

Aplicação de logística reversa em um Ambiente Simulado de Gestão

Vívian Magalhães Rodrigues

(Mestranda em Administração/PPGA-UFF) e-mail: vivi_magarodri@hotmail.com

Sandro Aurélio Rezende Hosken

(Especialista em Engenharia de Produção/UCP) e-mail: sarhosken@hotmail.com

Resumo

Nas últimas décadas a preocupação com a sustentabilidade tem sido cada vez mais forte para a sociedade e para as empresas. A finlandesa produtora de aparelhos celulares Nokia, preocupada com os impactos do descarte inadequado de seus produtos no final da vida útil, criou um programa de logística reversa para retirar os aparelhos inutilizados do meio ambiente e reaproveitar/reciclar os seus componentes. Questiona-se neste trabalho quais seriam os custos de um projeto de logística reversa, como da Nokia, para a própria organização que o aplica. Para responder esta questão, realizou-se uma abstração da realidade para desenvolver um modelo de aplicação de logística reversa em jogos empresariais. O método utilizado compreendeu representar numericamente um esquema de logística reversa desde o recolhimento do aparelho celular até a proposta de cooperativa de separação de insumos. Ainda que com as limitações impostas pelo método, verificou-se que um aparelho celular é 100% reciclável e que os benefícios do investimento em logística reversa compreendem tanto a organização que o pratica quanto à comunidade que a cerca.

Palavras-chave: LAGOS; Logística Reversa; Sustentabilidade;

1. Introdução

De acordo com a revista Exame, aproximadamente 3 bilhões de pessoas possuem aparelho celular e a média de troca do aparelho é de aproximadamente dois anos.

Conforme pesquisa da empresa americana Recellular, uma das maiores recicladoras mundiais, esse problema consiste em 100 milhões de aparelhos descartados anualmente, em meio a eliminação de placas, circuitos, plásticos e baterias de lítio, chumbo e outras substâncias tóxicas. (EXAME, 2008)

A globalização da economia tem gerado uma dinâmica nas empresas nunca antes vista, mudando seus processos produtivos e de atendimento ao consumidor. Com isto, o conceito de logística empresarial, que se preocupa com a administração dos fluxos de bens, serviços e informações, vem ganhando destaque (GUARNIERI *et al.*, 2006).

A responsabilidade ambiental e a conscientização da sociedade exercem pressões externas que se refletem no desenvolvimento de legislações adaptadas aos modos de produção e consumo sustentáveis, visando minimizar os impactos das atividades produtivas ao meio ambiente. Seja em nome do meio ambiente, ou devido a seu potencial de incremento simultâneo entre a satisfação do cliente e a rentabilidade da empresa, a Logística Reversa (LR) ganhou importância no cotidiano das empresas nos mais diversos setores da economia. (LIMA, 2003).

Embora pesquisas atuais demonstrem maior nível de conscientização e de clareza quanto aos procedimentos e políticas de logística reversa existentes nas empresas (LEITE, 2009), o fluxo reverso ainda não é encarado, em muitos casos, como uma vantagem

competitiva, portanto seria muito interessante olhar a LR como uma fronteira a continuar sendo explorada. Benefícios proporcionados ao meio ambiente contribuem para o ganho de competitividade das empresas por meio de estratégias que contribuem com a responsabilidade social, são elas: Maior competitividade com redução de custos e com políticas liberais de retorno, com reflexos na rentabilidade da empresa; Diferenciação de imagem corporativa mediante a utilização da LR estrategicamente para se posicionar como empresa cidadã, obtendo-se aumento de valor de marca e valor dos produtos. Todos estes aspectos são vantagens competitivas obtidas pela Logística Reversa, as quais para serem visualizadas e compreendidas de forma correta, devem ser analisadas do ponto de vista global da empresa (OLIVEIRA; RAIMUNDINI, 2005; CHAVES; MARTINS, 2005; CHAVES; BATALHA, 2006).

A disciplina de Gestão Simulada do Mestrado Profissional em Administração (MPA) da Universidade Federal Fluminense oferece aos discentes a oportunidade da gestão simulada de indústrias produtoras de aparelhos celulares, *smartphones* e *tablets*. A partir da consciência da possibilidade de inserção de projetos ambientais no jogo, os discentes diretores da empresa MSVT decidiram estudar esta prática para propor um método de aplicação de logística reversa no jogo visando propor que futuros jogadores possam observar os ganhos financeiros e socioambientais ocasionados por esta prática.

O método proposto foi criado em conjunto com o orientador da disciplina - Murilo Alvarenga - e se baseou nas práticas e dados da finlandesa Nokia, pioneira no processo de logística reversa com coleta de aparelhos celulares.

Este estudo é circunscrito a proposição - e não aplicação - do método com base nos dados da disciplina de gestão simulada aplicada ao MPA. Assim, o objetivo deste estudo é propor um método de aplicação de logística reversa no ambiente simulado. Para alcançar este objetivo, foi desdobrado em três objetivos específicos, que se resumem em (1) apresentar estudos sustentabilidade, logística reversa e jogos de empresa, (2) demonstrar a abstração de um projeto de logística reversa real e (3) apresentar o método de aplicação deste em uma empresa participante de jogo de empresa.

A seguir, será apresentado um breve estudo sobre sustentabilidade, um termo base para o estudo da logística reversa.

