

André Cristiano Silva Melo
Denilson Ricardo de Lucena Nunes
Vitor William Batista Martins

Org.

LOGÍSTICA NA AMAZÔNIA

Pesquisas e práticas no Estado do Pará

SUPPLY CHAIN
MANAGEMENT





Universidade do Estado do Pará

Reitor

Clay Anderson Nunes Chagas

Vice-Reitora

Ilma Pastana Ferreira

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

Jofre Jacob da Silva Freitas

Pró-Reitora de Graduação

Maria Célia Barros Virgulino Pinto

Pró-Reitora de Extensão

Vera Regina Menezes Palácios

Pró-Reitor de Gestão e Planejamento

Carlos José Capela Bispo



Editora da Universidade do Estado do Pará

Coordenador e Editor-Chefe

Nilson Bezerra Neto

Revisão

Marco Antônio da Costa Camelo

Design

Flávio Araujo

Web-Page e Portal de Periódicos

Bruna Toscano Gibson

Livraria

Arlene Sales

Bibliotecária

Rosilene Rocha

Estagiária de Design

Rebecka Milenna Nascimento Barroso

Conselho Editorial

Francisca Regina Oliveira Carneiro

Hebe Morganne Campos Ribeiro

Jofre Jacob da Silva Freitas (Presidente)

Joelma Cristina Parente Monteiro Alencar

Josebel Akel Fares

José Alberto Silva de Sá

Juarez Antônio Simões Quaresma

Lia Braga Vieira

Maria das Graças da Silva

Maria do Perpétuo Socorro Cardoso da Silva

Marília Brasil Xavier

Núbia Suely Silva Santos

Robson José de Souza Domingues

Pedro Franco de Sá

Tânia Regina Lobato dos Santos

Valéria Marques Ferreira Normando

Realização

Universidade do Estado do Pará - UEPA
Editora da Universidade do Estado do Pará - EDUEPA



Normalização e Revisão

Marco Antônio da Costa Camelo
Nilson Bezerra Neto

Capa

Yuki Yamada

Diagramação

Odivaldo Teixeira Lopes

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Sistema de Bibliotecas da UEPA - SIBIUEPA

L832 Logística na Amazônia: pesquisa e práticas no Estado do Pará: supply chain management / André Cristiano Silva Melo ; Denilson Ricardo de Lucena Nunes ; Vitor William Batista Martins (Orgs.). – Belém : EDUEPA, 2021. 269 p. : il. (Série Logística na Amazônia ; v.2)

Inclui bibliografias

ISBN 978-65-88106-33-4

1. Amazônia - logística. 2. Cadeia de suprimentos 3. Cadeia reversa. 4. Mapeamento de processos. I. Melo, André Cristiano Silva. II. Nunes, Denilson Ricardo de Lucena. III. Martins, Vitor William Batista. IV. Título.

CDD 658.5 – 22.ed.

Ficha Catalográfica: Rosilene Rocha CRB-2/1134

Editora filiada



Editora da Universidade do Estado do Pará - EDUEPA
Travessa D. Pedro I, 519 - CEP: 66050-100
E-mail: eduepa@uepa.br/livrariadauepa@gmail.com
Telefone: (91) 3222-5624

PREFÁCIO

Excelente iniciativa dos professores André Cristiano Silva Melo, Denílson Ricardo de Lucena Nunes e Vitor William Batista Martins, da Universidade do Estado do Pará – UEPA, em escrever esse livro que preenche uma lacuna da literatura. Diversos livros tratam de logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos, mas dificilmente eles abordam os desafios enfrentados por entender e operar sistemas na Amazônia. É a isto que este livro se propõe.

André, Denílson e Vitor criaram dentro da UEPA, um grupo de colegas e estudantes visando ao estudo de problemas associados à logística empresarial e gestão da cadeia de suprimentos na região amazônica. Fazem assim avançar a pesquisa aplicada e o ensino orientado ao desenvolvimento regional.

Os artigos selecionados pelos organizadores do livro, cobrem uma vasta extensão de aspectos incluindo elementos desde uma perspectiva mais geral e estratégica como sustentabilidade, logística reversa; aspectos táticos como gestão de riscos, e mapeamento de processos e componentes logísticos até aspectos mais operacionais, além de projetos ligados à infraestrutura, particularmente aquela que faz uso de hidrovias.

Para além dos aspectos teóricos, o livro é rico em tratar de situações realistas com exemplos de diferentes setores industriais, tais como: mineração, geração de energia, indústria têxtil, indústria agropecuária e indústria alimentícia (cervejaria, produção de polpa de Açaí).

Tenho certeza que essa publicação ajudará fortemente os interessados em aprender como se podem utilizar técnicas diversificadas, criativas e inovadoras de para a resolução de problemas concretos em logística e no gerenciamento da cadeia de suprimentos em uma região tão desafiadora quanto a região amazônica.

Virgílio José Martins Ferreira Filho

Professor Titular – COPPE/UFRJ

SUMÁRIO

ANÁLISE DE MOTIVOS DE DEVOLUÇÕES DE MERCADORIAS EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO NA CIDADE DE ANANINDEUA: UMA ABORDAGEM À LUZ DOS COMPONENTES LOGÍSTICOS.....	7
CARACTERIZAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DE POLPA DE AÇAÍ NO ESTADO DO PARÁ: UM ESTUDO VOLTADO À GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS RESÍDUOS.....	25
POTENCIAIS LOGÍSTICOS DE ESCOAMENTO DE <i>COMMODITIES</i> AGRÍCOLAS PELAS HIDROVIAS DO ESTADO DO PARÁ.....	44
FATORES DE RISCOS EM PROJETOS DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL: Uma revisão sistemática da Literatura.....	65
PANORAMA DOS PROJETOS DE INFRAESTRUTURA HIDROVIÁRIA: UM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DE PROJETOS NA HIDROVIA JURUENA-TELES PIRES-TAPAJÓS.....	78
PANORAMA DOS PROJETOS DE INFRAESTRUTURA HIDROVIÁRIA: UM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DE PROJETOS NAS HIDROVIAS ARAGUAIA-TOCANTINS E JURUENA-TELES PIRES-TAPAJÓS.....	102
ANÁLISE DE CADEIA DE SUPRIMENTOS E PROPOSTA DE MELHORIAS LOGÍSTICAS POR MEIO DE COMPONENTES LOGÍSTICOS EM CERVEJARIA ARTESANAL NO PARÁ.....	122
PANORAMA DOS PROJETOS DE HIDRELÉTRICAS E ECLUSAS: UM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DE PROJETOS NA HIDROVIA ARAGUAIA-TOCANTINS.....	143

CADEIA REVERSA PARA RESÍDUOS
ELETROELETRÔNICOS À LUZ DA POLÍTICA NACIONAL
DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....164

ANÁLISE DE OPERAÇÕES DE EXPEDIÇÃO E
CARREGAMENTO DE MINÉRIO PARA TRANSPORTE EM
UMA EMPRESA MINERADORA NO ESTADO DO PARÁ:
ESTUDO BASEADO EM MAPEAMENTO DE PROCESSOS
E COMPONENTES LOGÍSTICOS.....190

PANORAMA LOGÍSTICO EM TORNO DA MINERAÇÃO NO
ESTADO DO PARÁ.....212

PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS LOGÍSTICAS EM UM
SEGMENTO DA CADEIA PRODUTIVA TÊXTIL NO
ESTADO DO PARÁ: UMA ABORDAGEM ORIENTADA
PELA ANÁLISE DE COMPONENTES LOGÍSTICOS.....231

PERDAS DE VALOR AGREGADO DURANTE O
TRANSPORTE RODOVIÁRIO PARA EXPORTAÇÃO DE
BOVINOS VIVOS NO ESTADO DO PARÁ.....248

ANÁLISE DE MOTIVOS DE DEVOLUÇÕES DE MERCADORIAS EM UM CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO NA CIDADE DE ANANINDEUA: UMA ABORDAGEM À LUZ DOS COMPONENTES LOGÍSTICOS

Iara Silva de Oliveira - iaraeng11@gmail.com
Aline Maria da Cunha Beltrão - alinebell8@hotmail.com
André Cristiano Silva Melo - acsmelo@yahoo.com.br
Ricardo William da Silva - ricardo.williamhotmail.com
Murilo dos Santos Galiza - galiza_jrhotmail.com

Resumo

O ambiente competitivo do mercado atual força as empresas a investirem cada vez mais em diferenciais estratégicos, como o contínuo aperfeiçoamento dos produtos e serviços, e a busca pela eliminação de desperdícios. Para controlar as atividades, é necessário ter um completo entendimento dos processos realizados. O estudo aqui desenvolvido objetivou identificar e analisar os motivos de devoluções de produtos, registrados no banco de dados de uma empresa distribuidora de multiprodutos localizada no município de Ananindeua – PA, bem como associar tais motivos aos componentes logísticos, com vistas a identificar causas-raízes associadas, em suas essências, a atividades logísticas desenvolvidas para o atendimento ao cliente. Para tal, foram utilizadas técnicas de mapeamento de processos, considerando a abordagem da análise dos componentes logísticos, sobre as atividades logísticas que compõem o ciclo do pedido da empresa, objeto da pesquisa. O estudo realizado mostrou que a grande maioria dos motivos de devoluções identificados estavam associados ao componente logístico da informação, causando 85,18 % dos problemas de devoluções dos produtos comercializados, e que geram insatisfação dos clientes finais.

Palavras-chave: Mapeamento de processos; Componentes logísticos; Devoluções.

1. Introdução

O mercado, cada vez mais globalizado, exige diferenciais competitivos, para que cada organização possa sustentar-se frente aos desafios que se apresentam. Cada vez mais, a logística vem sendo um diferencial estratégico e uma peça fundamental ao melhor desempenho em todas as etapas de um negócio – seja ele público ou privado. Se uma organização não a levar em conta, certamente perderá mercado. Na maioria das vezes, diferenciais pequenos, como valores e prazos que favorecem os clientes, fazem uma grande diferença na forte concorrência do mercado. E sem logística não há como conseguir tais vantagens competitivas (COELHO, 2012).

Em decorrência da relevância crescente da logística, surge um tema cada vez mais importante que é a logística reversa. Fundamentalmente, ela é aplicada em dois casos: Produtos que não foram distribuídos de acordo com as especificações do cliente (pós-venda) ou mercadorias que já esgotaram a sua vida útil e precisam de uma destinação segura, correta e de forma sustentável (pós-consumo) (COELHO, 2012). O foco desta pesquisa volta-se aos produtos de pós-venda, buscando identificar, com base nos componentes logísticos, propostas de melhorias para evitar ou reduzir a devolução de produtos e a consequente insatisfação dos clientes, que acabam sofrendo pela ineficiência do serviço prestado.

Neste estudo prático sobre Supply Chain Management (SCM), foi analisado o funcionamento de uma empresa de distribuição de multiprodutos, localizada na cidade de Ananindeua, no Estado do Pará, utilizamos uma abordagem de mapeamento de processos e análise de seus componentes logísticos. Diante dos resultados obtidos, foi feita a proposição de melhorias referentes ao problema de devoluções (pós-venda).

2. Referencial Teórico

2.1. Logística e Supply Chain Management (SCM)

Segundo Ballou (1993), a responsabilidade da Logística insere no âmbito das atividades de movimentação e armazenagem, as quais facilitam o fluxo de produtos, desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o de consumo final, assim como os fluxos de informações, que colocam estes produtos em movimento, com o propósito de obter níveis de serviço adequados aos clientes, a um custo razoável.

De acordo com Reaes (2003), existem os cinco “certos” de um sistema de logística: suprir com o produto certo, no lugar, na hora, na condição e aos custos certos para os consumidores do produto. Ao atingir esse objetivo, a empresa obtém vantagem competitiva, ou seja, promove a criação, para seus compradores, de um valor que ultrapasse o custo de fabricação.

Em meio à grande competitividade instalada no mercado, as empresas têm, constantemente, buscado novas maneiras de se diferenciar de seus concorrentes. Assim, para que se possa atingir alguma vantagem competitiva no âmbito logístico, faz-se necessário o entendimento do Supply Chain Management (SCM). O SCM foi definido pelos membros do The International Center of Competitive Excellence, em 1994, como a integração dos processos de negócios desde os fornecedores até os usuários finais, proporcionando produtos, serviços e informações que agreguem valor ao cliente (LAMBERT; STOCK & VANTINE, 1999).

Para o Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP) o SCM engloba o planejamento e a gestão de todas as atividades envolvidas na terceirização e aquisição, transformação e gestão das atividades logísticas. Além disso, também inclui a coordenação e colaboração com parceiros de canal, os quais podem ser fornecedores, intermediários, prestadores de serviços terceirizados e clientes.

2.2. Fluxo Reverso de bens de pós-venda

Os bens de pós-venda caracterizam-se por apresentarem pouco ou nenhum uso, distinguindo-se dos produtos de pós-consumo, que se caracterizam por serem utilizados até o fim da vida (LEITE, 2003).

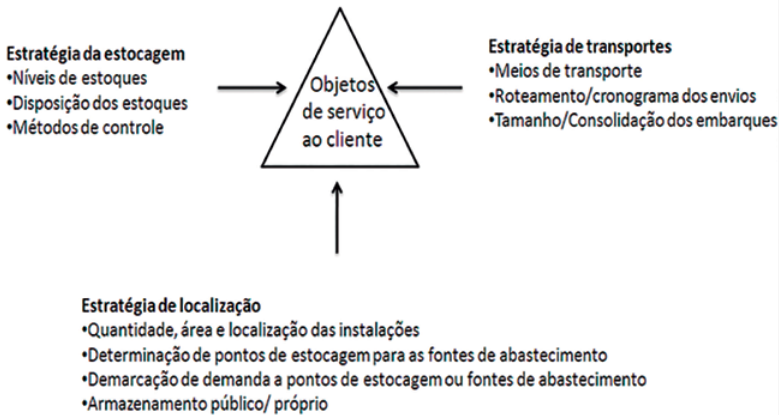
2.3. Componentes Logísticos

Segundo Alencar e Melo (2012), os componentes logísticos podem ser divididos em duas categorias: Operacionais e Estratégicos. Os componentes de desempenho operacionais são aqueles fortemente ligados às atividades logísticas da organização, devendo ser analisados na proposição de novas estratégias logísticas, bem como na melhoria do desempenho da cadeia de suprimentos em termos de responsividade e eficiência, são eles: Estoques, Transporte, Instalações e Informação (CHOPRA e MEINDL, 2003).

Para Ballou (2006), o planejamento logístico pode ser considerado, ainda, como um triângulo de decisões em torno de três componentes logísticos: Estoques, Transportes e Localização. Esses três aspectos são o alicerce do resultado dos outros componentes.

Segundo Ballou (2001), o planejamento logístico tem por objetivo desenvolver estratégias que possam resolver os problemas de quatro áreas de destaque em empresas de transporte que são: o nível de serviços oferecido aos clientes; localização das instalações de centros de distribuição; decisões de níveis de estoque e; decisões de transportes que devem ser utilizados no desenvolvimento de todo o processo. Cada uma destas três últimas áreas têm significativo impacto sobre os níveis de serviço ao cliente, existindo uma grande interdependência entre si, portanto estende-se que as decisões não podem ser tomadas de forma segmentada. Na Figura 1 são apresentadas as interrelações das três áreas, formando um triângulo de tomada de decisões logísticas.

FIGURA 1 – Triângulo de tomadas de decisões logísticas.



Fonte: Ballou (2006)

De modo particular, Chopra e Meindl (2003) ressaltam aspectos logísticos condicionantes ao desempenho de uma cadeia de suprimentos, os quais podem ser concebidos pelos fatores-chave expressos a seguir:

2.3.1. Estoques

Estoques constituem um dos setores que exercem papel de suma importância dentro de uma empresa, por serem eles que mantêm todos os produtos necessários para seu funcionamento, tornando-se essencial em uma gestão eficiente (SILVA E GOMES, 2009).

Segundo Ballou (1993, p. 204), “o controle de estoque é a parte vital do composto logístico, pois estes podem absorver de 25% a 40% dos custos totais, representando uma porção substancial do capital da empresa”.

Para Chopra e Meindl (2003), os estoques têm uma participação crucial na capacidade da cadeia de suprimento em apoiar a estratégia competitiva da empresa. Se a estratégia competitiva da empresa exige um alto nível de responsividade, a empresa pode usar os estoques para alcançá-la, disponibilizando grandes quantidades de

estoques próximas ao cliente. Contrariamente, a empresa também pode usar os estoques para se tornar mais eficiente, reduzindo-o e, conseqüentemente, diminuindo seus custos. A escolha implícita sobre os estoques está entre a responsividade, resultante da manutenção de maiores estoques, e a eficiência, resultante de estoques menores.

2.3.2. Instalações

[...] São os locais físicos reais na rede da cadeia de suprimentos é onde o produto é armazenado, montado ou fabricado. Os dois tipos principais de instalações são locais de produção e locais de armazenamento. Decisões com relação à função, localização, capacidade e flexibilidade das instalações têm um impacto significativo sobre o desempenho sobre a cadeia de suprimentos (CHOPRA e MEINDL, 2011, p. 45).

Incluem-se também neste componente, as decisões relativas à quais tipos de instalações serão utilizadas na busca da fatia de demanda desejada, isto é, se serão utilizados centros de consolidação ou distribuição, depósitos, lojas, dentre outros. O interrelacionamento dessas decisões se faz por meio de fatores como marketing, custos, disponibilidade de recursos estruturais, de mão de obra e outros.

