão da embalagem	
Alcoa	• Viabilidade financeira e perspectivas econômicas do projeto	• Melhor utilização dos recursos minerais não-renováveis (bauxita) via reciclagem do alumínio	
Tetra Pak	• Viabilidade financeira e perspectivas econômicas do projeto	• Fabricação de embalagens com componentes reaproveitáveis • Suporte ao processo de reciclagem dos componentes das embalagens • Suporte ao desenvolvimento da coleta seletiva nas cidades brasileiras	• Fomento direto da inclusão social dos catadores de materiais recicláveis

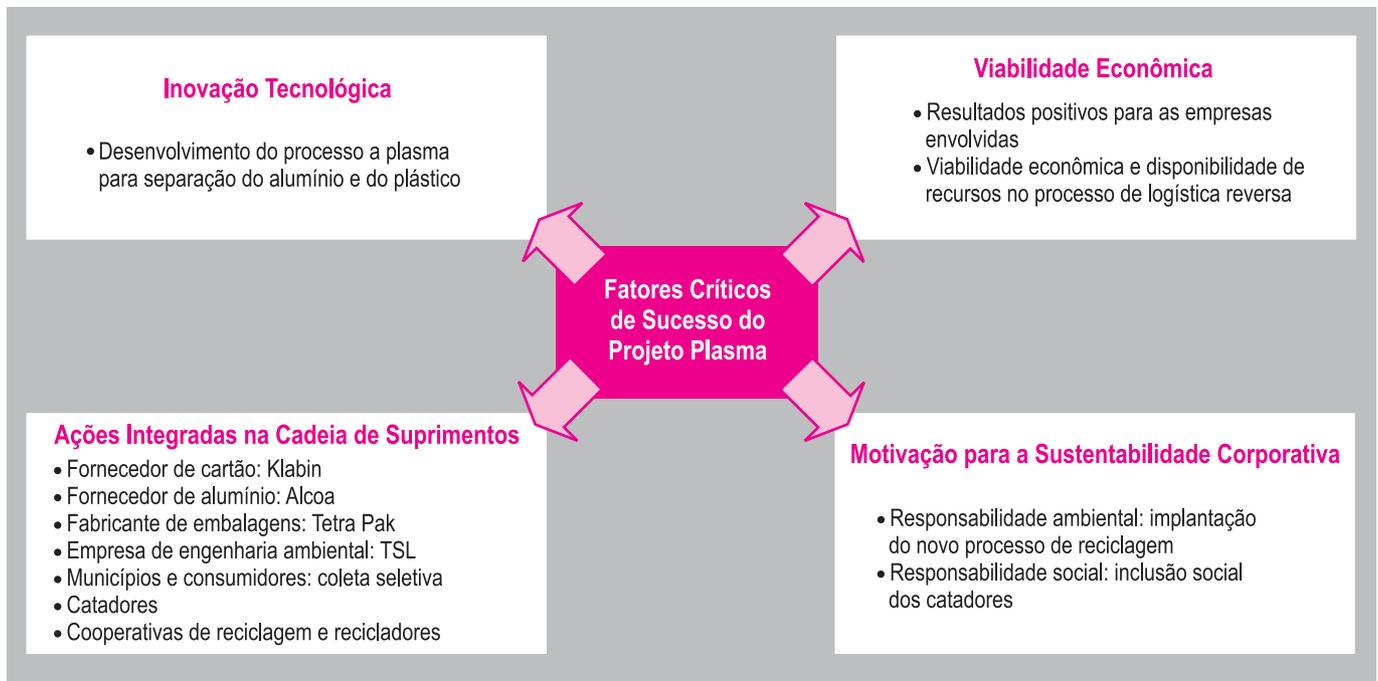


Figura 7: Fatores de Sucesso do Projeto Plasma

Plasma considerou essa questão ao incorporar quatro empresas: a Klabin (como fornecedor de papel), a Alcoa (como fornecedora de alumínio), a Tetra Pak (como fabricante de embalagens) e a empresa de engenharia ambiental TSL. Além disso, a iniciativa conjunta dessas empresas também gerencia as ações nos demais atores da rede de operações, como os fabricantes de produtos que utilizam as embalagens longa-vida, o envolvimento dos municípios e consumidores na coleta seletiva, os catadores, as cooperativas de reciclagem e os recicladores.