2. Referencial Teórico

2.1 Sustentabilidade

Sustentabilidade não é um termo tão simples quanto costumam divulgar na mídia. Pelas palavras de Torresi, Pardini e Ferreira (2010) entende-se que sustentabilidade não se limita apenas a uma ação de diminuir a emissão de gases poluentes e do temor da extinção de espécies conhecidas atualmente.

A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento das Nações Unidas, também conhecida como Comissão Brundtland, foi a responsável pelo conceito de sustentabilidade mais difundido. E segundo essa comissão, a sustentabilidade deve satisfazer às necessidades da geração atual sem comprometer as necessidades das gerações futuras.

Desde a definição da Comissão Brundtland, popularizada mundialmente a partir de 1987, surgiram muitas outras definições diferentes sobre o tema e continuarão surgindo futuramente. Mas essas definições tem um ponto em comum na maioria dos casos, afirmando que a sustentabilidade é representada por um tripé composto de três dimensões: econômica, ambiental e social – representado pela Figura 1.



Figura 1: Tripé da Sustentabilidade.
Fonte: Elaboração própria(2014).

Segundo Almeida (2002), a dimensão econômica inclui não só a economia formal, mas também as atividades informais que proporcionam serviços para os indivíduos e grupos aumentando, assim, a renda monetária e o padrão de vida dos indivíduos. Estratégia é a seleção dos meios de qualquer natureza que são empregados para atingirem objetivos. Autores modernos estabelecem as definições de estratégia de forma simples e com aspectos em comum que incluem metas, políticas, planos, objetivos e relações da organização com seu ambiente (BATEMAN; SNELL, 1998; QUINN, 2001; MINTZBERG, 2004).

A dimensão ambiental ou ecológica estimula empresas a considerarem o impacto de suas atividades sobre o meio ambiente, na forma de utilização dos recursos naturais, e contribui para a integração da administração ambiental na rotina de trabalho. E a dimensão social consiste no aspecto relacionado às qualidades dos seres humanos, como suas habilidades, dedicação e experiências, abrangendo tanto o ambiente interno de um organização quanto o externo.

A sustentabilidade na área empresarial se generaliza, seja justificado pela popularidade do termo no sentido de ações de marketing seja pela real preocupação dos gestores. Mas, conforme afirma Araujo *et al* (2006), mesmo as empresas buscando o retornos ótimos em relação aos investimentos, estas estão cada vez mais preocupadas em desenvolver sistemas produtivos com menores ou sem impactos negativos ao meio ambiente ou até mesmo ofertar produtos e serviços que contribuem para questões ambientais e sociais.

De encontro com a perspectiva de Araujo *et al* (2006) Gungor e Gupta (1998) destacam a ECP (*Environmentally Conscious Production*) - Ambientalmente Consciente - que é uma abordagem que está preocupada com o desenvolvimento de métodos para a fabricação de novos produtos, começando do projeto conceitual à entrega final, incluindo o descarte do produto pós-uso de acordo com os padrões ambientais. Esta abordagem está embasada em dois conceitos-chave: (1) ciclo de vida do produto considerando o impacto ambiental e (2) decisões sobre o projeto do produto e da produção pensando em atributos ambientais.

Neste sentido, uma das fases do ciclo de vida do produto que deve ser considerada para que seja sustentável, é o descarte apropriado. Esta fase é a logística reversa, assunto abordado na próxima sessão desta pesquisa.

2.2 Logística Reversa

Pesquisas da ANATEL (2008) demonstram o crescimento significativo da adesão da população Brasileira à telefonia móvel. De acordo com os dados a agência, houve um crescimento de 22 milhões de linhas entre 2007 e 2008. O crescente e rápido avanço

tecnológico dos aparelhos celulares tem como consequência a rápida obsolescência destes aparelhos e grande quantidade produzida, conforme pesquisa do IBGE, cerca de 390,7 milhões de 2003 a 2009 foram produzidos e 55,3 milhões de aparelhos vendidos no Brasil em 2010.

Com o aumento da produção e descarte desses aparelhos, a preocupação é crescente com os recursos naturais utilizados como insumo e o descarte adequado de seus resíduos.

A logística reversa é uma alternativa para a solução deste problema, utilizada para otimização de procedimentos e recursos gerados a partir do reaproveitamento de componentes que retornam a cadeia produtiva (SAKAI; GOMES & BATOS, 2007).

Ou seja, a logística reversa trabalha com a possibilidade de solucionar problemas do descarte inadequado de materiais a partir da continuidade dos produtos não mais utilizados na cadeia produtiva. Lacerda (2002), apresenta (Figura 2) uma esquematização do processo de logística reversa.

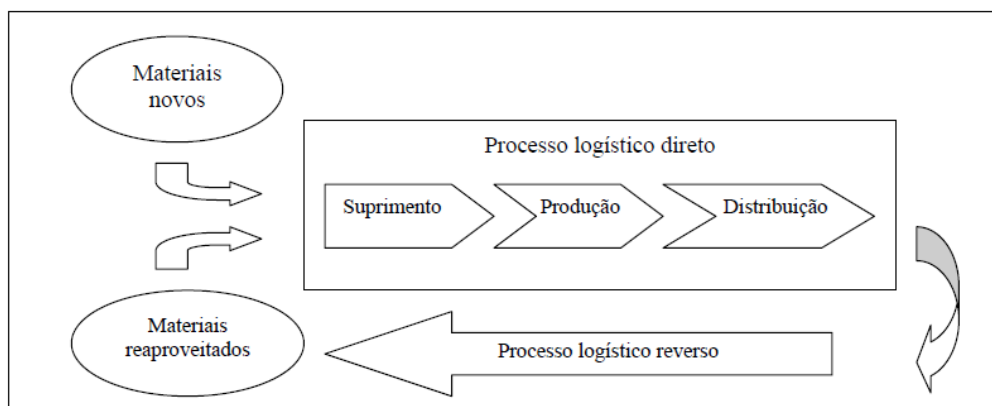


Figura 2: Representação esquemática dos processos logísticos: direto e reverso.
Fonte: Lacerda, 2002.