Para Chopra e Meindl (2003), as instalações e suas respectivas capacidades para desempenhar suas funções são um fator chave de desempenho da cadeia de suprimento em termos de responsividade e eficiência, já que a partir de decisões sobre instalações as empresas podem obter economias de escala quando um produto é fabricado e armazenado em apenas um local; essa centralização aumenta a eficiência. Porém, a redução de custos sacrifica a responsividade, pois muitos dos clientes

da empresa podem estar distantes da instalação fabril. A decisão sobre o local mais apropriado para as instalações da empresa constitui uma grande parte do projeto da cadeia de suprimentos.

2.3.3. Transportes

[...] Envolve a movimentação de estoques de um ponto para outro na cadeia de suprimentos. O transporte pode tomar a forma de muitas combinações de modais e de rotas, cada uma com suas próprias características de desempenho. Opções de transporte tem um grande impacto sobre responsividade e eficiência (CHOPRA e MEINDL, 2011, p. 45).

Conforme Ballou (2006), as principais decisões a serem levadas em consideração na estratégia de transportes constituem: seleção de modais de transporte, volume dos embarques e programação de rotas.

É neste componente de desempenho que, geralmente, estão inseridos os maiores custos da cadeia. Portanto, é importante promover seu gerenciamento eficiente, de modo que a melhor decisão seja tomada, visando sempre à máxima agregação de valor de lugar ao cliente (BARBOSA JUNIOR; LEITÃO & MELO, 2009).

Para Chopra e Meindl (2003), o papel do transporte na estratégia competitiva da empresa é representado quando a empresa está avaliando as necessidades de seus clientes. Se o cliente demanda nível alto de responsividade, e está disposto a pagar, a empresa pode então utilizar o transporte como um fator chave para se tornar mais responsiva. Se o cliente tem como critério o preço baixo, a empresa pode utilizar o transporte para baixar os custos e sacrificar a responsividade, com foco na eficiência. Mas as empresas podem utilizar transportes, tentando encontrar um equilíbrio exato entre responsividade e eficiência.

2.3.4. Informação

[...] Consiste em dados e análise referente a instalações, estoques, transportes, custos, preços e clientes por toda a cadeia de suprimentos. A informação é potencialmente o maior fator-chave de desempenho na cadeia, pois afeta diretamente cada um dos outros fatores. A informação apresenta à gerência a oportunidade de tornar as cadeias de suprimentos mais responsivas e mais eficientes (CHOPRA e MEINDL, 2011, p. 45).

Ballou (2006) destaca a importância deste componente logístico quando afirma que a cadeia produtiva inteira é administrada com mais efetividade se todos os membros têm acesso às informações pertinentes à condução de seu negócio. O monitoramento das informações não deve dar-se somente descendo a cadeia, no sentido do produtor para o cliente (a jusante), mas em ambas as direções (a jusante e a montante).

Segundo Chopra e Meindl (2003), o crescimento vertiginoso da importância da tecnologia da informação é a prova do impacto por ela exercido nas melhorias das empresas. Porém, assim como os outros fatores-chave, a informação exige que as empresas, em um determinado momento, optem entre eficiência e responsividade.

Outra decisão fundamental é escolher qual informação é mais valiosa para a redução de custos e para a melhoria da responsividade dentro da cadeia de suprimentos. Essa decisão varia de acordo com a estrutura da cadeia de suprimento e com os segmentos de mercado atendidos.

2.4. Mapeamento de Processos

Um processo é um grupo de atividades realizadas em uma sequência lógica, com o objetivo de produzir um bem

ou um serviço que tem valor para um grupo específico de clientes (HAMMER e CHAMPY, 1994).

Para Harrington (1997), o processo é definido como qualquer atividade que recebe uma entrada (input), agregue valor (processamento) e gera uma saída (output) para um cliente interno ou externo, fazendo uso dos recursos da organização para gerar resultados concretos. Já para Soliman (1999), um processo integra pessoas, ferramentas e métodos para executar uma sequência de passos, com o objetivo definido de transformar determinadas entradas em saídas.

De maneira geral, um processo é composto de entradas, saídas, tempo, espaço, ordenação, objetivos e valores que resultam em uma estrutura para fornecer serviços e produtos aos clientes. Sua importância nas empresas é confirmada por meio da constatação de que empresas industriais japonesas investem 70% de seus fundos de pesquisa e desenvolvimento em inovação de processos e têm resultados muito superiores ao de empresas americanas que investem a mesma proporção em desenvolvimento de produtos (GONÇALVES, 2000).

No que se refere ao mapeamento de processos, é possível encontrar na literatura algumas técnicas. Neste artigo, foi utilizada a técnica de fluxograma. Fluxogramas são formas de representar, por meio de símbolos gráficos, a sequência dos passos de um trabalho para facilitar sua análise. Um fluxograma é um recurso visual utilizado pelos gerentes de produção para analisar sistemas produtivos, buscando identificar oportunidades de melhorar a eficiência dos processos. (PEINADO; GRAEML, 2007). Para os processos mapeados no presente artigo, utilizou-se, como referência, a simbologia apresentada na Figura 2.

FIGURA 2 - Legenda do Fluxograma

Operação	Transporte	Inspeção	Espera	Armazenamento
				

Fonte: MELLO (2006, p. 26).

3. Estudo de Caso

3.1. Caracterização da Empresa

Fundada como mercadinho de bairro, no início dos anos 90, em Belém-PA, no momento atual, a organização objeto deste estudo, atua no comércio atacadista de multiprodutos, operando com mais de 130 funcionários. Possui um armazém que movimentava carga paletizada, com 3.000 m² e uma frota de 14 caminhões, sendo 3 Tocos (capacidade total de 6 toneladas), 3 Três quartos (capacidade de 3 toneladas) e 8 Trucks (com capacidade de 23 toneladas). A empresa trabalha com uma gama de mais de 1.200 produtos diferenciados que engloba gêneros alimentícios, bazar, higiene e limpeza, perfumaria e food service.

3.2. Caracterização do Problema

A partir do reconhecimento inicial do problema e do processo a ser analisado, partiu-se para o mapeamento das atividades. Desta forma, foi possível coletar todos os dados necessários de forma visual e por meio de toda a documentação disponibilizada pela empresa, referente aos processos considerados no atendimento aos clientes.

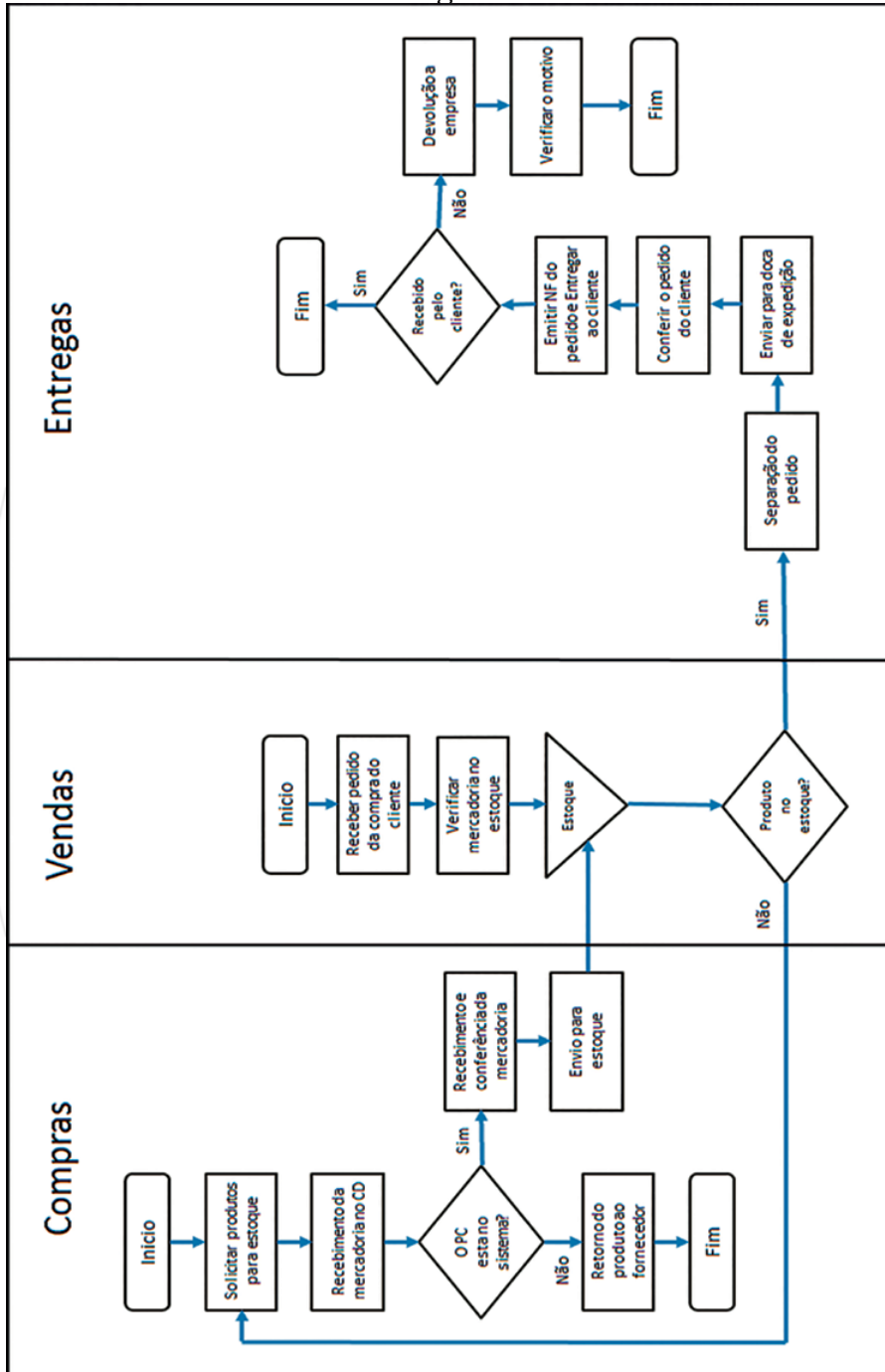
Assim, o processo de compras funciona da seguinte forma: na solicitação junto ao fornecedor de produtos. Com a chegada das mercadorias no Centro de Distribuição (CD) é realizada a verificação, que

consiste no processo de validação das mercadorias no sistema da empresa que, caso não sejam validadas, são recusadas, retornando, assim, ao fornecedor. Caso sejam validadas, as mercadorias são, então, conferidas e enviadas para os estoques. O setor de vendas da empresa inicia o processo de atendimento ao cliente, gerando uma ordem de venda (pedido de compra - PC), onde será verificada a disponibilidade das mercadorias junto aos estoques. Não havendo a disponibilidade do produto, o mesmo será solicitado no início da atividade anterior. Caso os produtos já estejam disponíveis, é iniciada a separação dos itens, para formação do PC, nos estoques que, a seguir, serão transferidos para o setor de entregas.

No setor de entregas, é solicitada busca física dos itens nos estoques e a composição do pedido que será enviado para a doca de expedição. Após o processo de conferência dos itens separados, o setor logístico realiza a emissão da nota fiscal (fluxo de informação), e, assim, é realizado o carregamento dos PC nos caminhões que, a seguir, partem para realizar as entregas (fluxo de produtos).

Quando os produtos chegam aos clientes, estes são verificados e, caso não haja nenhum problema com o pedido, o cliente assina a nota fiscal e recebe o produto. Caso sejam detectados problemas com o pedido, o cliente recusa, parcial ou integralmente, a entrega, gerando o retorno parcial ou total do pedido. Esta última etapa do processo, a devolução, constitui o foco que foi analisado e tratado, pois vem ocasionando custos e perdas por movimentação. Na Figura 3, é apresentado o fluxograma dos processos anteriormente descritos.

FIGURA 3 - Fluxograma do Processo.



Fonte: Autores (2015)

Em relação à devolução, na organização objeto de estudo, são vários os motivos que acarretam esse problema. No Quadro 1, são apresentados todos os motivos de devoluções identificados no banco de dados de notas fiscais da empresa, registrados entre janeiro e dezembro de 2014, associados ao principal componente logístico potencialmente responsável. Neste período foi contabilizado um total de 2018 registros de devoluções.

QUADRO 1 - Motivos de devolução e principais componentes logísticos potencialmente associados.

MOTIVOS	ESTOQUE	INSTALAÇÃO	TRANSPORTES	INFORMAÇÃO	PORCENTAGEM
CLIENTE NÃO PEDIU				X	40,90%
CLIENTE DESISTIU				X	11,65%
ERRO DO CONFERENTE				X	11,60%
MOT. AVARIA/FALTA	X				8,73%
CLIENTE FEZ PEDIDO ERRADO				X	5,30%
CLIENTE SEM DINHEIRO				X	4,96%
ATRASSO NA ENTREGA			X		2,38%
PRÓXIMO DO VENDIDO	X				2,13%
DEVOLUÇÃO TOTAL				X	2,08%
ERRO DO COMERCIAL				X	1,78%
PREÇO DIF. NEGOCIADO				X	1,49%
FATURAMENTO				X	1,39%
PRODUTO IMPRÓPRIO PARA REVENDA	X				1,34%
ERRO / VALIDAÇÃO SISTEMAS				X	1,39%

CLIENTE FECHADO NA HORA ENTREG				X	0,94%
PEDIDO DUPLICADO				X	0,94%
CLIENTE COMPROU DA CONCORRÊNCIA				X	0,55%
PRAZO DIF. NEGOCIADO			X		0,25%
CLIENTE NÃO RECEBE SÁBADO				X	0,10%
ERRO TI				X	0,10%

Fonte: Autores (2015).

A partir dos dados apresentados no Quadro 1, foi possível identificar os principais motivos de devolução registrados na empresa que, por sua vez, foram associados aos componentes logísticos: instalações, transportes, estoques e informação. A partir do agrupamento de dados do Quadro 1, na Tabela 1, é apresentada a relação entre estes componentes logísticos e o percentual de devoluções associadas a um ou mais deles.

TABELA 1 - Percentual de devoluções por componente logístico associado.

Componentes Logísticos	Percentual de Notas Ficticias
INFORMAÇÃO	85, 18%
ESTOQUE	12,20%
TRANSPORTES	2.63%
INSTALAÇÃO	0%

Fonte: Autores (2015).

4. Propostas de Melhorias

Após a apresentação do contexto geral da distribuição, considerando os componentes logísticos, foi analisado

o fluxograma da empresa e os motivos de devolução de mercadorias, e identificado o componente de informação como sendo o responsável pela maioria dos fatores que mais geraram devoluções da empresa, uma vez que alcançou a maior porcentagem no ranking dos problemas, pontuados abaixo:

TABELA 2 - Propostas de Melhorias dos associados ao Componente Informação

Motivos	Propostas de Melhorias
CLIENTE NÃO PEDIU /PREÇO DIF. NEGOCIADO / FATURAMENTO / ERRO DO COMERCIAL / PEDIDO DUPLICADO	Identificar o vendedor responsável e atribuir alguma penalidade
CLIENTE DESISTIU	Informar para o cliente que se o mesmo desistir do PC deve informar com até o dia seguinte a partir da data de solicitação
ERRO DO CONFERENTE	Identificar o conferente responsável e atribuir alguma penalidade
CLIENTE FEZ PEDIDO ERRADO	Os vendedores devem criar um programa de relacionamento e repassar ao cliente as consequências que esse fato causa aos custos da empresa
CLIENTE SEM DINHEIRO	Verificar a possibilidade de refazer o PC com pagamento em boleto
DEVOLUÇÃO TOTAL	Verificar as causas e criar um plano para mitigação deste motivo
ERRO / VALIDAÇÃO PC SISTEMAS	Sempre que houver erro, comunicar de imediato o cliente para que o mesmo fique ciente da situação

CLIENTE FECHADO NA HORA ENTREG CLIENTE NÃO RECEBE SÁBADO	O vendedor responsável deve informar o horário de recebimento do cliente
CLIENTE COMPROU DA CONCORRÊNCIA	Verificar os motivos que o levaram a comprar da concorrência e mitigar suas causas
ERRO TI	Identificar o problema e chamar o responsável técnico

Fonte: Autores (2015)

Na tabela acima foram destacados os motivos relacionados ao componente informação, que influenciaram significativamente nos processos de devolução de notas fiscais, e ao lado apresentamos propostas de melhorias para minimizar esse percentual de devolução.

5. Considerações Finais

O gerenciamento da cadeia de suprimento serve como base para integrar os processos de negócio, desde os fornecedores até o usuário final, para que a empresa consiga, entre outros pontos, desenvolver de maneira eficiente seus processos, fidelizando seus clientes.

Um dos objetivos de negócios, é que o seja alcançado as necessidades do cliente, principalmente quando isso poderá causar seu descontentamento. Através do mapeamento das atividades dentro da empresa, foi possível conhecer seus processos como um todo, desde o recebimento do pedido até a entrega do bem ou serviço ao cliente, e verificar que a taxa de devoluções na empresa, objeto de estudo, apresentou um valor considerável, além de causar insatisfação ao cliente. A partir dos dados fornecidos, foi possível constatar que o fator informação é o componente logístico potencialmente maior causador de devoluções, uma vez que foi responsável por 85,18% desses problemas, considerando as informações coletadas no banco de dados da empresa estudada.

Como proposta de trabalhos futuros, sugere-se a aplicação de ferramentas da qualidade, com o objetivo de identificar as prováveis causas de devoluções, melhorando ainda mais o controle e a possibilidade de proposição de estratégias de soluções mais adequadas à eliminação ou mitigação dos problemas identificados.

Referências

BALLOU, R. H. *Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física*. São Paulo: Atlas, 1993.

BALLOU, H.R. *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos*. São Paulo, Bookman, 2001.

BALLOU, R. H. *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/ Logística Empresarial*. Porto Alegre: Bookman, 2006.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos*. São Paulo, Prentice Hall, 2003.

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. *Fatores Chaves e métricas da cadeia de suprimentos*. In: CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. *Gestão da Cadeia de Suprimentos: Estratégia, Planejamento e Operações*. São Paulo: Pearson Education, 2011. p. 44-62.