O terceiro fator crítico de sucesso considera a viabilidade econômica. A análise das informações financeiras por meio do modelo de valor econômico agregado (EVA) mostra a viabilidade da iniciativa em propiciar resultados financeiros positivos para as empresas envolvidas. Mas essa conclusão merece algumas considerações. No artigo, analisou-se o resultado conjunto da operação e não a relação contratual referente à remuneração e distribuição dos resultados entre as empresas envolvidas. Os valores dos materiais de entrada (embalagens cartonadas longa-vida pós-consumo) e de saída (papel, alumínio e plástico) estão sujeitos às condições do mercado, o que pode afetar os resultados financeiros ao longo do tempo. Um dos pontos críticos do projeto contempla o suprimento dos materiais a serem reciclados. Além do impacto financeiro atrelado ao custo de aquisição das embalagens pós-consumo, há as questões da disponibilidade de materiais e dos recursos para a logística reversa. Quanto à disponibilidade de materiais, existe um fator positivo associado à perspectiva de incremento no índice de reciclagem das embalagens cartonadas longa-vida no mercado brasileiro. Um ponto de atenção, e que

merece mais estudos, refere-se à viabilidade da logística reversa para trazer as embalagens dos pontos de consumo aos pontos de reciclagem. Nesse caso, as questões relevantes estão associadas à informalidade da economia (em particular, os catadores) e aos custos de coleta, separação, limpeza, prensagem e transporte dos materiais a serem reciclados. Essas questões são críticas, pois estão relacionados aos valores dos materiais de entrada do processo a plasma.

O quarto fator crítico de sucesso considera a motivação e o comprometimento para a sustentabilidade corporativa das empresas envolvidas. As empresas precisam ter compromissos claros com o ambiente em que todos vivem e com a sociedade e estar cientes das dimensões de responsabilidade ambiental e de responsabilidade social no âmbito de suas ações de sustentabilidade corporativa. Na medida em que essa consciência é estabelecida, parece justo concluir que as empresas cada vez mais detenham motivação para perseguir a sustentabilidade corporativa.

As empresas envolvidas no Projeto Plasma tinham responsabilidades formalmente expressas e uma delas já incluía ações de sustentabilidade. A motivação evidencia-se no projeto e fortalece as dimensões das quais decorre. No caso do Projeto Plasma, o processo de reciclagem é um dos elementos essenciais da gestão ambiental das empresas envolvidas e apresenta uma importante contribuição à dimensão de sua responsabilidade ambiental da sustentabilidade corporativa. Além disso, o Projeto Plasma coopera com a inclusão social dos catadores de materiais recicláveis, contribuindo também para a dimensão de responsabilidade social. ◆