Conforme define Christopher (1997), a logística consiste no processo de gerenciamento de aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e produtos acabados, assim como o fluxo de informações correlatas, por meio da organização de seus canais de marketing, de modo maximizar a lucratividade presente e futura buscando baixo custo. Em consonância com esta definição, Rogers e Tibben-Lembke (1998), apresentam a definição do Conselho de Administração da Logística similar a definição de Christofer (1997) e mostram que a logística reversa seria diferente sentido reverso destas atividades citadas anteriormente, ou seja a logística reversa é

o processo de planejamento, implementação, e controle da eficiência, custo efetivo da matéria prima, em processo de inventário, produtos acabados e produtos acabados e informações relacionadas a partir do ponto de consumo para o ponto de origem para a finalidade de recapturar valor ou descarte apropriado (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998, p. 2)

Complementando Rogers e Tibben-Lembke (1998), Leite (2003) define a logística reversa como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

Ou seja, a logística reversa, além de seu papel de retirar os produtos do pós-consumo do ciclo ambiental e de seu descarte errôneo, acaba por agregar valor de várias formas ou propor-lhes uma nova finalidade.

Uma observação interessante apontada por Rogers e Tibben-Lembke (1998) é que a logística reversa também inclui atividades de remanufatura e reforma, mas destacando que esta é mais que reciclagem de embalagens, redução do uso de materiais para sua confecção ou redução de energia e poluição no transporte. "Se não houver bens ou materiais sendo enviados 'para trás', a atividade provavelmente não é logística reversa" (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998, p. 3). O que os autores querem afirmar é que muitas vezes a "logística verde" é confundida com a logística reversa por seu caráter sustentável atribuído.

Mas apesar de "logística verde" não ser o mesmo que logística reversa, muitas empresas tem focado atividades neste processo por preocupações ambientais. Rogers e Tibben-Lembke (1998) apontam exemplos de considerações ambientais que influenciarão nas decisões de logística das organizações:

[1] As despesas de aterros sanitários aumentou progressivamente ao longo recente anos e devem continuar a subir; [2] Muitos produtos não podem mais ser depositados em aterros devido às normas ambientais; [3] Considerações econômicas e ambientais estão forçando as empresas a usar embalagens reutilizáveis, sacolas e outros materiais; [4] Restrições de caráter ambiental estão forçando as empresas a ter de volta seus materiais de embalagem; [5] Muitos produtores estão obrigados por lei a ter de volta seus produtos no fim de sua vida útil; (ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1998, p. 101)

Assim, fica clara a seriedade dos benefícios deste processo, principalmente para questões ambientais.

Ao apresentar estas características da logística reversa, pode-se perceber a importância desta para a sustentabilidade, uma vez que é um processo com custos para a organização, mas que propicia benefícios para a organização, para a sociedade e para o meio ambiente.

2.2.1. Caso Nokia: exemplo real de logística reversa

Para a realização do projeto DÊvolva, os pesquisadores se basearam no projeto *We: Recycle* da empresa de celulares Nokia. Nokia é uma empresa finlandesa líder em sustentabilidade no setor usando materiais recicláveis e, de acordo com entrevista ao CEO Stephen Elop, os 26 primeiros aparelhos na lista de celulares baseados na saúde, meio ambiente e atributos sociais da *GoodGuide* são desta organização.

O programa *We: Recycle* consiste na aplicação de logística reversa para seus produtos, disponibilizando pontos de coleta para receber qualquer tipo de aparelho celular (não necessariamente fabricados pela própria empresa) e dar destinação adequada a estes produtos (GUANIERI, P; 2011).

De acordo com o *website* da Nokia, a empresa possui mais de 5000 pontos de coleta, mas apenas 2% das pessoas reciclam seus antigos celulares, sendo que 100% de qualquer aparelho pode ser reciclado e transformado em diversos outros produtos (como saxofones, bancos de parques, etc). Eles apontam que se todos reciclassem apenas um de seus antigos aparelhos, 240.000 toneladas de matéria prima seria preservada resultando em redução de emissão de gases poluentes equivalente a retirada de 4 milhões de carros das ruas por um ano.

O relatório de sustentabilidade da Nokia (2010) aponta que para cada um milhão de celulares reciclados, a empresa consegue recuperar cerca de 15Kg de paládio, 35Kg de ouro, 350Kg de prata e 16 toneladas de cobre - evitando custos ambientais e energéticos associados a extração, processamento e produção de novos materiais.

2.3 Jogos de Empresas

O jogos de empresa é uma ferramenta didática muito utilizada e altamente viável no ensino superior, é um método de aprendizagem vivencial que complementa o ensino tradicional.