CARVALHO, Carlos Augusto Sinimbu de et al. *Análise Descritiva da Cadeia Produtiva do GLP: O Botijão Tipo P13 Sob a Visão dos Componentes de Desempenho Logístico*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. São Carlos: Enegep, 2010. p. 1 - 14. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STO_113_741_15866.pdf>. Acesso em: 08 dez. 2014.

COELHO, Leandro Callegari. *Logística Revers é a “bola da vez”*. 2012. Disponível em: <<http://www.logisticadescomplicada.com/logistica-reversa-e-a-“bola-da-vez”/>>. Acesso em: 12 fev. 2015.

GONÇALVES, J. E. L. *Processo, que processo?* RAE – Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v.40, n.4, p.8-19, Out/Dez, 2000.

HAMMER, Michael; CHAMPY, James. *Reengineering the corporation*. New York: Harper Business, 1994.

HARRINGTON, J. *Business process improvement workbook: documentation, analysis, design and management of business process improvement*. New York: McGraw-Hill, 1997.

BARBOSA JUNIOR, I. O.; LEITAO, D. R. C. & MELO, A. C. S. *Análise da Cadeia Produtiva do Setor de Carnes Bovinas do Estado do Pará: um estudo focado no desempenho logístico a luz da etapa de abate*. XXIX ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador. 2009.

LAMBERT, D. M.; STOCK, J. R. & VANTINE, J. G. *Administração Estratégica da Logística*. São Paulo: Brasil Graphics, 1999.

LEITE, Paulo Roberto. *Logística Reversa: meio ambiente e competitividade*. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. *Administração da produção: operações industriais e de serviços*. Curitiba: Unicenp, 2007.

REAES, P. A. *Estágio da Organização Logística das Indústrias da Região Metropolitana de Curitiba*. Curitiba: CEFET: 2003, 88p. Dissertação de Mestrado em Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná.

SOLIMAN, F. *Optimum level of process mapping and least cost business process re-engineering*. International Journal of Operations Production Management, p.810-816, 1999.

CARACTERIZAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DE POLPA DE AÇAÍ NO ESTADO DO PARÁ: UM ESTUDO VOLTADO À GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS RESÍDUOS

Michele Mendes da Silva Dias - mimend95@gmail.com

Alice Kazumi Shigetomo Ishii - alice-kazumi@hotmail.com

André Cristiano Silva Melo - acsmelo@yahoo.com.br

Rafaela Francisca Moreira Barbosa - barbosarafaela84@gmail.com

Kleyson Robson Castro Ramos - kleyson.ramos@hotmail.com

Resumo

O açaí é um importante insumo do agronegócio paraense. No Estado, que é o maior produtor e consumidor do país, o fruto é considerado um item básico da alimentação da população paraense. Devido à grande produção de polpa de açaí que ocorre diariamente, sobretudo, nos períodos de safra, ocorre uma intensa geração de resíduos que muitas vezes são destinados de maneira ambientalmente inadequada, causando poluição e muitos transtornos à população. Nesse contexto, este trabalho objetivou caracterizar a cadeia produtiva de polpa do açaí e destacar a necessidade de ações voltadas à destinação ambientalmente adequada dos resíduos da produção de polpa de açaí (RPPA) no Estado do Pará. Para tal, foi realizada uma revisão na literatura, com o objetivo de caracterizar a cadeia produtiva da polpa de açaí, bem como contextualizar a problemática da geração de resíduos da produção de polpa e identificar as possíveis formas de destinação ambientalmente adequadas. Ao final, foi possível ratificar todas as informações e conceitos propostos neste estudo, bem como sugerir novas temáticas para pesquisas futuras, especialmente relacionados à estruturação de canais reversos.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Gerenciamento de Resíduos; Produção de Polpa de Açaí.

CHARACTERIZATION OF THE ACAI PULP PRODUCTION CHAIN IN THE STATE OF PARÁ: A STUDY CONCERNING THE SUSTAINABLE MANAGEMENT OF WASTES

Abstract

The acai is an important fruit of the agribusiness of Pará. The Pará State is the Brazilian largest producer and consumer of acai pulp. At Pará State this pulp is considered a basic food item for the low income population. Due to the big daily production of acai pulp especially in the harvest periods, there is a big generation of waste that is often destined in an environmentally inadequate way (rivers, streams and landfills for example) causing pollution and many disorders to the population. In this context, the objective of this paper was to characterize the açaí pulp production chain and to highlight the demands for actions aimed at the environmentally adequate destination of acai pulp production wastes (APPW) in the State of Pará. Thus a literature review was carried out working toward characterizing the production chain of the acai pulp, as well as to contextualize the problem of the generation of pulp production wastes and to identify the possible ways for destination environmentally adequate for these wastes. Finally, it was possible to ratify all information and concepts proposed as well as to suggest new topics for future research, specially related to reverse channels structuring.

Keyword: Sustainability, Waste Management, Acai Pulp Production

1. Introdução

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é nativo da Amazônia brasileira, sendo o Estado do Pará o maior produtor e consumidor do fruto. A polpa do açaí é considerada um elemento complementar e, mais especificamente, um item básico das refeições diárias do paraense, sobretudo entre as famílias de baixa renda. Nas áreas onde estão concentrados os estoques naturais da palmeira de açaí, o fruto é o principal produto extrativista em nível alimentar e socioeconômico. Atrelado ao arraigado consumo e tradição do açaí na região, o mercado externo vem crescendo notavelmente nos últimos anos (VEDOVETO, 2008; DE SANTANA et al., 2014). O fruto é ainda consumido por todas as classes sociais, tornando-o um produto com elevado potencial de mercado, uma vez que permite agregação de valor, diminuindo assim os riscos de mercado, tornando a atividade mais competitiva, gerando mais empregos e renda no meio rural (DA SILVA e DA SILVA, 2006).

O grande ganho na produção de frutos está relacionado ao fato de o açaí, antes voltado unicamente ao consumo local, ter alcançado novos mercados e se transformado em uma importante fonte de renda e de emprego. A distribuição de polpa congelada, para outros estados brasileiros, tem alcançado um significativo patamar de crescimento, com taxas anuais superiores a 30%, sendo possível chegar a uma quantidade em torno de 12 mil toneladas. As exportações do fruto em polpa ou na forma de mix, para outros países, ultrapassam mil toneladas por ano (HOMMA et al., 2006)

Segundo Tinoco (2005), a partir do fruto do açaí, é possível fabricar sorvetes, licores, doces, geleias etc., sendo possível aproveitá-lo ainda para extração de corantes e antocianinas. Contudo, observa-se que por meio da exploração do fruto ocorre intensa geração de resíduos industriais (caroços e fibras).

Nesse contexto, torna-se importante conhecer os elos da cadeia direta da produção de polpa de açaí, de modo a incentivar a coleta mais precisa de dados, o investimento e a expansão no agronegócio da polpa de açaí, uma vez que esta ganhou força na mídia, nos produtos farmacêuticos e nas academias, o que alavancou suas vendas de maneira que a produção extrativista não tem sido mais suficiente para satisfazer a crescente demanda (PAGLIARUSSI, 2010). Atrelado a essa demanda crescente, torna-se importante um estudo acerca do correto gerenciamento de resíduos oriundos da produção da polpa, uma vez que estes muitas vezes não recebem o processamento adequado e são tratados como rejeitos, sendo despejados de maneira ambientalmente inadequada, ou seja, em aterros, lixões, rios, lagos, córregos etc.

Na Região Metropolitana de Belém-PA, existem cerca de 10 mil pontos de venda de polpa de açaí, os chamados batedores ou processadores artesanais, os quais produzem em média 200 quilos de resíduos por ponto de venda. Esse valor fornece um volume estimado de resíduo diário em torno de 1,6 a 2 toneladas (DOL, 2017), que, muitas vezes, são despejados em locais impróprios, como valas e lixões clandestinos. Desse modo, o presente artigo objetivou caracterizar a cadeia produtiva de polpa do açaí e destacar a necessidade de ações voltadas à destinação ambientalmente adequada dos resíduos da produção de polpa no Estado do Pará.

2. Tópicos de Pesquisa

2.1. Sustentabilidade e Gerenciamento de Resíduos

A preocupação com a problemática da preservação ambiental e a procura pela sustentabilidade vêm se confirmando como um dos grandes desafios da humanidade e, desse modo, alcançando a atenção dos mais variados ambientes sociais e econômicos do planeta

(LEME et al., 2012). O atual padrão de desenvolvimento ainda é caracterizado pela intensa exploração de recursos naturais e pela densa geração de resíduos nas regiões do país (VEIGA, 2014).

O conceito de Desenvolvimento Sustentável surgiu e foi intensamente difundido a partir de 1987, no relatório Brundtland (MOREIRA et al., 2016; GOVONI et al., 2016), abordando a seguinte definição: “satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas necessidades” (GOVONI et al., 2016). Para tal, estabeleceu três princípios básicos a serem desempenhados, são eles: desenvolvimento econômico, proteção ambiental e equidade social (MOREIRA et al., 2016).

Nesse sentido, a Gestão de Resíduos e Rejeitos é considerada um tema que transcende a preocupação com a conformidade ambiental, considerada uma expressão comum na área da sustentabilidade que retrata a prática de estar de acordo com os padrões ambientais exigidos (XAVIER, 2013). Os indicadores de sustentabilidade relacionados à gestão de resíduos sólidos são ferramentas muito relevantes que permitem o levantamento de dados necessários para a elaboração, implantação e acompanhamento de Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, medida requerida pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) para todos os municípios brasileiros.

Segundo dados do Sebrae (2012), desde 2010, o Brasil possui uma Política Nacional de Resíduos Sólidos, também conhecida como PNRS. Essa medida determina o prazo até 2020 para que o Brasil possua toda a estrutura necessária para destinar de forma adequada qualquer resíduo sólido. Ainda segundo essa fonte, gerenciar os resíduos sólidos significa efetuar uma série de medidas capazes de resolver o problema de destinação de todo o material descartado por

famílias, empresas ou órgãos públicos. De maneira clara, essas medidas compreendem a coleta, o transporte, o transbordo, o tratamento e a destinação final adequada para cada resíduo e rejeito sólido.

2.2. Produção de Polpa de Açaí

Dentre as regiões brasileiras, levando em consideração os anos de 2009 e 2014, observou-se que apenas Norte e Nordeste foram produtoras de açaí, tendo a primeira uma produção bastante superior em relação à segunda. De acordo com dados da Tabela 1, entre os estados da Região Norte, destaca-se o Pará como maior produtor do fruto, com uma produção de 109.759 toneladas em 2014 (IBGE, 2014).

TABELA 1 - Produção em toneladas de açaí (fruto) entre os anos 2009 e 2014

Estado	Ano					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Rondônia	347	408	818	1.077	1.435	1.606
Acre	1.658	1.674	1.701	1.620	3.050	4.020
Amazonas	1.576	3.256	89.480	71.146	71.783	66.642
Roraima	-	-	-	-	1	1
Pará	101.375	106.562	109.345	110.937	111.073	109.759
Amapá	1.337	1.427	1.766	1.893	2.036	2.225
Tocantins	3	3	3	3	-	-

Fonte: IBGE (2014).

Segundo Sagri (2015), o açaí está entre os produtos de maior destaque no Pará, com capacidade para crescer ainda mais, acompanhando o crescimento do interesse de consumidores nacionais e internacionais. Em 2014, o comércio de polpa e mix de açaí aos mercados interno e externo inseriu por volta de R\$ 225,7 milhões na economia local. O fruto é cultivado em 12.804 propriedades rurais paraenses, com base no Censo

Agropecuário, e processado por cerca de 10.000 pequenos batedores artesanais em todo o estado, transformando-o em polpa (SAGRI, 2015). Segundo Santana, Santana e Nogueira (2007 apud Binois, 2012), em 2005, a polpa de açaí representou 52,1% das exportações de polpas de frutas do Pará, que é considerado o ponto central deste processamento, resultando na geração de grande quantidade de resíduos.

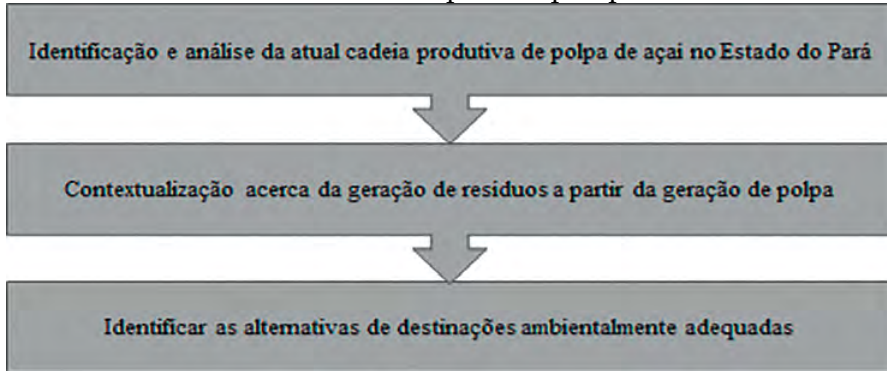
Segundo Conab (2013), a cadeia produtiva direta do açaí no Pará inicia com a atuação dos extrativistas ribeirinhos, considerando apanhador, carregador, barqueiro, associações e batedores artesanais de açaí (pequenos processadores), além de cooperativas, agroindústrias de transformação (médios e grandes processadores), atacadistas, varejistas, exportadores e consumidores. Ainda de acordo com essa fonte, não há um padrão de comercialização para o açaí, haja vista que em alguns municípios a venda é feita para agentes da cadeia com condições de conduzi-la até os centros de comercialização.

Assim, observa-se que os princípios da sustentabilidade juntamente aos conceitos do gerenciamento de resíduos surgem para informar que, ao final da produção de polpa, é necessário haver cuidado e responsabilidade ao destinar os resíduos dessa produção, buscando sempre alternativas que não agridam ou não poluam o meio ambiente, a exemplo das formas previstas na PNRS, como a reutilização.

3. Metodologia

A presente pesquisa buscou desenvolver um estudo da cadeia produtiva da polpa de um importante fruto do agronegócio paraense, o açaí. Assim, para alcançar os objetivos propostos neste estudo, foi necessário dividi-lo em três etapas, como dispostas na Figura 1.

FIGURA 1 – Etapas da pesquisa.



Fonte: Autores (2017).

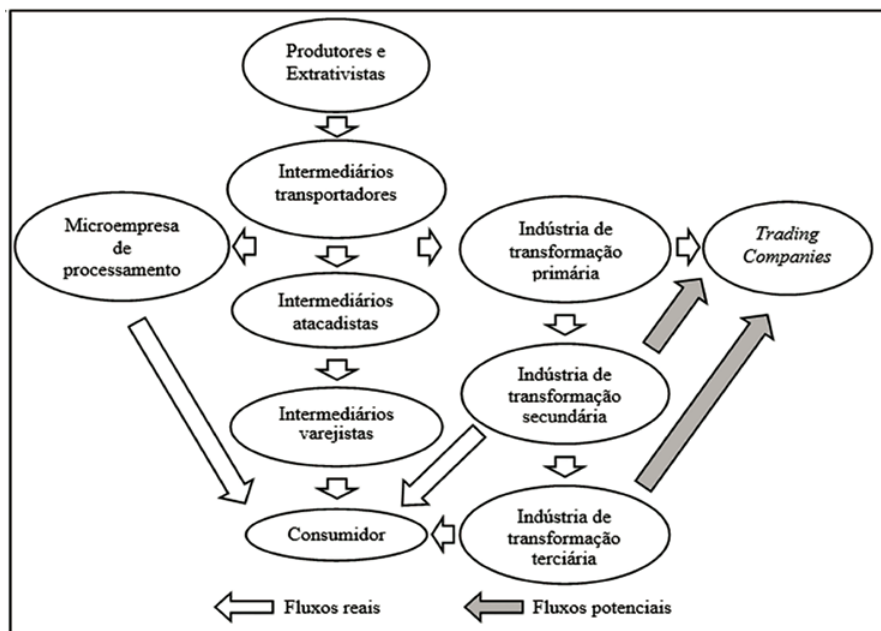
- Identificação e análise da atual cadeia produtiva de polpa de açaí no Estado do Pará – Nesta etapa, a partir de pesquisa bibliográfica realizada em obras disponíveis na literatura, foram identificados os principais elos envolvidos na cadeia produtiva de polpa de açaí, abordando suas respectivas relações e funções dentro desta cadeia, isto é, de que modo agregam valor;
- Contextualização acerca da geração de resíduos a partir da produção de polpa – Nesta etapa, foi identificada, de acordo com a literatura, a problemática relacionada à geração de resíduos da produção de polpa de açaí (RPPA), identificando-se suas proporções, bem como os possíveis impactos causados por uma destinação ambientalmente inadequada;
- Identificar as alternativas de destinações ambientalmente adequadas – Nesta etapa, foram identificadas as possíveis alternativas para disposição ambientalmente adequada dos RPPA já publicadas na literatura.

Entre as limitações encontradas para o desenvolvimento desta pesquisa está a pouca quantidade de obras da literatura que abordam os impactos ambientais causados pela destinação ambientalmente inadequada dos RPPA.

4. Resultados e discussões

A cadeia produtiva do açaí pode englobar diversos elos, envolvendo atividades de produção, extração, transporte, despulpamento, distribuição. Na Figura 2, apresenta-se a cadeia produtiva direta da produção de polpa do açaí com a atuação de produtores, extrativistas, “atravessadores” e batedores artesanais de açaí (consumo interno), além de cooperativas, agroindústrias, atacadistas, varejistas, exportadores (exportação) e, finalmente, consumidores. A partir do estudo dessa cadeia produtiva, observou-se que 68,6% da produção do fruto são comercializados por intermediários e o restante, apenas 31,4%, são vendidos pelos próprios extrativistas, diretamente aos despulpadores (batedores artesanais) (CONAB, 2013).