- ALCOA. *Relatório de sustentabilidade 2004*. São Paulo: Alcoa Alumínio S.A., 2004.
- _____. *Alcoa participates in the world's first carton packaging recycling plant using innovative plasma technology*. the plasma process separates aluminum and plastic, components of the aseptic package. Business Wire. Pittsburgh: Alcoa, May 13, 2005. Disponível em: <www.alcoa.com/global/en/news/news_detail.asp?pageID=20050513005361en&news Year=2005>. Acesso em: 02 abr. 2007.
- ANDERSON, D.R. *Corporate survival: the critical importance of sustainability risk management*. New York: iUniverse, 2005.
- ANDREASEN, A. *Marketing social change: changing behavior to promote health, social development, and the environment*. San Francisco: Jossey-Bass, 1995.
- ANGELL, L.C.; KLASSEN, R.D. Integrating environmental issues into the mainstream: an agenda for research in operations management. *Journal of Operations Management*, Amsterdam, v.17, n.5, p.575-598, Aug. 1999.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO PAPELÃO ONDULADO (ABPO). *Folder meio ambiente*. Disponível em: <www.abpo.org.br/entrada.htm>. Acesso em: 02 abr. 2007.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS FABRICANTES DE LATAS DE ALTA RECICLABILIDADE (ABRALATAS). *Brasil, bom de bola e de reciclagem!* Disponível em: <www.abralatas.org.br/reciclagem_brasil.asp>. Acesso em: 02 abr. 2007.
- BARBIERI, J.C. *Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos*. São Paulo: Saraiva, 2004.
- BATISTA, E.; CAVALCANTI, R.; FUJIHARA, M.A. *Caminhos da sustentabilidade no Brasil*. São Paulo: Terra das Artes, 2006.
- BEAMON, B.M. Designing the green supply chain. *Logistics Information Management*, Bingley, v.12, n.4, p.332-342, July/Aug. 1999.
- BRUCH, H.; WALTER, F. The keys to rethinking corporate philanthropy. *Sloan Management Review*, Boston, v.47, n.1, p.49-55, Fall 2005.
- CERQUEIRA, J.P. *Sistemas de gestão integrados: ISSO 9001, ISSO 14001, OHSAS 18001, SA 8000, NBR16001: conceitos e aplicações*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.
- COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM (CEMPRE). *Ciclosoft 2006*. São Paulo: CEMPRE, 2006. Disponível em: <www.cempre.org.br/ciclosoft_2006.php>. Acesso em: 02 abr. 2007.
- CORREA, M.E.; GALLOPIN, G.; NÚÑEZ, G. Métricas para a gestão da RSE. *Harvard Business Review Brasil*, São Paulo, v.83, n.8, p.35-40, ago. 2005.
- COSTA, G.J.; GOUVINHAS, R.P. Ecodesign strategies and the product development process within northeast SME Brazilian companies. *Product: Management & Development*, São Carlos, v.2, n.1, p. 31-40, Oct. 2004.
- DAILY, B.F.; HUANG, S.C. Achieving sustainability through attention to human resources factors in environmental management. *International Journal of Operations and Production Management*, Bingley, v.21, n.12, p.1539-1552, Dec. 2001.
- DUNPHY, D.; GRIFFITHS, A.; BENN, S. *Organizational change for corporate sustainability*. New York: Routledge, 2003.
- ELKINGTON, J. *Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business*. Oxford: Capstone, 1997.
- FUNK, K. Sustainability and performance. *Sloan Management Review*, Boston, v.44, n.2, p.65-70, Winter 2003.
- GEFFEN, C.A.; ROTHENBERG, S. Suppliers and environmental innovation: the automotive paint process. *International Journal of Operations and Production Management*, Bingley, v.20, n.2, p.166-186, Feb. 2000.
- GOLLAN, P. Human resources, capabilities and sustainability. In: DUNPHY, D.; BENEVISTE, J.; GRIFFITHS, A.; SUTTON, P. (Ed.). *Sustainability: the corporate challenge of the 21st century*. Crows Nest: Allen & Unwin, 2000. p.55-77.
- GORE, A. *An inconvenient truth: the planetary emergency of global warming and what we can do about it*. New York: Rodale, 2006.
- GRIFFITHS, A.; PETRICK, J.A. Corporate architectures for sustainability. *International Journal of Operations and Production Management*, Bingley, v.21, n.12, p.1573-1585, Dec. 2001.
- HALL, J.; VREDENBURG, H. The challenges of innovation for sustainable development. *Sloan Management Review*, Boston, v.45, n.1, p.61-68, Fall 2003.
- HALL, J.; VREDENBURG, H.; MATOS, S.; FERGUS, A. Sua empresa é socialmente vulnerável? *Harvard Business Review Brasil*, São Paulo, v.83, n.8, p.26-33, ago. 2005.
- HANNA, M.D.; NEWMAN, W.R.; JOHNSON, P. Linking operational and environmental improvement through employee involvement. *International Journal of Operations and Production Management*, Bingley, v.20, n.2, p.148-165, Feb. 2000.
- HART, S.L. Beyond greening: strategies for a sustainable world. *Harvard Business Review*, Boston, v.75, n.1, p.66-76, Jan./Feb. 1997.
- HART, S.L.; CHRISTENSEN, C.M. The great leap: driving innovation from the base of the pyramid. *Sloan Management Review*, Boston, v.44, n.1, p.51-56, Fall 2002.
- HART, S.L.; MILSTEIN, M.B. Global sustainability and the creative destruction of industries. *Sloan Management Review*, Boston, v.41, n.1, p.23-33, Fall 1999.
- HAWKEN, P.; LOVINS, A.; LOVINS, L.H. *Natural capitalism: creating the next industrial revolution*. Boston: Little, Brown and Company, 1999.
- HOFFMAN, A.J. *Competitive environmental strategy: a guide to the changing business landscape*. Washington: Island Press, 2000.
- HOPKINS, M.J.D. Sustainability in the internal operations of companies. *Corporate Environmental Strategy: International Journal of Corporate Sustainability*, Amsterdam, v.9, n.2, p.1-11, 2002.