Este método é uma simulação que permite aos participantes perceber a dimensão de fatores que atuam em um exercício sequencial de tomada de decisão. O que pode parecer aos participantes ser brincadeira ou ficção, na verdade é uma simulação do que acontece no mundo real das empresas, conforme o entendimento de Martinelli (1987) que afirma que Jogos de empresas é um processo de tomada de decisões estruturado em torno de um modelo de situação empresarial, onde participantes têm a responsabilidade de gerenciar empresas simuladas.

Paralelamente, destaca-se também que segundo Rosas e Sauaia (2006), nesses jogos ocorre a reconstrução de uma entidade organizacional descrita em demonstrativos de caixa e de resultados, balanços patrimoniais, relatórios anuais e planos de gestão, nos quais, os participantes envolvidos no papel de diretores funcionais, devem estar aptos a lidar com esses relatórios e retirar deles informações gerenciais relevantes para a tomada de decisões.

É importante ressaltar que Tanabe (1977) descreve quatro características básicas existentes em qualquer jogo de empresas, são elas: meio ambiente simulado; variáveis de decisão expressas no modelo; desenvolvimento de interações entre os participantes e o objeto simulado; simplificação da realidade. Ou seja, os jogos de empresas é um meio de trazer para sala de aula o que ocorre no real mundo das empresas. Obviamente essa tentativa de trazer o cenário real das empresas para um jogo não é perfeita, visto que na realidade existem inúmeras e complexas variáveis que não são possíveis representar em um ambiente simulado, mas, ainda assim permite aos alunos uma visão mais ampla do que de fato ocorre na prática dessas empresas.

2.3.1 Simulador Organizacional e Jogo de Empresas do Laboratório de Gestão Simulada

Sauaia (2010) aponta que o laboratório de gestão é um ambiente de educação gerencial baseado em três pilares - simulador organizacional (assimilação de regras econômicas), jogo de empresas (vivência da tomada de decisão estratégica) e pesquisa teórico-empírica (estudo de problema de gestão). No caso deste estudo, nos interessa entender o simulador organizacional e o jogo de empresas.

O simulador é um elemento tangível que possui conjunto de regras econômicas descritas, com dados quantitativos e qualitativos definindo a situação da empresa nos aspectos mercadológicos, operacionais e financeiros (SAUAIA, 2010).

Neste tipo de simulador existe incerteza e a simulação que confere caráter de jogo ao simulador com características de certeza, baseando-se em critérios econômicos, e de incerteza, figurado nas apostas estratégicas dos jogadores (SAUAIA, 2010).

O jogo de empresas é um elemento intangível como processo de decisão dos grupos formados para competir por resultados ótimos. Destaca-se que todos os grupos iniciam as atividades com situação idêntica, sendo o entendimento dos dados de suma importância para o sucesso da empresa simulada. Na UFF este jogo tem como objetivo o aprendizado, portanto é um modelo simplificado da realidade e "permite a proposição de problemas de gestão para investigações" (SAUAIA, 2010, p.4). Assim, pode-se ver que é um instrumento ideal para investigações para o tipo de pesquisa proposta por este estudo. Então, para melhor compreensão, a Figura 3 apresenta o fluxo do jogo de empresa.

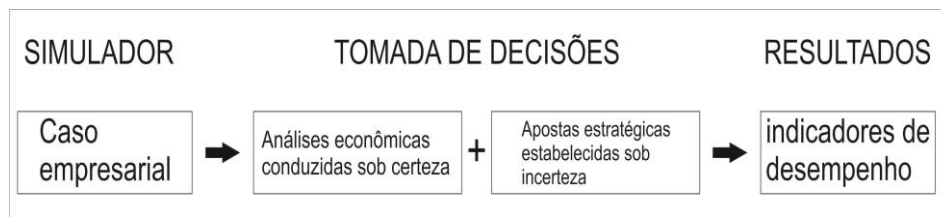


Figura 3: Jogo de Empresa
Fonte: SAUAIA, 2010, p. 5

O jogo propõe aos jogadores testar limites ao tomar decisões organizacionais e conhecer os resultados por eles mesmos produzidos, ou seja, o papel principal de ensino deste método é do próprio aprendiz.

3. Metodologia

Silva e Menezes (2001) definem pesquisa científica como "um conjunto de ações, propostas para encontrar a solução para um problema, que têm por base procedimentos racionais e sistemáticos. A pesquisa é realizada quando se tem um problema e não se tem informações para solucioná-lo". (p.16). Complementando esta constatação, Gil (2002) define pesquisa científica como uma realização concreta de uma investigação planejada, desenvolvida e redigida de acordo com as normas da metodologia consagradas pela ciência, sendo um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais.

Segundo Santos (2003, p. 171), a pesquisa pode ser classificada ou dividida de duas maneiras: a primeira, com base nos procedimentos técnicos utilizados pelo pesquisador, e a segunda se baseia nos objetivos pretendidos. Quanto aos objetivos, a pesquisa pode ser exploratória, descritiva e explicativa. Já quanto aos procedimentos, ela pode ser: bibliográfica, documental, experimental, *ex post facto*, levantamento, estudo de caso, pesquisa-ação e pesquisa-participante.

As pesquisas exploratórias são aquelas que têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou construir conjecturas. As descritivas têm como objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. As explicativas têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos, aprofundando mais o conhecimento da realidade porque explica a razão e o porquê das coisas (MARCONI & LAKATOS, 2004).