FIGURA 2 - Cadeia produtiva direta do açaí no Estado do Pará.



Fonte: Conab (2013).

Dessa forma, no início da Cadeia Produtiva de Consumo Interno da Polpa do Açaí, os principais elos são

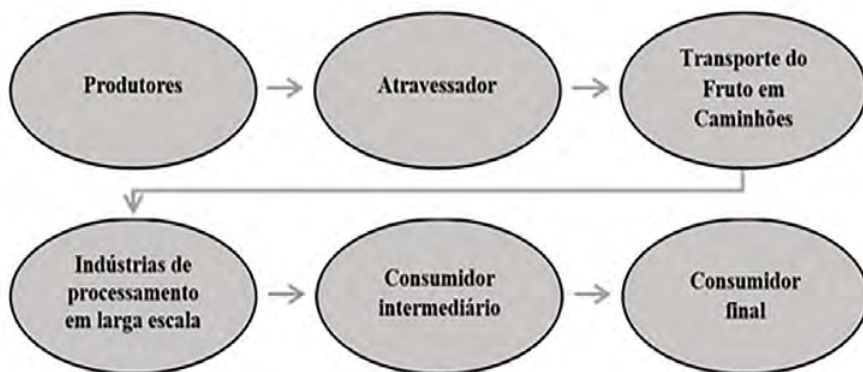
caracterizados da seguinte forma (MAPA, 2016; LIMA & SANTOS, 2014; VEDOVETO, 2008; CONAB, 2013):

- Produtores: responsáveis pelas plantações (açazais), isto é, por trabalhar ao longo do ano nos açazais;
- Extrativistas: encarregados de colher os frutos nas palmeiras;
- “Atravessadores”: responsáveis por recolher as rasas (cestas de palha) de açaí e transportá-las por via fluvial em embarcações de pequeno porte, desde a Região das Ilhas e Ilha do Marajó até grandes feiras (p. ex.: Mercado do Ver-o-Peso) onde são comercializadas aos batedores (processadores) artesanais;
- Batedores: elo responsável por processar o fruto em pequenas batedeiras, a partir das quais o açaí é transformado em polpa, que é comercializada e distribuída para consumo no próprio estado.

A cadeia de produção de polpa do açaí possui ainda uma vertente de exportação, onde os Batedores artesanais são substituídos por Indústrias, que processam, comercializam e distribuem, em larga escala, a polpa do açaí para fora do estado ou do país.

Na Figura 3, é possível observar a Cadeia Produtiva de Consumo Externo ou de Exportação da Polpa do Açaí, na qual, atrelados aos grandes produtores e extrativistas, há ainda Atravessadores que carregam e transportam o fruto em caminhões refrigerados durante aproximadamente 12 horas, em geral de regiões do Nordeste Paraense ou de outros estados (Amapá e Maranhão) até as principais indústrias de processamento, responsáveis pela comercialização e distribuição da polpa do açaí para fora do estado ou do país.

FIGURA 3 - Fluxograma da cadeia produtiva de exportação da polpa do açaí.



Fonte: Autores (2017).

Ao final da produção de polpa de açaí, ocorre a geração dos resíduos do fruto, os quais são compostos de fibras e caroços. De acordo com dados da Sagri (2010), apenas 15% do fruto constituem a polpa para ser comercializada e consumida, enquanto os outros 85% estão relacionados aos resíduos gerados. Nesse contexto e levando em consideração essa proporção, no ano de 2013, foram produzidas 111.073 toneladas de fruto de açaí, o que corresponde à geração de 94.412,05 toneladas de resíduos (quase 258,66 toneladas/dia). Em relação à produção de polpa de açaí, em 2014, foram produzidas 73.504,37 toneladas, levando à geração de 416.524,76 toneladas de resíduos (cerca de 1.141,16 toneladas/dia) que são, muitas vezes, destinados de forma errada, sendo tratados como rejeitos e despejados de forma inadequadas em valas, lixões etc. (MAPA, 2015).

Como consequência da destinação ambientalmente inadequada desses resíduos, cita-se a poluição do ar, causando mau cheiro, devido ao acúmulo dos resíduos, bem como poluição visual, já que esses materiais são tratados como rejeitos e despejados em calçadas e canais (O LIBERAL, 2014; G1 PARÁ, 2017). Além disso, como grande

quantidade desses resíduos são destinados a lixões, observa-se ainda a poluição da terra, causada pela liberação de chorume (GOMES e DRAGO, 2015). Essa situação poderia ser evitada se o RPPA recebesse o tratamento correto, ao invés de ser tratado como rejeito (ou seja, lixo).

A seguir, de acordo com a literatura, elaborou-se o Quadro 1, no qual são apresentadas possíveis formas de destinação para os RPPA.

QUADRO 1 – Formas de destinação dos caroços e fibras do açaí

Produto	Vantagens	Autor
Geração de energia	É uma fonte de energia limpa, substitui o uso de lenha e reduz as ocorrências de desmatamento.	CARNEIRO <i>et al.</i> , 2013
Produção de bebida à base de café	Representa uma redução de custos necessários para disposição e tratamento dos RPPA, redução do impacto ambiental causado pelo elevado volume de resíduo gerado.	FERNANDES <i>et al.</i> , 2011
Carvão ativado para tratamento de água para consumo	É eficiente no tratamento de água, possui baixo custo em sua preparação. Além disso, agrega importância ambiental ao dar uma destinação aos RPPA.	PEREIRA e RODRIGUES JÚNIOR, 2013
Briquetes energéticos	A briquetagem é uma boa alternativa tecnológica para se produzir energia de forma mais econômica, pois apresenta custo de operação baixo, proteção ao meio ambiente e custo reduzido no transporte de matéria prima.	REIS <i>et al.</i> , 2002
Artesanato	Gera renda e ressalta a cultura da Amazônia. Pode ser utilizado como substituto de miçangas artificiais em colares, pulseiras, etc, tornando-se produto natural amazônico e sustentável.	DE MENEZES, 2013
Madeira sintética	Os compósitos reforçados com fibras apresentam propriedades mecânicas avançadas como maior limite de resistência. A fibra do caroço do açaí com resina pode ser utilizada na obtenção de móveis e divisórias em geral.	GOES <i>et al.</i> , 2014

Fonte: Autores (2017).

A partir do Quadro 1, observa-se uma série de possíveis meios de transformação e reaproveitamento dos RPPA. Nesse contexto, nota-se o quão errôneo é tratar esses elementos como rejeitos, sendo destinados de qualquer forma no meio ambiente e provocando diversas formas de poluição. Sendo assim, é preciso levar em consideração as exigências presentes nas leis ambientais e retornar esses elementos da forma correta ao meio ambiente, a partir do maior conhecimento sobre as possíveis formas de reaproveitamento dos RPPA.

A vantagem desse reaproveitamento é justamente solucionar o problema ambiental causado pela intensa quantidade de RPPA produzido e dar uma destinação ambientalmente adequada a esses resíduos, uma vez que entre os objetivos estipulados pela PNRS, pode-se citar a redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos (BRASIL, 2016).

5. Considerações Finais

O açaí é um importante insumo do agronegócio paraense, considerado a base da alimentação para muitas famílias da região. Nesse contexto, o melhor entendimento acerca da cadeia direta da produção de polpa de açaí permite conhecer os elos que são responsáveis por movimentar a economia deste importante insumo do agronegócio. Atrelado a isso, é possível entender ainda quais os elos responsáveis diretos pela geração de resíduos (Batedores artesanais e indústrias de processamento de açaí) e analisar as medidas consideradas ambientalmente adequadas para destinação desses resíduos.

Nesse contexto, afirma-se que os objetivos propostos neste estudo foram alcançados, uma vez que a cadeia direta da produção de polpa de açaí (Consumo Interno e Exportação) foi caracterizada, analisando todos os elos envolvidos, suas funções e as relações entre estes. Além disso, pôde-

se demonstrar algumas estimativas acerca da geração de resíduos da produção de polpa desse fruto (RPPA), bem como os impactos causados por uma destinação ambientalmente inadequada, uma vez que, no Pará, em muitos casos, esta ainda ocorre com frequência, contrariando as diretrizes propostas na PNRS. Atrelado a isso, foi possível identificar as possíveis formas de destinação consideradas ambientalmente adequadas aos RPPA, a exemplo da transformação em briquetes e da geração de energia, por exemplo.

Como propostas de temáticas futuras a serem abordadas, sugere-se a caracterização dos canais reversos associados à produção de polpa de açaí, objetivando identificar claramente as atuais formas e os recursos necessários à destinação dos resíduos gerados. Além disso, propõem-se ainda a posterior caracterização dos fatores estratégicos necessários à estruturação e consolidação dos canais reversos para os RPPA, de modo a analisar como se comportam atualmente os fatores econômicos, tecnológicos, logísticos, ecológicos/ambientais e legislativos/legais dentro desse contexto e quais as ações necessárias para mitigar ou eliminar os aspectos que restringem o melhor desempenho destes fatores e a gestão mais sustentável dos RPPA a partir dos canais reversos mais bem estruturados/consolidados.

Referências

BRASIL. *Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. 3ª Edição (reimpressão), Diário Oficial da [União]. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <http://fld.com.br/catadores/pdf/politica_residuos_solidos.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2017.

CARNEIRO, J. S. CAVALCANTE, B. S. SILVA, M. D. B. SILVA, R. S. *Estudo de Viabilidade do Aproveitamento Energético da Queima de Caroços de Açaí Produzidos no Município de Castanhal-Pa*. *Amazônia em Foco*, Castanhal, v. 2, n.2, p. 47-63, jan./jun., 2013.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. *Estudos de Preços Mínimos: Safra 2013/2014 (Produtos da Sociobiodiversidade)*. Brasília, 2013. Disponível em: < http://www.c-onab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_11_22_15_25_35_pm_sociobio_13_14.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2017.

DA SILVA, I. M.; DA SILVA, F. M. *Perfil do Consumidor Domiciliar de Açaí na Região Metropolitana de Belém - Pa*. In.: XLIV Congresso da Sober - Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Fortaleza, 2006. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/5/1169.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

DE MENEZES, N. *Artesanato de Açaí*. 2013. Disponível em:<http://nandodemenezes.blogspot.com.br/2013/02/artesanato-em-acai.html>. Acesso em: 22 jun. 2017.

DE SANTANA, M. F. S.; DE LIMA, A. K. V. O.; MOURÃO, M. *Avaliação Prospectiva do Açaí: Análise Através dos Pedidos de Patentes e Referências Bibliográficas*. Revista GEINTEC. Vol. 4/n.1/ p.437-452. São Cristóvão, 2014. Disponível em: <<http://www.revistageintec.net/portal/index.php/revista/article/view/134>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

DOL – Diário Online. *Sobra de açaí não tem coleta adequada*. 2017. Disponível em: < <http://www.diarionline.com.br/noticias/para/noticia-392850-sobra-de-acai-nao-tem-coleta-adequada.html>>. Acesso em: 09 jun. 2017.

FERNANDES, L. S.; MARTINS, B. G.; PAIXÃO, J. L.; LUSTOZA, L. S. M.; LEITE, D. M. *Aproveitamento da Semente de Açaí para Produção de Bebida à Base de Café*. Engenharia na Agricultura, Viçosa - mg, V.19 N.6, 2011. Disponível em: <<http://www.seer.ufv.br/seer/index.php/reveng/article/view/317/190>>. Acesso em: 21 jun. 2017.

G1 PARÁ – Portal de Notícias. *Pesquisadores da Uepa buscam aproveitamento do caroço de açaí*. Belém, 2017. Disponível em:< <http://g1.globo.com/pa/para/noticia/>

pesquisadores-da-uepa-buscam-aproveitamento-do-caroco-de-acai.html>. Acesso em: 21 jun. 2017.

GOES, R. O.; MORENO, S. O.; TAVARES, F. F. C. *Produção e Avaliação das Propriedades Físicas e Mecânicas de “Madeira Sintética” Processada a Partir do Resíduo do Beneficiamento do Açaí*. In.: XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química. Disponível em: <<http://pdf.blucher.com.br/s3-sa-east-1.amazonaws.com/chemicalengineeringproceedings/cobeq2014/0115-26975-165386.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2017.

GOMES, I. P. V.; DRAGO, A. A. *Empreendedorismo Sustentável: Aproveitamento da Biomassa Residual: Um Estudo de Caso na Var Do Brasil Ambiental Ltda*. Revista de Administração e Contabilidade. v. 1, n.1. 2015. Disponível em: <<http://www.racestaciopara.com.br/ojs/index.php/rac/article/view/24>>. Acesso em: 21 jun. 2017.

GOVONI, H.; FIORINI, P. C.; AIRES, D. B.; BARRIGA, G. D. C. *Análise de Agrupamento de Países com Base nos Três Pilares da Sustentabilidade*. In.: XXIII Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru, 2016. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php?e=11> Acesso em: 18 jun. 2017.

HOMMA, A.K.O.; NOGUEIRA O.L.; MENEZES, A.J.E.A.; CARVALHO, J.E.U., NICOLI, C.M.L.; MATOS, G.B. *Açaí: novos desafios e tendências*. Amazônia: Ciência & Desenvolvimento. Belém, v.1, n.2, jan./jun. 2006.

IBGE - Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística. *Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura*. Volume 29. Rio de Janeiro: IBGE, 2014. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/74/pevs_2014_v29.pdf>. Acesso em: 10 set. 2016.

LEME, P. S.; MARTINS, J. L. G.; BRANDÃO, D. *Guia prático para minimização e gerenciamento de resíduos – USP*. São Carlos: usp recicla; eesc-usp; ccsc-usp; sga-usp, 2012. 80

p. Disponível em: <https://www.ifsc.usp.br/qualidade/ima-ges/stories/guia_usp_recicla_digital.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2017.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Do alto do açaizeiro à mesa do consumidor*. Brasília, 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2016/04/do-alto-do-acaizeiro-a-mesa-do-consumidor>>. Acesso em: 09 jun. 2017.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Relatório da Produção de Polpa de Açaí no Estado do Pará*. Belém, 2015. Disponível em: <<https://www.asdefa.org.br/home/PRODU%C3%87%C3%83O%20DE%20POLPA%20DE%20A%C3%87AI%20ESTADO%20DO%20PAR%C3%81.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2017.

MOREIRA, J. P. S.; SILVA, J. A.; SANTOS E SOUZA, TIAGO. *Implantação da Metodologia 3r's no Gerenciamento de Resíduos Sólidos de uma Empresa de Estruturas Metálicas*. In.: XXIII Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru, 2016. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php?e=11>. Acesso em: 18 jun. 2017.

O LIBERAL. *Resíduo da extração da polpa de açaí gera problema ambiental*. Pará, 2014. Disponível em: <<http://www.ormnews.com.br/noticia/residuo-de-acai-gera-problema-ambiental-1>>. Acesso em: 21 jun. 2017.

PAGLIARUSSI, M. S. *A Cadeia Produtiva Agroindustrial do Açaí: Estudo da Cadeia e Proposta de um Modelo Matemático. Trabalho de Conclusão de Curso*. São Carlos, 2010. Disponível em: <<http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180830/tce-19012011-160154/>>. Acesso em: 09 jun. 2017.

PEREIRA, E. N.; RODRIGUES JÚNIOR, V. C. *Carvão do Caroço de Açaí (Euterpe Oleracea) Ativado Quimicamente com Hidróxido de Sódio (Naoh) e sua Eficiência no Tratamento de*

Água para o Consumo. Moju, 2013. Disponível em: <http://estatico.cnpq.br/portal/premios/2013/pjc/imagens/publicacoes/ganhadores/EnsinoMedio/1Lugar_1671_Edivan_Nascimento_Pereira.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2017.

REIS, B. O.; DA SILVA, I. T.; DA SILVA, I. M. O.; DA ROCHA, B. R. P. *Produção de briquetes energéticos a partir de caroços de açaí*. An. 4. Enc. Energ. Meio Rural, 2002. Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?pid=MSC0000000022002000200044&script=sci_arttext>. Acesso em: 22 jun. 2017.

SAGRI - Secretaria de Estado de Agricultura (2010). *Produção agrícola do estado do Pará*. Disponível em: <<http://www.sagri.gov.br/SIMA>>. Acessado em: 22 jun. 2017.

SAGRI - Secretaria de Estado de Agricultura. *Vendas externas de açaí geram receita de mais de R\$ 200 milhões ao Pará*. Belém, 2015. Disponível em: <<http://sedap.pa.gov.br/posts/>

[view/1200/vendas_externas_de_acai_geram_receita_de_mais_de_r_200_milhoes_ao_para](http://sedap.pa.gov.br/posts/view/1200/vendas_externas_de_acai_geram_receita_de_mais_de_r_200_milhoes_ao_para)>. Acesso em: 30 abr. 2017.

SANTANA, A. C.; SANTANA A. L.; NOGUEIRA A. K. M. *Retornos à escala e vantagem competitiva de custo das empresas de polpa de frutas no estado do Pará*. Amazônia: Ciência & Desenvolvimento, v. 2, n. 4, jan – jun, p. 187-203. 2007. Disponível em: http://www.bancoamazonia.com.br/ima-ges/arquivos/institucional/biblioteca/revista_amazonia/edicao04/CD_Vol_IV_Retornos-escala-vant.pdf. Acesso em: 04 fev. 2017.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. *Gestão de resíduos sólidos*. 2012. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/bis/gestao-de-residuos-solidos,1293438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em: 19 jun. 2017.