- KITAZAWA, S.; SARKIS, J. The relationship between ISO 14001 and continuous source reduction programs. *International Journal of Operations and Production Management*, Bingley, v.20, n.2, p.148-165, Feb. 2000.
- KLABIN. *Relatório socioambiental 2005*. São Paulo: Klabin S.A., 2005.
- _____. *Reciclagem na Klabin*. Disponível em: <www.klabin.com.br/(S(s55ae345hciuc4my43ce3345))/pt-br/klabin/reciclagemKlabin.aspx>. Acesso em: abr. 2007.
- KLEINDORFER, P.R.; SINGHAL, K.; VAN WASSENHOVE, L.N. Sustainable operations management. *Production and Operations Management*, Miami, v.14, n.4, p.482-492, Winter 2005.
- LOVINS, A.B.; LOVINS, H.; HAWKEN, P. A road map for natural capitalism. *Harvard Business Review*, Boston, v.77, n.3, p.145-158, May-June 1999.
- MANZINI, E.; VEZZOLI, C. *O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.
- MARCOVITCH, J. *Para mudar o futuro*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.
- MAWHINNEY, M. *Sustainable development: understanding the green debate*. Oxford: Blackwell Science, 2002.
- NEMLI, E. The status of corporate sustainability in turkish companies. In: GLOBAL COMPACT ACADEMIC CONFERENCE, 1., 17-18 Sept. 2004, Philadelphia/USA. *Proceedings...* Philadelphia/USA: Wharton School, 2004.
- PEDROSO, M.C. Casos sustentáveis. *GV-executivo*, São Paulo, v.6, n.2, p.24-29, mar./abr. 2007.
- PEDROSO, M.C.; BASTOS JR., A.F. Recycling of aseptic carton packages in Brazil: a case study of sustainable supply chain. In: GLOBAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE PRODUCT DEVELOPMENT AND LIFE CYCLE ENGINEERING, 4., 3rd-6th Oct. 2006, São Carlos/SP. *Proceedings...* São Carlos/SP: University of São Paulo, 2006.
- PORTER, M.E.; KRAMER, M.R. The competitive advantage of corporate philanthropy. *Harvard Business Review*, Boston, v.80, n.12, p.56-68, Dec. 2002.
- PORTER, M.E.; VAN DER LINDE, C. Green and competitive: ending the stalemate. *Harvard Business Review*, Boston, v.73, n.5, p.120-134, Sept./Oct. 1995.
- PRAHALAD, C.K. *The fortune at the bottom of the pyramid: eradicating poverty through profits, enabling dignity and choice through markets*. Upper Saddle River: Wharton School / Pearson, 2004.
- PRAHALAD, C.K.; HAMMOND, A. Serving the world's poor, profitably. *Harvard Business Review*, Boston, v.80, n.9, p.48-57, Sept. 2002.
- REINHARDT, F.L. Bringing down to Earth. *Harvard Business Review*, Boston, v.77, n.4, p.149-157, July/Aug. 1999.
- SEABRA, L.; LEAL, G.; PASSOS, P. Natura: mais do que estratégia, é filosofia. *Harvard Business Review Brasil*, São Paulo, v.83, n.8, p.8-17, ago. 2005.
- SENGE, P.M.; CARSTEDT, G. Innovating our way to the next industrial revolution. *Sloan Management Review*, Boston, v.42, n.2, p.24-38, Winter 2001.
- SILVA, G.A.; KULAY, L.A. Environmental performance comparison of wet and thermal routes for phosphate fertilizer production using LCA: a Brazilian experience. *Journal of Cleaner Production*, Amsterdam, v.13, n.13/14, p.1321-1325, Nov./Dec. 2005.
- STEWART III, G.B. *The quest for value*. New York: Harper Business, 1991.
- TETRA PAK. *Relatório socioambiental 2004-2005*. São Paulo: Tetra Pak Ltda., maio 2006.
- TSOULFAS, G.T.; PAPPIS, C.P. Environmental principles applicable to supply chains design and operation. *Journal of Cleaner Production*, Amsterdam, v.14, n.18, p.1593-1602, 2006.
- UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). *Kyoto protocol*. Kyoto: UNFCCC, 11 Dec. 1997.
- VACHON, S.; KLASSEN, R.D. Extending green practices across the supply chain: the impact of upstream and downstream integration. *International Journal of Operations and Production Management*, Bingley, v.26, n.7, p.795-821, July 2006.
- VOLLENBROEK, F.A. Sustainable development and the challenge of innovation. *Journal of Cleaner Production*, Amsterdam, v.10, n.3, p.215-223, 2002.
- WADDOCK, S.; SMITH, N. Corporate responsibility audits: doing well by doing good. *Sloan Management Review*, Boston, v.41, n.2, p.75-83, Winter 2000.
- WALSH, M.; LOWRY, J. CSR and corporate governance. In: MULLERAT, R. (Ed.). *Corporate social responsibility: the corporate governance of the 21st century*. Hague: Kluwer Law International, 2005. p.37-60.
- WILLARD, B. *The sustainability advantage: seven business case benefits of a triple bottom line*. Gabriola Island: New Society, 2002.
- YAKHOU, M.; DORWEILER, V.P. Environmental accounting: an essential component of business strategy. *Business Strategy and the Environment*, Hoboken, v.13, n.2, p.65-77, Mar./Apr. 2004.
- YIN, R.K. *Case study research: design and methods*. 3rd ed. Thousand Oaks: Sage, 2003.
- YOUNG, S.D.; O'BYRNE, S.F. *EVA and value-based management: a practical guide to implementation*. New York: McGraw-Hill, 2001.
- ZUBEN, F.V. The thermal plasma technology separates aluminum from plastic in packages. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENERGY, ENVIRONMENT AND DISASTERS (INCEED 2005: BRIDGING THE GAPS FOR GLOBAL SUSTAINABLE DEVELOPMENT), July 24-30, 2005, Charlotte, North Carolina/USA. *Proceedings...* Charlotte, North Carolina/USA: University of North Carolina, 2005.