Referente à natureza da pesquisa, Gil (2002) classifica a pesquisa em básica, quando objetiva gerar conhecimentos novos e úteis para o avanço da ciência, sem aplicação prática prevista; e, aplicada, quando tem o objetivo de gerar conhecimentos para aplicação prática na solução de problemas específicos.

Diante da elucidação dos termos metodológicos nos parágrafos anteriores dessa seção, julga-se que a presente pesquisa é exploratória quanto aos seus objetivos, uma vez que tem por objetivo tornar explícito a proposta de um método de implementação de logística reversa em jogos de empresas. Já quanto aos seus procedimentos, a pesquisa será estudo de caso, por apresentar um método com base no caso da empresa simulada MSVT.

Quanto a sua natureza, classifica-se essa pesquisa como aplicada, uma vez que se pretende desenvolver e apresentar um método para aplicação de logística reversa em empresas simuladas.

Para alcançar o objetivo deste estudo, primeiramente, foi realizado um estudo sobre sustentabilidade, logística reversa - analisando, principalmente o caso da Nokia - e jogos de empresa. Logo após, foram levantados os dados para, em seguida, desenhar os método de aplicação da logística reversa em um ambiente simulado. A seguir, são apresentados os dados e o método proposto.

4. Apresentação e Análise dos Resultados

O método proposto para ser aplicado no ambiente de gestão simulada consiste em uma abstração da realidade, uma pesquisa em relação às atividades de logística reversa da Nokia com suas devidas limitações devido a falta de acesso à informações restritas da organização.

Deste modo, o primeiro passo para a aplicação de um projeto de logística reversa no simulador de jogos de empresa é calcular a quantidade de produtos que serão reciclados com base nos relatórios do próprio simulador. No caso apresentado, as indústrias produzem três tipos diferentes de aparelhos eletrônicos de comunicação: alfa, ômega e beta. A Tabela 1 apresenta a quantidade total produzida de cada tipo de aparelho para os dois primeiros trimestres por todas as empresas participantes no jogo.

Tabela 1: quantidade total de produtos vendidos no atacado do ambiente simulado.

Produtos	Volume de Vendas		
	T1	T2	TOTAL
Alfa	4000	4000	8000
Beta	8113	8626	19800
Ômega	666	0	600
TOTAL	12779	12626	28400

Fonte: Elaboração Própria (2014).

A apresentação dos valores dos trimestres 1 e 2 serão a base para a aplicação da logística reversa nos trimestres 7 e 8, considerando que o período de troca de aparelhos celulares é de 18 meses (6 trimestres).

Neste sentido, a Tabela 2 apresenta o cálculo da perspectiva de recolhimento dos aparelhos usados que, de acordo com as pesquisas citadas, de todos os celulares vendidos, apenas 2% voltam para a reciclagem e reutilização.

Tabela 2: Quantidade de produtos recolhidos no atacado do ambiente simulado.

Produtos T1	Total Recolhido
Alfa	80
Beta	162,26
Ômega	13,32
TOTAL	256
Produtos T2	Total Recolhido
Alfa	80
Beta	172,52
Ômega	0
TOTAL	253
TOTAL GERAL	508

Fonte: Elaboração Própria (2014).

Considera-se, para estimular o retorno dos aparelhos para as lojas, uma ação promocional onde a empresa simulada oferecerá descontos nos aparelhos novos se o cliente levar um aparelho a ser descartado.

De acordo com o CMO (Chief Marketing Office) Council, 58% dos marketeiros lidam com um orçamento menor que 4%, enquanto 16% tem orçamentos entre 5-6%. Apenas 2% dos respondentes disseram que seus orçamentos de marketing estão entre 7-20%. Buscando uma abstração da realidade condizente com a maioria, estimou-se um investimento em marketing de 4% do preço de venda dos aparelhos no T1 e no T2, conforme aponta Tabela 3.

Tabela 3: Investimento Unitário em Marketing

Produto	Preço de Venda T1	\$ Unit MKT para LR
Alfa	675	27
Beta	1350	54
Ômega	1450	58
TOTAL		R\$ 139,00
Produto	Preço de Venda T2	\$ Unit MKT para LR
Alfa	775	31
Beta	1505	60,2
Ômega	0	0
TOTAL		R\$ 91,20

Fonte: Elaboração Própria (2014).

A Tabela 3 apresenta o investimento em marketing de logística reversa unitário para os trimestres 7 e 8 com base no preço de venda de uma das empresas participantes de cada produto dos dois primeiros trimestres de atuação. Assim, para cada aparelho celular recolhido no trimestre 6 (com base nas vendas do trimestre 1 e trimestre 2), a empresa investirá R\$173,75 em marketing no trimestre 7 e R\$ 114,00 no trimestre 8.

Com esta atividade de marketing, a empresa simulada almeja lucro de forma indireta ao conquistar novos clientes e por apresentar seu comprometimento com a sustentabilidade, criando empatia com o consumidor, governo e potenciais investidores.

Além de investir na campanha de marketing, a empresa simulada terá despesa com a logística de recolhimento. No simulador, o custo de logística é 3% do valor de venda da matéria prima. Nesta lógica, o custo de logística reversa será a metade dos custos de logística (1,5%) por considerar que no retorno da entrega ao varejo os celulares devolvidos podem transportados na volta, entretanto, o varejo ficará responsável por arcar com metade deste valor resultando nos dados da Tabela 4.