TAVARES, G. S.; HOMMA, A. K. O. *Comercialização do Açaí no Estado Do Pará: Alguns Comentários*. Observatorio de La Economía Latinoamericana, Set., 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/291830257_COMERCIALIZACAO_DO_ACAI_NO_ESTADO_DO_PARA_ALGUNS_COMENTARIOS>. Acesso em: 20 jun. 2017.

TINOCO, A.C. *Açaí amazônico: novas perspectivas de negócio*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 1 CD-ROM. Trabalho apresentado no Workshop Regional do Açaizeiro: pesquisa, produção e comercialização, Belém, PA, 2005.

VEDOVETO, M. *Caracterização do mercado de açaí (Euterpe oleracea Mart.) em Belém entre 2006 e 2008*. Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Belém, 2008. Disponível em: <https://projects.ncsu.edu/pr-oject/amazonia/brazil_proj/Result/rel_Mariana_final.PDF>. Acesso em: 30 abr. 2017.

VEIGA, T. B. *Indicadores de sustentabilidade na gestão de resíduos sólidos urbanos e implicações para a saúde humana*. Tese de doutorado. Ribeirão Preto, 2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/22/22133/tde-19022015-185456/pt-br.php>>. Acesso em: 19 jun. 2017.

XAVIER, L. H. *Sistemas de logística reversa: criando cadeias de suprimento sustentáveis*. São Paulo: Atlas, 2013.

POTENCIAIS LOGÍSTICOS DE ESCOAMENTO DE COMMODITIES AGRÍCOLAS PELAS HIDROVIAS DO ESTADO DO PARÁ

Nathália Almeida Castro Rodrigues
André Cristiano Silva Melo
Denilson Ricardo de Lucena Nunes
Vitor William Batista Martins

Resumo

As *commodities* agrícolas do centro-oeste brasileiro compõem uma parte importante do Produto Interno Bruto Brasileiro e são responsáveis pelo destaque mundial do Brasil no que diz respeito à exportação de *commodities* no contexto internacional. Entretanto, mesmo sendo um grande exportador, o Brasil sofre com a falta de infraestrutura logística que desfavorece o escoamento dessas cargas, em virtude das atuais rotas de exportação, as quais envolvem as rodovias e os portos, estarem sobrecarregadas. Tendo em vista o grande potencial hidroviário da região norte, principalmente do estado do Pará, neste artigo são propostas duas rotas alternativas nessa região com o intuito de amenizar a sobrecarga logística nas regiões sul e sudeste, tornando as *commodities* agrícolas do centro-oeste mais competitivas no mercado internacional devido à redução dos custos logísticos. Para a operacionalização dessas rotas, foram identificados alguns investimentos para a região, os quais podem gerar impactos positivos nas dimensões ambiental, econômica e social.

Palavras-chave: Logística; *Commodities agrícolas*; Modal hidroviário.

POTENTIAL LOGISTICAL FLOWS OF AGRICULTURAL COMMODITIES THROUGH WATERWAYS OF PARÁ STATE

Abstract

Agricultural commodities in the Brazilian Midwest make up an important part of the Brazilian domestic product and are responsible for global highlights of Brazil with regard to the export of commodities in the international context. However, despite being a major exporter, Brazil suffers from a logistics structure that discourages the flow of these loads, because of the current export routes, which involve the highways and ports being overloaded. Given the great potential of the waterway north, especially the state of Pará, in this article are proposed two alternative routes in the region in order to ease the burden in the south and southeast regions, making agricultural commodities the most competitive in the Midwest international market due to lower transport costs. In order to implement these routes, they were identified to the region, which can generate positive impacts on environmental, economic and social dimensions.

Keywords: Logistics, Agricultural commodities, *Waterway*.

1. Introdução

O termo *commodities* faz referência aos recursos naturais com o mínimo de industrialização possível, como minérios, petróleo, produtos agropecuários, florestais e seus derivados, os quais são negociados em grandes quantidades (IG, 2017). Três requisitos básicos são característicos das *commodities*: padronização internacional; possibilidade de entrega do produto em datas

definidas pelo comprador e vendedor; e capacidade para ser estocada e vendida em unidades padronizadas. Essas mercadorias são de suma importância para a economia mundial, tendo em vista que podem ser negociadas a nível global, mesmo sendo mercadorias primárias com o mínimo de industrialização. Logo, os seus preços são definidos pelo mercado internacional, de acordo com fatores de oferta e demanda (NOTÍCIAS AGRÍCOLAS, 2010). O Brasil é um forte exportador de *commodities*, com cerca de 80% das exportações devidas a esse produto, sendo o Centro-Oeste Brasileiro (COB) a maior região produtora de *commodities* agrícolas do país, que responde por 22,15% do Produto Interno Bruto (PIB) Brasileiro e 41,1% da receita total das exportações brasileiras (ESPÍNDOLA, 2010).

Para deslocar qualquer produto em grandes distâncias, faz-se uso do meio rodoviário, ferroviário, aquaviário, aeroviário ou dutoviário, os quais são conhecidos como modais. No contexto brasileiro, o modal rodoviário atinge, praticamente, todos os pontos do território brasileiro, possuindo custos fixos baixos e custo variável médio, quando comparado aos demais modais, além de possuir vantagens no transporte integrado porta a porta, na adequação ao tempo, à frequência e à disponibilidade de pedidos. Em segundo lugar está o modal dutoviário, que apesar de apresentar custos fixos elevados, seus custos variáveis são baixos, porém esse modal possui uma malha limitada e muitas restrições técnicas para sua implantação. Em virtude das dimensões do país, a melhor forma de transportar produtos seria utilizar, inclusive para *commodities*, o transporte multimodal para que não haja custos tão elevados, considerando o potencial que cada região possui. Ainda assim, o Brasil perde em relação à logística destinada ao escoamento para exportação de *commodities*, pois a atual sobrecarga dos portos e o uso abusivo do modal rodoviário aumentam os custos de exportações, ocasionando em perdas de competitividade no mercado internacional.

Nesse contexto, este artigo buscou identificar o potencial entre as possíveis vias alternativas para escoamento das *commodities* agrícolas oriundas do COB, as que ofereçam vantagens econômicas e competitivas ao país, visando à eliminação ou atenuação dos atuais entraves logísticos do Brasil, no que se refere às exportações. Com os objetivos alcançados, este trabalho aponta para investimentos que, se efetuados em infraestrutura hidroviária (hidrovias e portos), o Estado do Pará se tornará uma região alternativa capaz de escoar *commodities*, resultando em equilíbrio entre desenvolvimento econômico, social e impactos ambientais. O levantamento das potencialidades logísticas das hidrovias do Estado do Pará foi realizado por uma busca bibliográfica, juntamente com o embasamento teórico para entender o contexto brasileiro dos entraves logísticos associados às exportações e identificar possíveis rotas hidroviárias de escoamento para as *commodities*. Assim, por meio da análise de recursos logísticos, buscou-se identificar duas possíveis alternativas de rotas para o país, considerando o Estado do Pará a fim de confirmar esta como uma região propícia a investimentos.

O texto deste artigo foi organizado da seguinte forma: Na Seção 2 são reunidos conceitos e informações sobre as hidrovias. Materiais e métodos são discutidos na Seção 3. Na Seção 4 são apresentados e analisados os resultados da pesquisa. Por fim, as considerações finais estão contidas na Seção 5.

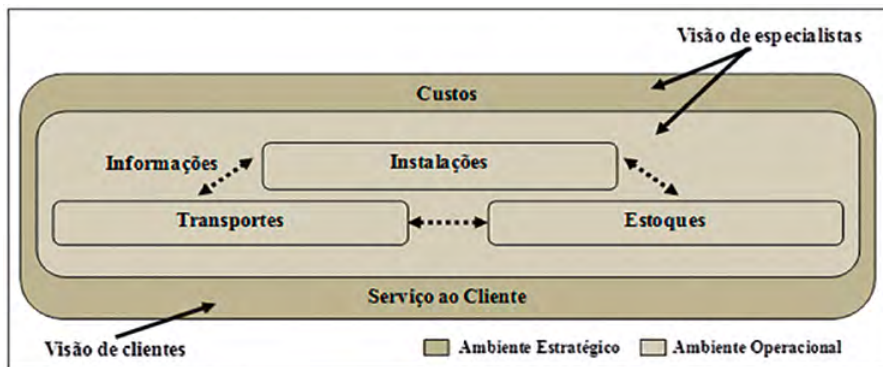
2. O Transporte Hidroviário de *Commodities* no Brasil

Originalmente, a Logística é uma área ligada às operações militares, já que era necessário providenciar o deslocamento de munição, víveres, equipamentos e socorro médico para o campo de batalha, quando as tropas avançavam, devido a uma estratégia militar. Após a 2ª Guerra Mundial, a logística mostrou uma sensível

evolução, deixando de ser considerada apenas um ponto relacionado a transporte e armazenagem de bens e passando a ser vista como o principal ponto na estratégia competitiva (NOVAES, 2007). Ainda segundo Novaes (2007), a logística agrega valor de lugar, tempo, qualidade e informação à cadeia produtiva, incluindo elementos humanos, materiais, tecnológicos e de informação, além de eliminar do processo o que gera custos e perdas de tempo. Seus principais objetivos são aumentar a eficiência dos níveis de serviço e reduzir custos, imperativos para ganhos em competitividade no mercado, buscando oferecer o produto certo, no local certo, no momento adequado e a um preço justo.

Os componentes logísticos, denominados também de componentes de desempenho logístico, são fatores que determinam o desempenho logístico da cadeia de suprimentos em relação à responsividade, resultado do nível de serviço prestado, e à eficiência, resultante dos custos necessários para prestar o serviço logístico, proporcionando o melhor suporte à estratégia competitiva da empresa, por meio do equilíbrio dessas duas características (CHOPRA; MEINDL, 2003). Alencar; Melo (2012) afirmam que os componentes logísticos são divididos em duas categorias: Operacionais e Estratégicos. Os Componentes Operacionais referem-se a recursos (materiais, humanos, informacionais etc.) envolvidos em atividades de Instalações, Estoques, Transportes ou Informações, sendo considerados na proposição de melhorias, ou até novas, estratégias logísticas, já que influenciam, sob aspectos diferentes, o desempenho das operações associadas a estas estratégias (MONTEIRO *et al.*, 2013). A Figura 1 ilustra a relação entre os componentes logísticos, considerando ambientes operacionais e estratégicos.

FIGURA 1 – Relações entre os componentes logísticos operacionais e estratégicos.



Fonte: Monteiro *et al.* (2013).

Vale ressaltar que o melhor entendimento sobre as relações entre os componentes logísticos pode permitir a análise e o diagnóstico de operações e estratégias logísticas, justamente a partir da identificação e caracterização de cada recurso envolvido e de sua alocação aos componentes logísticos operacionais considerados. Nesse contexto, o transporte é um importante componente logístico, pois exerce grande influência nas principais decisões, já que está intimamente ligado aos custos e níveis de serviço finais dos produtos (CHOPRA; MEINDL, 2011).

Em relação à atuação do modal hidroviário no Brasil, as primeiras operações ocorreram antes mesmo da ocupação portuguesa. A população nativa utilizava troncos de árvores da região para construir embarcações, de tal forma que era possível se deslocar e explorar o território (MIGUENS, 1996 *apud* POMPERMAYER; CAMPOS NETO; DE PAULA, 2014). Uma das primeiras ideias para a integração do território brasileiro por meio das hidrovias foi a de Alexander Von Humboldt, cientista alemão, que sugeriu a ligação de norte a sul do continente por uma “Grande Hidrovia”, interligando as bacias do Prata, Amazonas e Orinoco. Outro projeto interessante foi o de Eduardo José de Moraes que, nos tempos de Império, apresentou um plano de vias navegáveis, que

exibia uma grande rede de navegação fluvial que integraria todas as regiões do Brasil. Nas regiões norte e nordeste, a presença de navios estrangeiros aumentou após a liberação do tráfego de navios pelos rios Amazonas, Negro, Madeira, Tapajós, Tocantins e São Francisco, em 1866 (SOUZA, 2008 *apud* POMPERMAYER; CAMPOS NETO; DE PAULA, 2014). Mesmo presente desde a colonização, o modal hidroviário não foi favorecido no decorrer do desenvolvimento do país, fato que resulta, atualmente, em uma matriz de transporte desequilibrada (Ver Quadro 1).

QUADRO 1 – Matriz de transporte de cargas no Brasil

MODAL	Rodo- viário	Ferro- viário	Aqua- viário	Aero- viário	Duto- viário
% DE USO	61,2	20,7	13,6	4,2	0,4

Fonte: CNT (2013) *apud* Colavite e Konishi (2015)

Desta forma, conclui-se que grandes potenciais de ganhos em eficiência de transporte não são aproveitados, sendo o modal hidroviário o principal exemplo, uma vez que é o gerador de mais vantagens, por deter menos custos e potenciais dantescos no país, em especial para os produtos a serem exportados.

O complexo hidrográfico brasileiro é um dos maiores do mundo, possuindo rios com grandes extensões, larguras e profundidades, além de deter 13% da água doce superficial do planeta (ANA, 2013). A rede hidroviária brasileira possui 27,5 mil km navegáveis e outros 15.407,5 km de potenciais hidroviários, o que resulta em um total de 42.827,5 km de hidrovias. Existem, ainda, mais 13.000 km de hidrovias economicamente utilizáveis no Brasil, o que permite inferir que, ocorrendo a exploração de outros rios e lagos com potencial econômico, juntamente com a realização de obras estruturais, o número total de vias navegáveis subiria para 63.000 km, conforme dados da Agência Nacional de Transporte Aquaviário - ANTAQ (ANTAQ, 2012b POMPERMAYER; CAMPOS NETO;

DE PAULA; 2014). Apesar de todo potencial, as hidrovias brasileiras são subaproveitadas, sendo transportadas apenas 45 milhões de toneladas de carga, apenas 4% do total transportado anualmente (GLOBO ECOLOGIA, 2013).

3. Material e Método da Pesquisa

Este trabalho foi desenvolvido em algumas etapas descritas a seguir. Primeiramente, detectaram-se os principais problemas relacionados à exportação das *commodities* produzidas na região centro-oeste do Brasil (COB) e, para obter embasamento, a etapa seguinte consistiu no levantamento bibliográfico relacionado ao tema em questão, o qual envolveu a pesquisa sobre componentes logísticos, transporte hidroviário e as *commodities* produzidas no Brasil. Posteriormente, foram identificadas duas alternativas capazes de redirecionar o escoamento das exportações das *commodities* agrícolas produzidas na região COB para o Estado do Pará, assim como apresentados os investimentos necessários para promover a infraestrutura hidroviária necessária para escoar efetivamente essas mercadorias, a partir das alternativas identificadas.

4. Potencialidades Logísticas das Hidrovias no Pará

As potencialidades foram observadas levando em consideração o contexto atual das exportações das *commodities* agrícolas no Brasil baseada nos componentes logísticos operacionais (ver Quadro 2). O primeiro ponto observado se voltou à identificação das hidrovias mais estratégicas, entre as inúmeras existentes no Pará, a serem consideradas e, posteriormente, à verificação dos portos com localizações que facilitem a chegada dessas mercadorias aos seus destinos de forma mais rápida e econômica. Dentre elas, duas hidrovias mereceram destaque: a Hidrovia Araguaia-Tocantins (Figura 2) e a Hidrovia Teles Pires-Tapajós (Figura 3). Em termos de

portos, destacam-se os de Santarém, no noroeste do Pará (Rio Tapajós), e Vila do Conde, no nordeste do Pará (foz do Rio Amazonas).

QUADRO 2 - Análise logística do contexto atual das exportações das *commodities* agrícolas no Brasil

Componentes Logísticos Operacionais	Caracterização do Contexto Atual das Exportações de <i>Commodities</i> Agrícolas no Brasil
Transportes	Rodoviário: BR-376, BR-277, BR-050, BR-153 e BR-163; Ferroviário: Ferrobán, Ferronorte, Novoeste e malha ferroviária da América Latina Logística; Hidroviário: Tietê-Paraná.
Estoques	Soja (82,63 milhões de toneladas), milho (60,4 milhões de toneladas), açúcar (38,34 milhões de toneladas), trigo (4.300,4 mil toneladas) e café (49,15 milhões de sacas)
Instalações	Porto de Santos e Porto de Paranaguá; Terminal hidroviário de Pederneiras.
Informações	Viapar: iniciativa privada responsável pela BR-376; Ecocataratas: iniciativa privada responsável pela BR-277; Consórcio Planalto: iniciativa privada responsável pela BR-050; Grupo CCR: iniciativa privada responsável pela BR-163; Galvão Engenharia: iniciativa privada responsável pela BR-153; América Latina Logística e Brasil Ferrovias: empresas responsáveis pelo modal ferroviário envolvido. Administração da Hidrovia do Paraná (AHRANA): responsável pela hidrovia Tietê-Paraná; Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (Appa): autarquia pública que gere o porto de Paranaguá; Companhia Docas do Estado de São Paulo (CO-DESP): administra o Porto de Santos e o terminal de Pederneiras

Fonte: Pontes; Carmo; Porto (2009); Landim (2010); Agepar (2014); Glenia; Velasco (2013); Antaq (2011); Sala de imprensa (2014); CONAB (2014a); CONAB (2014b).

4.1. Hidrovia Araguaia-Tocantins

A bacia hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia está presente nos estados de Mato Grosso, Goiás, Tocantins, Distrito Federal, Pará e Maranhão, abrangendo uma área de mais de 960.000 km² e com uma extensão de 2.250 km. A Administração das Hidrovias do Tocantins e Araguaia (AHITAR) é responsável pela gerência dessa hidrovia, que é um dos principais corredores hidroviários voltados ao transporte de cargas no sentido norte-sul, mesmo não sendo navegável em todos os seus afluentes, devido a corredeiras em toda a sua extensão e à limitação da calha dos rios. Esta é navegável em apenas três trechos: no Rio das Mortes (afluente da margem esquerda do rio Araguaia, que vai de Nova Xavantina-MT até a confluência com o Rio Araguaia), no Rio Araguaia e no Rio Tocantins (ANTAQ, 2013a).