ABSTRACT

Reverse supply sustainability: a case study of the Plasma Project

This article discusses corporate sustainability where the reverse supply chain is concerned, based on a case study of the Plasma Project. The project integrated the supply chain of three companies in order to make it possible to recycle aseptic packaging cartons. The text provides a brief overview of the bibliography, characterizing three dimensions of sustainability and two relevant initiatives for the development of corporate sustainability projects. The Project Plasma case is described on the basis of these five elements, which, at the end of the text, lead to four critical success factors for the project. The factors seen as critical are technological innovation, financial viability, integration of supply chain actions and the drive to achieve corporate sustainability.

Uniterms: supply chain management, sustainability, recycling.

RESUMEN

Sostenibilidad en la cadena inversa de suministro: un estudio de caso del Proyecto Plasma

En este artículo se analiza la sostenibilidad corporativa en la cadena inversa de suministro, con base en el estudio de caso del Proyecto Plasma. El proyecto integró la cadena de suministro de tres empresas para realizar el reciclado de envases larga vida. Por medio de una breve revisión de la bibliografía, se caracterizan tres dimensiones de la sostenibilidad y dos iniciativas relevantes para el desarrollo de proyectos de sostenibilidad corporativa. Se describe el caso del Proyecto Plasma con base en estos cinco aspectos que, al final del texto, remiten a cuatro factores críticos de éxito del proyecto. Están considerados como factores críticos la innovación tecnológica, la viabilidad económica, las acciones integradas en la cadena de suministro y la motivación para la sostenibilidad corporativa.

Palabras clave: gestión de la cadena de suministro, sostenibilidad, reciclaje.

INSTRUÇÕES PARA OS AUTORES

Os autores interessados podem requisitar uma cópia das Instruções por carta, telefone, fax ou correio eletrônico.



por carta

Secretaria Editorial
Revista de Administração
Av. Prof. Luciano Gualberto, 908 - Sala F-101
Cidade Universitária
05508-010 - São Paulo - SP



por telefone

(11) 3818-4002
(11) 3091-5922



por fax

(11) 3818-4002
(11) 3091-5922



por e-mail

rausp@usp.br

A Rausp encoraja os autores interessados a requisitarem as instruções **antes** de enviarem seus trabalhos.

Na Internet: www.rausp.usp.br