Tabela 3: Custos de transporte reverso

	Custo Transporte (\$)	Custos Transporte Reverso (\$)	Quantidade	Total Transporte Reverso (\$)
T1	79,17	19,78	256	R\$ 5.004,34
T2	43,26	10,82	253	R\$ 2.768,64

Fonte: Elaboração Própria (2014).

Entretanto, a empresa simulada também espera um retorno de matéria prima. De acordo com o Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), um aparelho celular é composto de 50% de plástico, 3% de material ferroso, 29% metais pesados (foco de retorno à indústria

devido a pouca quantidade na natureza e alto valor agregado) e 15% de vidro (UNEP, 2009). Conforme dados do relatório de sustentabilidade da Nokia (2010) é possível reaproveitar 0,035g de ouro, 0,35g de prata, 16g de cobre e 0,015g de paládio por aparelho celular.

A Tabela 5 apresenta os custos destes materiais, a quantidade estimada por aparelho (apresentada anteriormente) e o ganho líquido por aparelho de acordo com o preço de mercado.

Tabela 5: Detalhamento de desconto com matéria prima nos trimestres 7 e 8.

Material	Cotação (R\$/g)	Qnt/aparelho (g)	R\$/aparelho
Ouro	96	0,035	3,36
Prata	5	0,35	1,75
Cobre	0,2	16	3,2
Paládio	65	0,015	0,975
TOTAL			R\$ 9,29

Fonte: Elaboração Própria (2014).

Com a Tabela 5, pode-se evidenciar o ganho líquido unitário financeiro da reutilização dos materiais – valor sem os custos. Nesta, pode-se perceber o quanto a empresa simulada ganha com a logística reversa por cada material reutilizado (ouro, prata, cobre e paládio).

Para a separação destes materiais, a empresa simulada contará com uma cooperativa apoiada pela própria empresa, gerando trabalho e renda para a comunidade local e terceirizando o processo de separação de materiais.

Estimou-se que a empresa simulada pagará para a cooperativa 40% do preço de mercado do ouro, prata, cobre e paládio – conforme demonstrado na Tabela 6 e na Tabela 7.

Tabela 6: Detalhamento de desconto com matéria prima no trimestre 7.

	Material	Qnt de aparelhos	MP (R\$)	Desconto (60%)	TOTAL	Desconto Unit
Trimestre 7	Ouro	256	860,16	516,096	R\$ 344,06	R\$ 2,02
	Prata	256	448	268,8	R\$ 179,20	R\$ 1,05
	Cobre	256	819,2	491,52	R\$ 327,68	R\$ 1,92
	Paládio	256	249,6	149,76	R\$ 99,84	R\$ 0,59
	TOTAL			R\$ 1.426,18	R\$ 950,78	R\$ 5,57

Fonte: Elaboração Própria (2014).

A Tabela 6 apresenta o detalhamento de desconto com matéria prima que a empresa simulada terá, por exemplo, se a empresa fosse comprar ouro no trimestre 7, gastaria R\$860,16 para produzir 256 aparelhos celulares e reutilizando este material, gastaria R\$344,06.

Da mesma forma, se a empresa simulada fosse comprar paládio para utilização no trimestre 8, investiria R\$ 246,68 em material novo, mas comprando o material separado pela cooperativa, a empresa iria investir apenas R\$98,67.

Tabela 7: Detalhamento de desconto com matéria prima no trimestre 8.

	Material	Qnt de aparelhos	MP (R\$)	Desconto (60%)	TOTAL	Desconto Unit
Trimestre 8	Ouro	253	850,08	510,048	R\$ 340,03	R\$ 2,02
	Prata	253	442,75	265,65	R\$ 177,10	R\$ 1,05
	Cobre	253	809,6	485,76	R\$ 323,84	R\$ 1,92
	Paládio	253	246,68	148,005	R\$ 98,67	R\$ 0,59
	TOTAL			R\$ 1.409,46	R\$ 939,64	R\$ 5,57

Fonte: Elaboração Própria (2014).

Destaca-se que o valor total apresentado na Tabela 6 e na Tabela 7 (1.426,18 no trimestre 7 e 1.409,46 no trimestre 8), é o ganho total da cooperativa por separar o material de 509 aparelhos celulares.

A cooperativa, além de ganhar o valor pela separação dos materiais comprados pela empresa simulada, pode vender também outros componentes extraídos (como o plástico e o vidro), gerando outros tipos de renda para a cooperativa. Este estudo não entra no mérito do benefício para a cooperativa.

Neste sentido, a Tabela 8 apresenta o investimento total em logística reversa da empresa simulada.

Tabela 8: Investimento Total em Logística Reversa

	Receita Matéria Prima	Investimento em Mkt	Custos com Transporte Reverso	Investimento Total
T7	R\$ 1.426,18	R\$ 5.584,00	R\$ 5.004,34	R\$ 39.162,16
T8	R\$ 1.409,46	R\$ 23.073,60	R\$ 2.768,64	R\$ 24.432,78

Fonte: Elaboração Própria (2014).

A Tabela 8 é a estimativa do quanto a empresa simulada precisaria investir para desenvolver um projeto de logística reversa nos trimestres 7 e 8, que beneficiarão tanto a comunidade local quanto a sociedade em geral e o meio ambiente.