O Rio Tocantins possui 2.400 km de extensão e deságua na baía do Marajó (PA), detendo 712 km navegáveis divididos em três trechos. O primeiro vai da foz, em Abaetetuba - PA, até a barragem de Tucuruí - PA (254 km), o segundo abrange 244 km de Tucuruí-PA até Marabá - PA e o terceiro, por fim, parte de Marabá-PA até Imperatriz - MA (214 km) (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2014). O Rio Araguaia tem 2.115 km de extensão e se encontra com o Rio Tocantins na localidade de São João do Araguaia-PA, tendo 1.818 km navegáveis entre São João do Araguaia e Baliza-GO. O primeiro trecho navegável, com 1.472 km, possui profundidade mínima de 1 m e vai da foz até Aruanã (GO), o segundo trecho vai de Aruanã (GO) até Barra do Garças (MT), com 288 km e 0,9 metros de profundidade mínima e o último trecho possui 58 km, de Barra do Garças (MT) até Baliza (GO) (ANTAQ, 2013a).

FIGURA 2 - Hidrovia Araguaia-Tocantins.



Fonte: Ministério dos Transportes (2014) *apud* Zonu (2014).

4.2. Hidrovia Teles Pires-Tapajós

A Hidrovia Teles Pires-Tapajós é o meio mais interessante para o escoamento da safra agrícola do norte do Mato Grosso. É navegável nos trechos entre São Luís do Tapajós-PA e Santarém - PA, com 345 km de extensão e profundidade mínima de 2,5 metros, entre 3 cachoeiras, a Chacorão (Jacareacanga-PA), a São Luís do Tapajós-PA e a Rasteira-MT, com trecho navegável de 2,5 mil km, e entre Cachoeira do Cachorrão (Jacareacanga-PA) e a confluência dos rios Teles Pires e Juruena (SILVA, 2013). Em 2010, essa importante hidrovia possuía a capacidade de transporte de 10 milhões de toneladas, entretanto, seria necessário um investimento de US\$ 200 milhões

para fazer dragagens, derrocamentos, balizamento, construção de canais e eclusas, além da construção de um dique com uma eclusa de 14 metros. Caso ocorresse tal ampliação, de acordo com as pretensões da Antaq, essa representaria 1.043 km de trechos navegáveis, de Cachoeira Rasteira (MT) até Santarém (PA) (ZOONEWS, 2007; NASCIMENTO, 2013).

No atual contexto de aumento de produção, segundo o superintendente da Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental-AHIMOR, Michel Dib Tachy, essa hidrovia seria capaz de escoar toda essa produção e ainda suportaria outros aumentos de safra, se já estivesse pronta. Mais um indício de que a demora na realização de obras da hidrovia está atrasando o desenvolvimento da região, assim como do país (ZOONEWS, 2007; NASCIMENTO, 2013).

FIGURA 3 - Hidrovia Teles Pires-Tapajós.

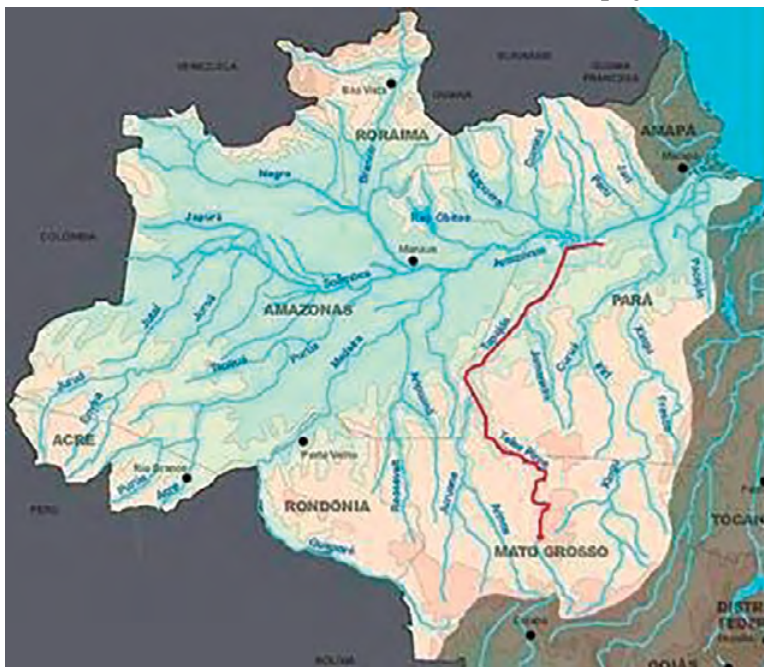


Figura 3 - Hidrovia Teles Pires-Tapajós. Fonte: Filho; Felix; Souza (2014).

Estudos preliminares, apresentados em abril de 2011, previram que 100 milhões de toneladas de soja e minério sejam transportadas por ano, caso seja aberta a hidrovía Teles Pires-Tapajós. Assim, a movimentação de 2 milhões de toneladas por mês, que atualmente ocorre por meio das linhas férreas, poderia subir para 20 milhões de toneladas, segundo Abraão Benassuly, Presidente da Companhia de Portos e Hidrovias do Pará - CPH (JOSÉ, 2011). As obras do Projeto de Aceleração do Crescimento-PAC II, no Pará, ainda incluem as instalações e manutenções de 13 terminais de passageiros e cargas mistas, beneficiando os municípios de Abaetetuba, Cametá, Viseu, Augusto Corrêa, Altamira, Belém, Bragança, Conceição do Araguaia, Juruti, Óbidos, Oriximiná, São Miguel do Guamá e Tucuruí, aumentando de 55% para 80% no volume de cargas transportado, no Estado do Pará, por meio de hidrovias (DA REDAÇÃO, 2011).

4.3. Comparando as rotas alternativas propostas

Não obstante, para que a utilização das rotas identificadas como alternativas seja uma realidade, é essencial que exista uma infraestrutura logística adequada, para escoar de forma efetiva as mercadorias e, assim, direcioná-las aos seus clientes da melhor maneira possível, economizando tempo, dinheiro, além de agredir menos possível ao meio ambiente, em relação às rotas atualmente utilizadas.

Com intuito de tomar conhecimento da situação atual da infraestrutura logística hidroviária (hidrovias e portos) disponível no Estado do Pará e, também, de identificar um conjunto de melhorias logísticas, capazes de viabilizar a utilização das rotas propostas, este artigo se embasou em trabalhos realizados pela Federação das Indústrias do Estado do Pará-FIEPA e pela Rede de Desenvolvimento de Fornecedores-Redes (PARÁ INVESTIMENTOS, 2012). Além destas, foram pesquisadas informações no site da Agência

Nacional de Transportes Aquaviários (TOKARSKI, 2007; ANTAQ, 2013b).

No Quadro 3 relaciona-se às propostas de obras de infraestrutura necessárias para tornar as hidrovias Teles Pires - Tapajós e Araguaia - Tocantins capazes de receber as *commodities* estudadas, aos investimentos financeiros indispensáveis para a realização dessas obras e as potenciais economias logísticas geradas a partir de tais investimentos.

QUADRO 3 – Investimentos e Potenciais Economias associadas às Principais Melhorias de Infraestrutura Logística propostas para as Hidrovias

Hidrovia	Melhorias de infraestrutura/ Componente Logístico	Invest. necessário (R\$)	Potenciais economias logísticas (R\$/ANO)
Teles Pires – Tapajós	TRANSPORTES Sinalização e balizamento em todo o curso; Dragagem de Cachoeira Rasteira (PA) à confluência no Baixo Teles Pires; Transposição das corredeiras de São Luiz do Tapajós (PA) com eclusa; Dragagem e derrocamento de Buburé (PA) a Jacareacanga (PA) no Médio Tapajós; Dragagem e derrocamento de Jacareacanga (PA) à confluência no Alto Tapajós; Sinalização e balizamento em todo o curso; INSTALAÇÕES Construção do porto fluvial e terminal de grãos em Cachoeira Rasteira (MT); Construção do Terminal Fluvial em Miritituba.	R\$ 524,28 milhões	R\$ 673,92 milhões
Araguaia – Tocantins	TRANSPORTES Derrocagem próximo à Marabá (PA); Construção do Canal nas Corredeiras de Santa Isabel do Araguaia (PA); Dragagem e derrocamentos no trecho entre Aruanã (GO) e Xambioá (TO); Sinalização e balizamento da confluência com Tocantins e Aruanã (GO). Dragagem de Marabá (PA) – Imperatriz (MA); Sinalização e balizamento de Estreito (MA) à Marabá (PA). INSTALAÇÕES Construção da plataforma intermodal em Marabá (PA).	R\$ 1.788,34 milhões	R\$ 1.317,15 milhões
Porto de Santarém	Ampliação do Terminal de Múltiplo Uso 1; Construção do Pier 200; Ampliação do Terminal de Granel Vegetal e do Terminal de Múltiplo Uso 2.	R\$ 279,00 milhões	-
Porto de Vila do Conde	Construção do Terminal Graneleiro; Construção do Terminal de Múltiplo Uso; Construção do Pier 401 e 402, e ampliação do Pier 302.	R\$ 1.215,00 milhões	-

FONTE: Autores (2014, baseado em Macrologística, 2010)

Com base nas cargas potenciais, a serem movimentadas na região amazônica, até 2020, conforme Macrologística (2010), foi possível concluir que a hidrovía Teles Pires-Tapajós gerará maior competitividade para a Amazônia Legal, traduzindo para valores monetários, algo em torno de uma economia nos custos de cerca de R\$ 1.423,40 milhões/ano. A hidrovía Araguaia-Rio das Mortes geraria economias em torno de R\$ 495,69 milhões/ano, a hidrovía do Rio Tocantins até Peixe e a hidrovía do Rio Tocantins até Estreito, juntas, economizariam cerca de R\$ 821,46 milhões/ano.

Com os investimentos voltados à implantação de eixos, como a hidrovía Teles Pires - Tapajós e a hidrovía Araguaia - Tocantins, e à melhora na infraestrutura logística dos portos de Vila do Conde e Santarém, foram identificados, ainda, alguns impactos sócio - ambientais, previstos a partir de estudos, tanto na esfera social (melhora na saúde, moradia, educação e no transporte; conquistas sociais e melhora na qualidade de vida da população da região), como na esfera do desenvolvimento regional (criação de novos polos de desenvolvimento, ampliação dos já existentes, desenvolvimento de setores agrícolas específicos e aumento da produção agrícola já existente), bem como em relação ao efeito causado ao meio ambiente (baixa emissão de CO₂ devido às dragagens).

5. Considerações Finais

As *commodities* constituem mercadorias de suma importância para a economia mundial, tendo em vista que podem ser negociadas a nível global, mesmo sendo mercadorias primárias, ou seja, com o mínimo de industrialização. No Brasil, o Centro-Oeste Brasileiro (COB) constitui a maior região produtora de *commodities* agrícolas do país, respondendo por representativas parcelas do Produto Interno Bruto (PIB) Brasileiro (22,15%) e da receita

total das exportações brasileiras (41,1%) (ESPÍNDOLA, 2010). No entanto, a grande competitividade gerada durante a produção dessas *commodities* é perdida quando se refere à atual logística destinada ao seu escoamento para exportação, caracterizada pela utilização de portos (Regiões Sul e Sudeste do Brasil) sobrecarregados em capacidade e pelo uso abusivo do modal rodoviário, responsáveis pelos aumentos de custos dessas exportações. Assim, avaliar a infraestrutura atual e propor melhorias para hidrovias (Teles Pires-Tapajós e Araguaia-Tocantins) e portos (Santarém (Santarém-PA) e Vila do Conde (Barcarena-PA)) do Estado do Pará, como possíveis vias alternativas para exportação das *commodities* agrícolas oriundas do COB, visando à eliminação ou atenuação dos atuais entraves logísticos relacionados, constituiu o objetivo deste trabalho.

As melhorias propostas na infraestrutura das hidrovias Teles Pires-Tapajós e Araguaia-Tocantins, assim como nos portos de Santarém (Santarém-PA) e Vila do Conde (Barcarena-PA), constituem uma alternativa viável para, ao mesmo tempo, gerar ganhos e desenvolvimento às regiões de influência e eliminar ou atenuar a sobrecarga logística das vias e dos principais portos das regiões Sul e Sudeste do Brasil, atualmente utilizados para a exportação das *commodities* agrícolas.

Com os investimentos, os custos logísticos relacionados a transportes e operações portuárias sofreriam uma redução considerável, o que viabilizaria rápidos retornos sobre os investimentos e tornaria os custos dessas *commodities* mais competitivos no mercado internacional. Além disso, haveria potencial para melhorias de nível de serviço, decorrentes de menos rupturas (atrasos, faltas etc.) e desperdícios (esperas, excessos etc.) em relação às atuais operações desenvolvidas nos portos das regiões Sul e Sudeste do Brasil, potencializando maior satisfação de clientes.

Referências

ANA. Agência Nacional de Águas. *Relatório de conjuntura dos recursos hídricos traz balanço da situação e da gestão das águas no Brasil*. 2013. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=12365>. Acesso em: 04 de Abril de 2017.

AGEPAR. Agência Reguladora do Paraná. *Rodovias concedidas*. Disponível em: <<http://www.agepar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1>>. Acesso em: outubro de 2014.

ALENCAR, E. D. M.; MELO, A. C.S. *Estudo exploratório sobre a logística na cadeia produtiva do dendê no Estado do Pará: Uma abordagem sob a ótica de componentes de desempenho operacionais*. XIX SIMPEP - Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru. 2012.

ANTAQ. Agência Nacional de Transportes Aquaviários. *Transporte de cargas nas hidrovias brasileiras 2010*. 2011. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/Est-atisticaNavInterior/HidroviaParanaTiete.pdf>>. Acesso em: outubro de 2014.

ANTAQ. Plano Nacional de Integração Hidroviária - *Desenvolvimento de Estudos e Análises das Hidrovias Brasileiras e suas Instalações Portuárias com Implantação de Base de Dados Georreferenciada e Sistema de Informações Geográficas, Bacia do Tocantins-Araguaia - Relatório Executivo*. Agência Nacional de Transportes Aquaviários. Fev de 2013 - a. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/portal/PNIH/BaciaTocantinsAraguaia.pdf>>. Acesso em: maio de 2014

ANTAQ. Plano Nacional de Integração Hidroviária - *Desenvolvimento de Estudos e Análises das Hidrovias Brasileiras e suas Instalações Portuárias com Implantação de Base de Dados Georreferenciada e Sistema de Informações*

Geográficas, Estudo de Macrolocalização de Terminais Hidroviários no Brasil. Agência Nacional de Transportes Aquaviários. Fev. 2013 - b. Disponível em: <<http://www.an-taq.gov.br/portal/PNIH/PropostaMacrolocalizacaoTerminais2.pdf>>. Acesso em: junho de 2014.

CAIXETA-FILHO, J. V.; MARTINS, R. S. *Gestão logística do transporte de cargas*. 1ª edição. São Paulo: Atlas. 2001.

CHOPRA, S.; MEINDL P. *Gestão da cadeia de suprimentos – Estratégia, planejamento e operações*. 3ª edição. São Paulo: Pearson. 2003.

CHOPRA, S.; MEINDL P. *Gestão da cadeia de suprimentos – Estratégia, planejamento e operações*. 4ª edição. São Paulo: Pearson. 2011.

COLAVITE, A. S.; KONISHI, F. *A matriz do transporte no Brasil: uma análise comparativa para a competitividade*. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, XII, 2015. Resende.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. *Corredores de escoamento da produção agrícola*. Dezembro 2005-a. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conabweb/download/nupin/corredores_de_escoamento.pdf>. Acesso em: junho de 2014.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da safra brasileira - café*. Janeiro 2014a. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uplo-ads/arquivos/14_01_17_09_29_46_boletim_cafe_-_original_normalizado.pdf>. Acesso em: dezembro de 2014.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. *Mercado de trigo – situação atual*. 2014b. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Culturas_de_inverno/38RO/App_Mercado_Inverno.pdf>. Acesso em: dezembro de 2014.

DA REDAÇÃO. *Mais de 1 bilhão serão investidos no transporte hidroviário no Estado*. Pará – Portal do Governo. 20 maio 2011. Disponível em: <http://www.pa.gov.br/noticia_interna.asp?id_ver=77299>. Acesso em: junho de 2014.

ESPÍNDOLA, C. J. *Notas sobre as recentes exportações brasileiras de commodities agropecuárias*. Revista Princípios, 10 setembro 2010. Disponível em: <<http://www.revistapri-ncipios.com.br/principios/component/content/article/34-noticias/334-notas-sobre-as-recentes-exporta%C3%A7%C3%B5es-brasileiras-de-commodities-agropecu%C3%A1-rias.html>>. Acesso em: abril de 2014.

FILHO, P.; FELIX, F.; SOUZA, I. *Projeto de sistemas oceânicos II – relatório I*. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.oceanica.ufrj.br/deno/prod_academic/relatorios/2011/Felipe%20Felix%20e%20Igor%20Rafael/relat1/>. Acesso em: outubro de 2014.

GLENIA, F.; VELASCO, C. *Consórcio Planalto arremata concessão da BR-050*. 18 set. 2013. Portal G1. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/negocios/noticia/2013/09/consorcio-planalto-arremata-concessao-da-br-050.html>>. Acesso em: outubro de 2014.

GLOBO ECOLOGIA. *Apesar do potencial, hidrovias brasileiras são subaproveitadas*. 23 nov. 2013. Portal G1. Disponível em: <<http://redeglobo.globo.com/globoecologia/noticia/2013/05/apesar-do-potencial-hidrovias-brasileiras-sao-subaproveitadas.html>>. Acesso em: março de 2014.