A Figura 4 resume de forma esquemática todo o processo de logística reversa pensado para aplicar no simulador. O varejo recolhe produtos antigos através de campanhas promocionais prometendo desconto na troca do aparelho e arcando com metade dos custos de transporte reverso. A quantidade de aparelhos recolhidos será de 2% do total produzido 18 meses anteriores. A indústria irá contribuir com metade do transporte reverso (logística de recebimento), a cooperativa de separação (doando os materiais e pagando pelos insumos separados) e o investimento de 4% de marketing.

Esquema de Logística Reversa no Ambiente Simulado

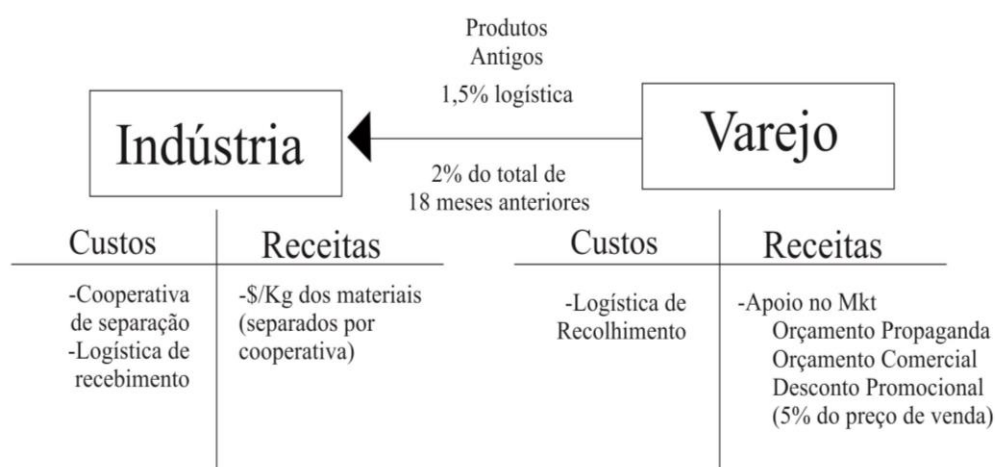


Figura 4: Esquema de Logística Reversa no Ambiente Simulado
Fonte: Elaboração Própria (2014).

Finalizando a apresentação e discussão dos resultados, a seguir serão apresentadas as considerações finais deste estudo.

5. Considerações Finais

Este estudo buscou apresentar o enfoque da logística reversa nos resultados organizacionais, partindo de uma pesquisa exploratória no ambiente de gestão simulada. Foi observado que a aplicação de um projeto de logística reversa requer altos investimentos, porém, agrega muitos benefícios a sociedade e ao meio ambiente. Apesar dos custos para viabilização do processo Logístico Reverso, o processo alavanca as vendas da empresa, em um processo relacional, quanto maior o retorno de produtos, maior o ganho em escalabilidade produtiva da empresa simulada.

Verificou-se que é possível reciclar 100% de um aparelho celular, sendo para a reutilização da matéria prima, seja para a produção de outros produtos.

Pode-se afirmar que os objetivos deste estudo foram alcançados pois fora apresentada uma revisão teórica acerca dos temas abordados (sustentabilidade, logística reversa e jogo de empresas), fora demonstrada a abstração de um projeto de logística reversa e fora apresentada um método de aplicação de logística reversa em uma empresa participante de um jogo de empresa através da Figura 2.

Apesar deste estudo focar uma abstração e simplificação da realidade, sendo aplicável a uma empresa em um jogo, tem sua relevância pois apresenta à sociedade acadêmica e empresarial os possíveis benefícios que um projeto ambiental de logística reversa pode oferecer a uma empresa e os custos para isso.

Deve ser considerada uma limitação do estudo o fato do simulador não prover uma contextualização social e ambiental da conjuntura do país simulado, impossibilitando confrontação mais ampla e o fato do método não ter sido aplicado no jogo simulado.

Portanto, acredita-se que o estudo é válido mesmo levando em consideração algumas limitações e considera-se importante, como proposição para novos estudos, aplicar este projeto de logística reversa no ambiente de gestão simulada para verificar os resultados da empresa que aplicar o método em confronto com as demais que não o fizerem.

Outra proposição para novos estudos, seria questionar os benefícios para uma cooperativa de separação de insumos de aparelhos eletrônicos – tanto financeiramente quanto socialmente.

Conclui-se assim que este estudo, considerando suas limitações, pode contribuir para o meio acadêmico, mostrando os benefícios que a metodologia do jogos de empresa pode acarretar para os alunos, e pode contribuir para a sociedade empresarial, mostrando os benefícios que a logística reversa pode proporcionar às empresas e à sociedade como um todo.

6. Referências

ALMEIDA, F. **O bom negócio da sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2002.

SAUAIA, A. C. A.. **Laboratório de gestão: simulador organizacional, jogo de empresas e pesquisa aplicada**. 2ed. rev. e atual. São Paulo: Manole, 2010. 256p.

ARAÚJO, G. C. de; BUENO, M. P.; SOUSA, A. A.; MENDONÇA, P. S. M. Sustentabilidade Empresarial: Conceito e Indicadores. In: **CONVIBRA - Congresso Virtual**

Brasileiro de Administração, 3, 2006. Disponível em:
http://www.convibra.com.br/2006/artigos/61_pdf.pdf Acesso em: 12 junho 2012.