GLOBO RURAL. *Exportações brasileiras registram crescimento de 27% em 2011*. Portal G1. 3 de janeiro de 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2012/01/exportacoes-brasileiras-registram-crescimento-de-27-em-2011.html>>. Acesso em: junho de 2014.

IG. *Commodities*. 2017. Disponível em: <https://www.ig.com/pt/commodities-explicado#main_title_h2>. Acesso em: 05 de abril de 2017.

JOSÉ, V. *Pará receberá cerca de R\$ 1 bi para investimento em transporte hidroviário*. Portal Transporta Brasil. 25 outubro 2011. Disponível em: <<http://www.transportabrasil.com.br/2011/10/para-recebera-cerca-de-r-1-bilhao-em-investimentos-para-transporte-hidroviario>>. Acesso em: junho de 2014.

LANDIM, R. *Brasil já é o maior exportador agrícola do mundo*. Estadão. 6 de março de 2010. Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,brasil-ja-e-o-terceiro-maior-exportador-agricola-domundo,520500>>. Acesso em: março de 2014.

MACROLOGÍSTICA. *Projeto Norte Competitivo - Detalhamento dos projetos logísticos na Amazônia legal*. Brasília. 2010.

MELO, A. C. S.; ALENCAR, E. D. de M. *Análise de cadeias produtivas: uma abordagem orientada pela análise de componentes de desempenho logístico*. In: OLIVEIRA, R. M. S. de (Org.). *Engenharia de Produção: tópicos e aplicações*. Belém: EDUEPA, 2010. Volume 1.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. *Hidrovia do Tocantins. 2014*. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/index/conteudo/id/890>>. Acesso em: abril de 2014.

MONTEIRO, N. J.; MELO, A.C. S.; BRANCO, N. C. N. M.; COELHO, G. F.; SILVA, E. C. S. *Mapeamento dos processos logísticos de operações de lavra da cadeia produtiva do minério de ferro produzido no estado do Pará*. XX SIMPEP - Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru. 2013.

NASCIMENTO, L. J. *Estudo de hidrovias no MT vai custar R\$ 13,6 milhões*. Jornal O Diário. 20 setembro 2013. Disponível em: < <http://www.jornalodiario.com.br/TNX/conteudo.php?cid=32414&sid=206>>. Acesso em: junho de 2014.

NOTÍCIAS AGRÍCOLAS. *Commodities*. 27 janeiro 2010. Disponível em: <<http://www.noticiasagricolas.com.br/educacional/mercado-futuro/44200-commodities.html>>. Acesso em: março de 2014

NOVAES, A. G. *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição*. 3ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

PARÁ INVESTIMENTOS. *Federação das Indústrias do Estado do Pará – FIEPA*. Revista Pará Investimentos. 3ª edição. Belém. 2012.

POMPERMAYER, F.M. IPEA. *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Hidrovias no Brasil: Perspectiva histórica, custos e institucionalidade*. 2014. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/2714/1/TD_1931.pdf>. Acesso em: 04 de abril de 2017.

SALA DE IMPRENSA. *Ministro César Borges ressalta resultado do leilão da BR 153 TO/GO*. Ministério dos Transportes. 2014. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/noticia/conteudo/id/112482/module/default>>. Acesso em: outubro de 2014.

SILVA, N. *Hidrovia Teles Pires-Tapajós é realidade*. Prefeitura de Jacareacanga. 13 setembro 2013. Disponível em: <<http://www.jacareacanga.pa.gov.br/index.php/noticia/21-hidrovia-teles-pires-tapajos-e-realidade>>. Acesso em: janeiro de 2014.

TOKARSKI, A. *Hidrovias Brasileiras*. 22º Encontro Nacional de Entidades Portuárias e Hidroviárias – ENEPH. Maceió, 22 de março de 2007. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/palestras/Mar0722PalestraENEPHADalberto.pdf>>. Acesso em: junho de 2014.

ZOONEWS. *Hidrovia Tapajós-Teles Pires pode ser ampliada para escoar produção estadual*. Março 2007. Disponível em: <<http://www.zoonews.com.br/noticiax.php?idnoticia=104508&a=view>>. Acesso em: junho de 2014.

ZONU. *Tocantins/Araguaia Basin Waterways Map, Brazil*. 2014. Disponível em: <http://www.zonu.com/brazil_maps/Tocantins-Araguaia_Basin_Waterways_Map_Brazil.htm>. Acesso em: agosto de 2014.

FATORES DE RISCOS EM PROJETOS DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL: Uma revisão sistemática da Literatura

Danilo Alcantara Milhomem
André Cristiano da Silva Melo
Denilson Costa da Silva

Resumo

Uma característica evidenciada em projetos de construção civil, é a produção de um único produto, o que demanda adoção de conceitos de gerenciamento específicos para cada projeto. E um desses conceitos é o gerenciamento de riscos, o que por definição é o ato de identificar fatores de riscos ao sucesso do projeto e adotar políticas de mitigação ao risco. Este artigo explora o conceito do gerenciamento de riscos voltado aos projetos de Habitação de Interesse Social (HIS) dentro do Programa do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV). Desta forma, o objetivo é identificar os fatores de riscos que implicam em projetos de HIS. O método adotado foi a Revisão Sistemática da Literatura (RSL), com base nas etapas sugeridas por Morandi e Camargo (2015): Termo de busca; Fontes de busca; Formulação das Strings de busca; Critérios de inclusão e exclusão de estudos; Extração de dados; e Síntese dos resultados. Foram analisados 03 bases de dados (*Compedex*, *Scopus* e *Web of Science*), obtendo-se uma amostragem de 154 artigos. Posteriormente, essa amostragem foi reduzida a 17 artigos, e após análise completa dos mesmos, identificou-se 39 fatores de riscos. Os resultados contribuíram na evidenciação dos riscos que implicam em um projeto de HIS, além de possibilitar a continuação de uma pesquisa de iniciação científica. Por fim, informa-se que a pesquisa não tem apoio da agência de fomento.

Palavras-chave: Gerenciamento de riscos, Habitação de Interesse Social, Revisão Sistemática da Literatura, Programa Minha Casa Minha Vida.

Abstract

A characteristic evidence in civil construction projects is a production of a single product, which requires the adoption of specific management concepts for each project. And one of these concepts is risk management, which by definition is to identify risk factors for project success and risk mitigation policies. This article explores the concept of risk management for Social Housing (SH) design within the Minha Casa Minha Vida Program (MCMVP). In this way, the objective is to identify the risk factors in SH design. The method adopted for a Systematic Review of Literature (SRL), based on the steps suggested by Morandi and Camargo (2015): Search term; Search sources; Formulation of search strings; Criteria for inclusion and exclusion of studies; Data extraction; E Synthesis of results. Three databases (Compedex, Scopus and Web of Science) were analyzed, obtaining a sample of 154 articles. Subsequently, this sample was reduced to 17 articles, and after a complete analysis of the same, 39 risk factors were identified. The results contribute to the evidence of risks involved in an HIS project, in addition to enabling a continuation of a scientific initiation research. Finally, information that does not seek support from the development agency.

Keywords: Risk Management, Social Housing, Systematic Literature Review, Minha Casa Minha Vida Program.

1. Introdução

Com a compreensão dos diversos fatores (projeto, recursos de produção, processos de produção, ambiente, contingências) que implicam em alto risco de sucesso em um projeto de construção habitacional, o gerenciamento de riscos emerge como ferramenta fundamental para o es-

tudo de eliminação ou amenização dos fatores críticos de sucesso de um empreendimento desta magnitude.

A motivação inicial para o desenvolvimento de trabalho é necessidade de fazer o levantamento dos principais riscos inerentes a gestão dentro de projetos de habitação de interesse social e o método utilizado foi a Revisão Sistemática da Literatura, visando elencar o que tem de melhor na literatura acerca de uma questão específica ou tópico por meio do mapeamento e avaliação crítica, além de identificar as lacunas a serem preenchidas, resultando em um relatório isento de viés. Essa etapa é uma das várias que devem ser executadas para gestão de risco em projetos de construção.

A pesquisa tem por objetivo identificar os riscos em projetos de Habitação de Interesse Social (HIS). O método está apoiado no conceito de revisão sistemática da literatura (RSL). O escopo envolve riscos que implicam em um projeto de HIS, além das restrições de buscas de artigos inerentes à RSL.

2. Método de Pesquisa

Para Morandi e Camargo (2015), RSL são estudos secundários utilizados para mapear, encontrar, avaliar criticamente, consolidar, e agregar os resultados de estudos primários relevantes acerca de uma questão ou tópico de pesquisa específico, além de identificar as lacunas a serem preenchidas, resultando em um relatório coerente ou em uma síntese. Esse método deve ser planejado para garantir que a revisão seja isenta de viés (tendência a apresentar uma perspectiva parcial em detrimento de outras possivelmente também válidas), rigorosa, auditável, replicável, e atualizável.

No presente trabalho a revisão é classificada como configurativa por explorar o tema definido com dados qualitativos, extraídos de estudos primários mais

heterogêneos, que são explorados e interpretados ao longo do estudo para gerar e explorar a teoria (MORANDI; CAMARGO, 2015). Com relação ao framework conceitual, dada a delimitação do assunto, o framework conceitual contemplou a palavras-chave, as quais são consideradas relevantes e aderentes ao tema. As etapas da RSL que foram realizadas basearam-se em (MORANDI; CAMARGO, 2015).

2.1. Termo de busca

De acordo com Morandi e Camargo (2015), o primeiro passo da RSL é definir os termos de busca, ou seja, quais as palavras-chave que serão utilizadas para construção das *strings* que serão usadas como entradas nas fontes de busca. Considerando o tema do trabalho como Fatores de riscos em projetos de habitação de interesse social, os termos utilizados como entrada nas bases de dados são: *Social housing*, *Risk management*, *Construction Project* e *Construction design*. Estes termos foram escritos no idioma inglês, com intuito de aumentar a rastreabilidade da busca.

2.2. Fontes de busca

Para que todos os riscos relevantes sejam encontrados reduzindo o viés da pesquisa, a definição das fontes de busca é uma etapa fundamental para a formulação de uma estratégia adequada. Desta forma, foram analisados a duplicação de trabalhos, títulos, resumos e palavras-chaves dos artigos indexados pelas bases de dados escolhidas e que tenham sido publicados nos últimos 05 anos (2012 a 2017). Quanto ao tipo de publicação, definiu-se coletar os documentos que foram publicados na forma de artigos em periódicos (*journals*). Para a execução das buscas foram definidas 03 (três) bases de dados consagradas na área: *Compendex*, *Scopus* e *Web of Science*. Apesar de cada base de dados ter suas particularidades, foi possível utilizar os mesmos operadores booleanos e obter o resultado de acordo com o desejado.

Com relação a extensão da busca, a estratégia adotada é a de saturação. Para Morandi e Camargo (2015), este tipo de estratégia visa localizar os estudos primários suficientes para uma coerente configuração do tema abordado. Dessa forma, a busca por novos estudos se estende até o ponto em que eles não mais contribuam com novos conceitos para o processo de síntese (estratégia indicada para revisões configurativas).

2.3. Formulação das *Strings* de busca

Nesta etapa, formulou-se duas *strings* de busca, de modo a estruturar a estratégia de busca dentro do escopo da pesquisa. As *strings* foram modeladas com os termos de busca juntamente com os operadores (AND/OR) (ver Quadro 1). Vale ressaltar que a construção das *strings* é resultado de constantes testes nas diferentes fontes de busca, procurando as combinações com as quais obtenha-se o maior número de resultados aderentes ao tema proposto.

2.4. Critérios de inclusão e exclusão de estudos

Com o escopo da pesquisa definido, foi possível estabelecer os critérios por meio dos quais é possível incluir ou excluir os estudos que abordam o tema do trabalho. Com o objetivo de selecionar os artigos que possuem realmente alguma relação com a temática escolhida, foram definidos alguns filtros como: artigos repetidos; leitura de título dos artigos; leitura dos resumos e leitura da obra completa.

2.5. Extração de dados

Os extratos dos dados foram oriundos das 03 bases de dados. Além disso, considerou-se como saídas, o número de trabalhos repetidos e os trabalhos validados pela filtragem de títulos, resumo e leitura completa. Para facilitar o gerenciamento dos dados, foi explorado o *software zotero* (ferramenta de gerenciamento de bibliografias).

3. Resultados

Nesta seção são apresentados os principais riscos implicantes em projetos de HIS. Na Tabela 1, mostra-se a quantidade de documentos encontrados nas etapas iniciais da RSL.

QUADRO 1 – Extratos das buscas

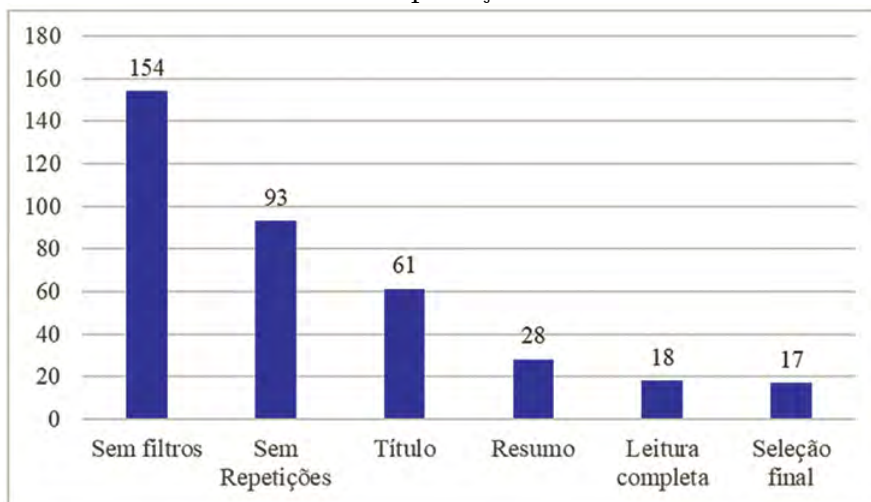
Bases de Dados	<u>Strings</u> de Busca		Total de Busca
	Busca 01	Busca 02	
	"Social housing" AND "Risk management" OR "RISK"	"factor Risk" AND "Construction project" OR "construction design"	
<u>Compendex</u>	11	18	29
<u>Scopus</u>	22	72	94
<u>Web of Science</u>	16	15	31

Fonte: Autores, 2017.

Conforme o Quadro 1, a busca 01 teve 49 saídas e a busca 02, 105, totalizando 154. Desse total, 29 saídas foram retiradas da base *Compendex*, 94 da *Scopus* e 31 da *Web of Science*.

A Figura 1, mostra o avanço das análises realizadas. Partiu-se do resultado inicial da busca de estudos, correspondente a 154 textos, passando por todos os critérios/filtros de inclusão e exclusão de trabalhos. Como resultado dessas análises obteve-se 17 trabalhos considerados aderentes ao tema proposto, ou seja, a redução da quantidade inicial de trabalhos foi de 91 %.

FIGURA 1 - Aplicação dos filtros



Fonte: Autores 2017

Com relação a distribuição dos textos por ano de publicação tem-se os seguintes dados: 29% foram de publicações em 2012; 24% são de produções em 2014; 18% para o ano de 2015 e; em 29% das publicações, são para 2016.

Conforme o Quadro 2, os riscos foram categorizados em critérios e fatores de riscos. Foram identificados 9 critérios e 39 fatores de riscos. Quanto aos critérios, tem-se: tempo; qualidade; financeiro; naturais; mercado; técnico; legais; contratuais; política. Dentro do critério tempo, contam os fatores de riscos F1 a F4. Critério de qualidade engloba F5 a F8. Critério financeiro, envolve somente o fator de risco F9. O critério natural, tem os fatores F10 e F11. Os fatores de riscos F12 a F17, estão contidos no critério mercado. Dentro do critério técnico estão F18 a F28. O critério legal é composto por F29, F30 e F31. Os critérios de contrato e político são compostos pelos fatores de riscos F32 a F35 e F36 a F39, respectivamente.

O Quadro 3, apresenta os fatores de riscos implicantes em projetos de HIS de acordo com autores. Evidencia-se a

citação dos fatores de riscos com maior frequência entre os autores, a saber: **fatores ambientais** (41%) (CHILESHE; FIANKO, 2012; LIU; GUO, 2014); DIKMEN et al., 2012; ODEYNKA; LOWE; KAKA, 2012; ÖKMEN; ÖZTAS, 2014; RYU; SON; KIM, 2016; SUBRAMANYAN; SAWANT; BHATT, 2012); **investigação/situação local** (35%) (ADAFIN; ROTIMI, 2016; ALBOGAMY; DAWOOD, 2015; JUNG; KIM; LEE, 2015; RYU; SON; KIM, 2016; SUBRAMANYAN; SAWANT; BHATT, 2012; TAYLAN et al., 2014); **mudanças no escopo do projeto** (35%) (ALBOGAMY; DAWOOD, 2015; DIKMEN et al., 2012; DOLOI, 2012; JUNG; KIM; LEE, 2015; ODEYNKA; LOWE; KAKA, 2012; ÖKMEN; ÖZTAS, 2014); **complexidade do projeto** (29%) (DOLOI, 2012); JUNG; KIM; LEE, 2015; ODEYNKA; LOWE; KAKA, 2012; ÖKMEN; ÖZTAS, 2014; SUBRAMANYAN; SAWANT; BHATT, 2012; e **métodos de construção** (41%) (CHILESHE; FIANKO, 2012; DIKMEN et al., 2012; LIU; GUO, 2014; ODEYNKA; LOWE; KAKA, 2012; ÖKMEN; ÖZTAS, 2014; RYU, SON; KIM, 2016; TAYLAN et al., 2014).