CETEM – Centro de Tecnologia Mineral. Resíduos de Origem Eletrônica. Acesso em 15 jun 2014. Disponível em: www.cetem.gov.br.

CLARO, P. B. O.; CLARO, D. P.; AMANCIO, R.. **Entendendo o conceito de sustentabilidade nas organizações**. *Rev. Adm. (São Paulo)*, São Paulo, v. 43, n. 4, dez. 2008. Disponível em
<http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-21072008000400001&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 08 jun. 2012.

CMO Council State of Marketing. Outlook, Intentions and Investments for 2010. Disponível em: <http://www.deloitte.com/assets/Dcom-UnitedStates/Local%20Assets/Documents/us_consulting_CMOCouncil_050510.pdf>; Acesso em: 15 jun 2014.

GUARNIERI; P. **Conheça o Programa We: Recycle da Nokia e contribua para o descarte correto de aparelhos celulares**. Disponível em:
<http://patriciaguarnieri.blogspot.com.br/2011/08/conheca-o-programa-we-recycle-da-nokia.html> Acesso em: 10 maio 2012.

GUARNIERI; P. **O Sucesso da Logística Reversa de Celulares**. Disponível em:
<http://patriciaguarnieri.blogspot.com.br/2010/07/o-sucesso-da-logistica-reversa-de.html>
Acesso em: 10 maio 2012.

LIMA, M.C.; MORETTI, S.L.A.; CRNKOVIC, L.H. **A Gestão de Resíduos Pós-consumo do Setor de Telefonia Móvel: A Contribuição da Logística Reversa**. Disponível em:
http://www.unifor.br/docs/engema/apresentacao_oral/ENGEMA2009_042.pdf Acesso em: 10 maio 2012.

LACERDA, Leonardo. **Logística Reversa – Uma Visão sobre os Conceitos Básicos e as Práticas Operacionais** Centro de Estudos em Logística, COPPEAD, UFRJ, 2002. Disponível em: <<http://www.cel.coppead.ufrj.br/fs-public.htm>> ; Acesso em 15 jun 2014.

LIMA, Rose Mary Rosa de. **Aplicação da AET como Contribuição ao Projeto para Meio Ambiente com Ênfase na Reciclagem**. 2003. 122p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizon, 2003. Disponível em: <
http://pos.dep.ufmg.br/publico/trabalhos/2003_05_28_rose.pdf >. Acesso em: 15 jun 2014.

MIGUEZ, E. C. **Logística Reversa de Produtos Eletrônicos: Benefícios Ambientais e Financeiros**. Disponível em:
http://teses2.ufrj.br/Teses/COPPE_M/EduardoCorreiaMiguez.pdf Acesso em: 10 maio 2012.

MARTINELLI, D. P.. **A utilização dos jogos de empresas no ensino de administração**. São Paulo: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 1987. Dissertação (Mestrado).

OLIVEIRA JUNIOR, A. C.; TOMÉ, M.V.D.F; NEVES, E.T.; Souza, J.; Vívian, J; SILVA, M.; CORDEIRO; K.X; SOUZA, R.C.; RONCOLETA, R.C.. **Responsabilidade Compartilhada e Logística Reversa na Região de Resíduos de Celulares**. Disponível em: http://observatorioderesiduos.com.br/wp-content/uploads/2012/01/ANAIS_IIIECT1.pdf#page=48 Acesso em: 10 maio 2012.

ROSAS, André Rosenfeld e SAUAIA, Antonio Carlos Aidar. **Variáveis microeconômicas em simuladores para jogos de empresas: um estudo comparativo**. *REGE Rev. Gest.* [online]. 2006, vol.13, n.3, pp. 23-39. ISSN 1809-2276. Disponível em: http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?pid=S1809-22762006000300004&script=sci_arttext; Acesso em: 30 maio 2012.

SAKAI, Paula Kimie; GOMES, Milton Luiz; BASTOS, Carlos Eduardo. Logística Reversa e Produtos Eletrônicos: Um Estudo de Caso no Mercado de Telefonia Celular. **Revista de estudos e Reflexões Tecnológicas da Faculdade de Tecnologia de Indaiatuba**, [online] 2009, vol 07, ano 7. ISSN 1806-0803. Disponível em: http://www.fatecindaiatuba.edu.br/reverte_online/7aedicao/Artigo8.pdf. Acesso em: 10 maio 2012

SANTOS, Robertovatan dos. "Jogos de empresas" aplicados ao processo de ensino e aprendizagem de contabilidade. **Rev. contab. finanças**. São Paulo, Av. 14 n. 31, Abril 2003 . Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-70772003000100006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 30 maio 2012

TANABE, M.. **Jogos de empresas**. São Paulo: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 1977. Dissertação (Mestrado).

TORRESI, S. I.C.; PARDINI, V. L.; FERREIRA, V. F.. **O que é sustentabilidade?**. *Quím. Nova* [online]. 2010, vol.33, n.1, pp. 1-1. ISSN 0100-4042. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422010000100001>.

TRIPP, David. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 31, n. 3, Dec. 2005 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022005000300009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 07 Junho 2012.

World Commission On Environmental And Development (WCED). **Our common future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1998.

PRADO, G. A. **Retorno sobre investimento em ações promocionais não monetárias**. São Paulo: Escola de Administração de Empresas, Fundação Getulio Vargas, , 2008. Dissertação (Mestrado). .