QUADRO 2 – Critérios e Fatores de Riscos

Critérios	Fatores de Riscos (Legenda)
Tempo	F1 - Atraso na entrega do local
	F2 - Atraso com os equipamentos
	F3 - Atraso na concepção
	F4 - Demanda abaixo das antecipações
Qualidade	F5 - Riscos físicos
	F6 - Fatores materiais
	F7 - Fatores mecânicos
	F8 - Falha do desempenho (pós construção)
Financeiro	F9 - Escassez de financiamento
Naturais	F10 - Fatores ambientais
	F11 - Condições do solo e condições de contaminação
Mercado	F12 - Mudança do cliente
	F13 - Investigação/situação local
	F14 - Falta de experiência do cliente em construção
	F15 - Inflação
	F16 - Aumento da concorrência
	F17 - Condições de mercado
Técnico	F18 - Disponibilidade de informações de projeto
	F19 - Mudanças no escopo do projeto
	F20 - Erros de projeto feitos por designers
	F21 - Falta de experiência das partes contratantes no Processo de mensuração do preço final do projeto
	F22 - Riscos de concepção
	F23 - Fraco fluxo de informação entre os participantes do projeto (troca de documentos, relatórios.)
	F24 - Risco humano (Influência no custo, qualidade e tempo do projeto)
	F25 - Obsolescência técnica
	F26 - Capacidade e confiabilidade do gestor de projeto (arquiteto/engenheiro)
	F27 - Complexidade de projeto
F28 - Métodos de construção	
Legais	F29 - Documentação inadequada
	F30 - Atraso com burocracia
	F31 - Atrasos devido à resolução de litígios entre os participantes
Contratuais	F32 - Duração do contrato é muito curta
	F33 - Riscos contratuais
	F34 - Atraso no pagamento de contratos
	F35 - Alteração das relações entre as partes
Política	F36 - Mudança nas condições sociopolíticas
	F37 - Austeridade
	F38 - Regulamentações governamentais
	F39 - Licitações injustas ou pouco profissionais

Fonte: Autores 2017

QUADRO 3 – Mapeamento dos Riscos segundo os autores

Riscos	Autor													Nº de Ocorrências				
	Chlieshe et al (2012)	Dikmen et al (2012)	Doloi (2012)	Odeyinka et al (2012)	Subramanyan (2012)	Chan et al (2014)	Liu et al (2014)	Okmen et al (2014)	Taylan et al (2014)	Albogamy et al (2015)	Cunbin et al (2015)	Addlin et al (2016)	Gibb et al (2016)		Jung et al (2016)	Preflove et al (2016)	Ryu et al (2016)	Tang et al (2016)
F1		X																1
F2		X			X			X										3
F3		X			X				X									3
F4			X	X		X												3
F5						X												1
F6		X					X	X										3
F7							X											1
F8															X			1
F9												X						1
F10	X	X		X	X		X	X								X		7
F11	X	X						X										3
F12											X	X						2
F13					X				X	X	X		X		X		X	6
F14										X				X				2
F15	X	X	X															3
F16			X															1
F17					X						X							2
F18											X							1
F19		X	X	X				X		X				X				6
F20										X				X				2
F21				X	X	X												3
F22				X		X								X				3
F23	X							X	X								X	4
F24				X	X		X				X							4
F25			X						X									2
F26				X	X		X							X				4
F27			X	X	X			X						X				5
F28	X	X		X			X	X	X							X		7
F29											X							1
F30		X							X									2
F31									X									1
F32										X								1
F33			X		X	X												3
F34		X				X				X								3
F35		X			X			X										3
F36		X			X													2
F37												X						1
F38																	X	1
F39									X									1

Fonte: Autores 2017

4. Conclusões

No que se refere ao objetivo proposto neste trabalho pode se afirmar que a pesquisa teve êxito em sua realização, uma vez que, identificou-se 39 fatores de riscos prováveis em projetos de HIS. Dos riscos identificados, 05 riscos destes destacaram-se pelo percentual de citação dos autores (Fatores ambientais, investigação/situação local, mudanças no escopo do projeto, complexidade do projeto e métodos de construção).

Os resultados contribuíram com subsídios norteadores à continuidade da pesquisa. Para o campo do conhecimento, a RSL mostrou-se um método adequado para identificação de riscos em projetos de HIS, sendo um método potencial para a formação de conhecimento e construção de base de argumentação em pesquisas dentro desta temática.

Das limitações, percebeu-se o baixo número de publicações de artigos explorando o tema do gerenciamento de riscos associados ao projeto de HIS. E dos existentes, constatou-se a abordagem da temática em projetos de HIS em ambientes urbanos. Fato que evidencia e justifica abordagem de pesquisa da temática associada ao ambiente rural.

Referências

ADAFIN, Johnson; ROTIMI, James O. B. *Determining Significant Risks in the Variability between Design-Stage Elemental Cost Plan and Final Tender Sum*. Journal of Management in Engineering, Nova Zelândia, v. 32, n. 6, p. 05016016, novembro. 2016.

ALBOGAMY, Abdullah; DAWOOD, Nashwan. *Development of a client-based risk management methodology for the early design stage of construction processes*. Engineering, Construction and Architectural Management, Arábia Saudita, v. 22, n.5, p. 493 – 515, fevereiro. 2015.

CHAN, Daniel W.M.; CHAN, Joseph H.L.; MA, Tony. *Developing a fuzzy risk assessment model for guaranteed maxi-*

mum price and target cost contracts in South Australia. Facilities, Austrália, v. 32, n. 11/12, p. 624 – 646, agosto. 2014.

CHILESHE, Nicholas; FIANKO, Adwoa Boadua Yirenkyi-. *An evaluation of risk factors impacting construction projects in Ghana*. Journal of Engineering, Design and Technology, Gana, v. 10, n. 3, p. 306 – 329, outubro. 2012.

CUNBIM, Li; YUNKI, Liu; SHUKE, Li. *Human Resources Risk Element Transmission Model of Construction Project Based on System Dynamic*. The Open Cybernetics & Systems Journal, China, v.9, n. 1, p. 295-305, maio. 2015.

DIKMEN, Irem; BIRGONUL, M. Talat; TAH, Joseph H. M.; OZER, Ahmet Hamdi. *Web-Based Risk Assessment Tool Using Integrated Duration–Cost Influence Network Model*. Journal of Construction Engineering and Management, Canadá, v. 138, n. 9, p. 1023-1034, setembro. 2012.

DOLOI, Hemanta. *Understanding impacts of time and cost related construction risks on operational performance of PPP projects*. International Journal of Strategic Property Management, Austrália, v. 16, n. 3, p. 316-337, nov/fev. 2012.

GIBB, Kenneth; MCNULTY, Des; MCLAUGHLIN, Tony. *Risk and resilience in the Scottish social housing sector: ‘We’re all risk managers*. International Journal of Housing Policy, Escócia, v. 16, n. 4, p. 435-457, julho. 2016.

JUNG, Ji Hyun; KIM, Dae Young; LEE, Hak Ki. *The computer-based contingency estimation through analysis cost overrun risk of public construction Project*. KSCE Journal of Civil Engineering, Coréia, v. 20, n. 4, p. 1119-1130, julho. 2015.

LIU, Jianbing; GUO, Fang. *Construction quality risk management of projects on the basis of rough set and neural network*. Computer Modelling & New Technologies, China, v.18, n. 11, p. 791-797, agosto. 2014.

MORANDI, M. I. W. M.; CAMARGO, L. F. R. *Revisão sistemática da literatura*. In: DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; ANTUNES JÚNIOR, José Antonio Valle. Design

science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. Porto Alegre: Bookman, p. 141-172. 2015.

ODEYNKA, Henry; LOWE, John; KAKA, Ammar. *Regression modelling of risk impacts on construction cost flow forecast*. Journal of Financial Management of Property and Construction, África do Sul, v. 17, n. 3, p. 203 – 221, 2012.

ÖKMEN, Ö.; ÖZTAS, A.. *Uncertainty evaluation with fuzzy schedule risk analysis model in activity networks of construction projects*. Journal of the South African Institution of Civil Engineering, Reino Unido, v. 56, n. 2, p. 10-20, agosto. 2014.

PRETLOVE, Stephen; KADE, Sidonie. *Post occupancy evaluation of social housing designed and built to Code for Sustainable Homes levels 3, 4 and 5*. Energy and buildings, Reino Unido, v. 110, p. 120-134, jun/out. 2016.

RYU, Hanguk; SON, Kiyoung; KIM, Ji-Myong. *Loss Prediction Model for Building Construction Projects Using Insurance Claim Payout*. Journal of Asian Architecture and Building Engineering, Estados Unidos, v. 15, n. 3, p. 441-446, abril/julho. 2016.

SUBRAMANYAN, Hariharan; SAWANT, Priyadarshi H.; BHATT, Vandana. *Construction Project Risk Assessment: Development of Model Based on Investigation of Opinion of Construction Project Experts from India*. Journal of Construction Engineering and Management, Índia, v. 138, n. 3, p. 409-421, março. 2012.

TANG, Connie P. Y.; OXLEY, Michael; MEKIC, Daniel. *Meeting commercial and social goals: institutional investment in the housing association sector*. Housing Studies, Reino Unido, v. 32, n. 4, p. 411-427, julho. 2016.

TAYLAN, Osman; BAFAIL, Abdallah O.; ABDULAAL, Reda M. S.; KABLI, Mohammed R.. *Construction projects selection and risk assessment by fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methodologies*. Applied Soft Computing, Arábia Saudita, v.17, p. 105-116, janeiro.

PANORAMA DOS PROJETOS DE INFRAESTRUTURA HIDROVIÁRIA: UM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DE PROJETOS NA HIDROVIA JURUENA-TELES PIRES-TAPAJÓS

Bárbara Heliodora Negreiros Salomão
Ana Elaje Azevedo Simões da Mota
André Cristiano Silva Melo

Resumo

Em um contexto de crise e altos custos na rede de transporte brasileira, a exportação de commodities se tornou cada vez mais inviável pelo modal mais utilizado, o rodoviário. Visando diminuir esses custos, foi proposta a melhoria da navegabilidade da rede hidroviária, com medidas como eclusas para hidrelétricas, derrocamento, dragagem, balizamento e sinalização. Entre essas hidrovias, este artigo aborda a Juruena-Teles Pires-Tapajós, a qual já possui trechos navegáveis e muitos projetos para sua melhoria, embora não concretizados, seja por atrasos ou suspensão de projeto. A fim de identificar os motivos de não conclusão, a hipótese da principal causa ser a falta de integração entre as instituições envolvidas foi proposta e testada. Desse modo, por meio de pesquisa documental e bibliográfica, foram identificados os motivos de estagnação de cada projeto de hidrelétricas, eclusas, e ajustes de navegação na hidrovia estudada para verificar a validade da hipótese. Além dos diversos motivos de não conclusão de hidrelétricas e eclusas, foi identificado o atraso no EVTEA, que autoriza a realização dos demais projetos. Assim, identificou-se a interferência no gerenciamento da cadeia de suprimentos, já que foi identificada a falta de integração e de fluxo de informações na cadeia.

Palavras-chave: Commodities, Navegabilidade, EVTEA.

A PROJECT PANORAMA OF WATERWAY INFRASTRUCTURE: A BIBLIOGRAPHIC SEARCH OF PROJECTS ON WATERWAY JURUENA-TELES PIRES-TAPAJÓS

Abstract

In a context of crisis and high costs in Brazil's transport network, the export of commodities has become increasingly unaffordable with the most used modal, the hauling. Aiming to reduce these costs, was proposed the navigability of the waterway network improvement, with measures like sluices for hydroelectrics, demolition, dredging, marking and signage. Among these waterways, this article discusses the Juruena-Teles Pires-Tapajós, which already has navigable stretches and many projects for improvement, though not realized, or because of delays or because of project suspension. In order to identify the reasons for non-completion, the hypothesis of the main cause being the lack of integration between the institutions involved has been proposed and tested. In this way, through documental and bibliographic research, the reasons of stagnation for each project about hydroelectric, sluices and navigation settings have been identified in the waterway studied to verify the validity of the hypothesis. In addition to several reasons for non-completion of hydroelectrics and sluices, was identified a delay in EVTEA authorizing, which can enable the realization of the other projects. Thus, was identified an interference in Supply Chain Management, since it was identified the lack of integration and information flow in the chain.

Keywords: Commodities, Navigability, EVTEA.

1. Introdução

A repercussão dos custos logísticos no preço final dos produtos impacta diretamente na eficiência da cadeia produtiva. Devido a isso, no caso das commodities agrícolas, esses custos adquirem contornos mais expressivos, dado o baixo valor agregado associado a esses produtos. Ademais, o Brasil ainda tem grande dependência no transporte rodoviário, o que significa maior consumo de combustíveis, além dos custos relativos às grandes distâncias e baixa qualidade das rodovias, fazendo com que esses e outros custos, inclusos no valor do frete rodoviário, representem, em média, 10% a 30% do custo total dessas commodities (CAIXETA FILHO, 2010).

Para o autor, esses fatores impactam tanto internamente, onde se observam níveis exagerados de perdas físicas, quanto no mercado externo que, embora possua custos de produção bastante competitivos, as despesas logísticas comprometem o sucesso de determinado tipo de negociação que envolva clientes internacionais. Assim, é preciso que esse custo seja diminuído para que os produtos se tornem competitivos em escala global.

O equilíbrio dos modais na multimodalidade é uma opção alternativa para a redução desses custos logísticos. Esse equilíbrio pode ser feito por meio de investimentos em um modal que possua maior capacidade de transporte e menores custos para uma entrega de longo prazo, como a hidrovia, já que os produtos são commodities de baixo valor agregado e não perecíveis (POMPERMAYER; CAMPOS NETO; PAULA, 2014).

Um exemplo de potencial transporte para as commodities é o rio Tapajós, que usualmente funciona como meio de transporte, principalmente, para granéis sólidos, seguido de granéis sólidos agrícolas e, em menor escala, de carga geral. Esse uso mostra a importância estratégica da bacia do Tapajós que, se adequada à

multimodalidade, deve tornar a hidrovía Tapajós – Teles Pires, após sua implantação total, a melhor rota para o escoamento de grãos do centro-norte do estado de Mato Grosso e leste paraense (MACHADO, 2014).

Embora exista essa capacidade, a hidrovía não possui condição de navegabilidade visto que, no trecho entre as cachoeiras de São Luís do Tapajós e a confluência dos rios Teles Pires e Juruena, ainda devem ser transpostas as corredeiras de São Luís do Tapajós e do Chacorão. Ademais, o trecho do baixo Teles Pires possui bancos de areia (FAJARDO, 2016). Desse modo, a potencial economia com o uso deste modal não é aproveitada, aumentando os custos de transporte dessas commodities.

Visando possibilitar essa navegação, vários projetos foram planejados e estruturados. Na hidrovía estudada, foram identificados 43 projetos, dos quais apenas 9 estão em andamento, contrastando com os 28 projetados, os 2 em licitação, os 4 que foram só idealizados (MOTA et al., 2016), o que comprova o fato desses projetos, por algum motivo, não se concretizarem.

Baseado nos conceitos de gerenciamento da cadeia de suprimentos, uma hipótese de falha de integração foi formulada. Nela, supõe-se que, entre as empresas envolvidas nesses projetos, não há ou há pouco fluxo de informações e conseqüente conflitos de interesses, sendo esta a causa da estagnação dos projetos identificados. Essa hipótese poderá ser validada após o estudo das instituições envolvidas em cada projeto.

2. Referencial Teórico

2.1. Commodities

O termo commodity refere-se aos tipos de mercadorias primárias, parcialmente ou não manufaturadas, sujeitas a serem negociadas em bolsas de mercadorias. Este tipo

de produto caracteriza-se por apresentar um nível de qualidade praticamente uniforme, produção em larga escala, além de possuírem baixo valor agregado (ADVFN, 2016). Segundo Barone (2016), as commodities podem ser classificadas em quatro categorias: agrícolas (soja, trigo, algodão), minerais (minério de ferro, alumínio, petróleo), financeiras (títulos públicos de governos federais) e ambientais (crédito de carbono).

Ainda segundo a autora, no resultado revelado em 2015 pela Conferência da ONU sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD), foi possível identificar que cerca de 60% dos países emergentes, entre eles o Brasil, são dependentes da exportação de matéria prima na sua economia. No ano de 2015, o país teve em média 190 bilhões de dólares em exportações de commodities, sendo de fundamental importância produtos como, minério de ferro, ferro fundido e aço, óleos brutos de petróleo, soja e derivados, os quais representaram aproximadamente 30% das suas vendas externas.

Nesse cenário, o estado do Pará enquadra-se em posição de destaque, uma vez que detém o título de segundo maior produtor de minério do Brasil, com destaque para ferro, bauxita, manganês, níquel, cobre, entre outros (INVESTPARÁ, 2016a). Além disso, o estado possui um papel relevante na agricultura por ser o maior produtor nacional de dendê e açaí, o segundo maior produtor de cacau, entre outros produtos (INVESTPARÁ, 2016b). Nesse sentido, a necessidade por investimento logístico, visando o uso transporte por modais mais eficientes, como as hidrovias, contribuiria para redução dos custos de exportação, acarretando em vantagem competitiva para comercialização (MOTA, 2016).

2.2. Hidrovia Juruena-Teles Pires-Tapajós

De acordo com Bernardes (2016) apud Mota et al. (2016), o rio Teles Pires prolonga-se por 1450 quilômetros

até sua nascente, por sua vez, o rio Juruena percorre cerca de 1250 Km, até o encontro como rio Teles Pires para formar o Tapajós, o qual é navegável no trecho compreendido entre sua foz e a localidade de São Luís do Tapajós no Km 320, e em trechos intermediários.

Devido à extensão e ao potencial dos rios mencionados, acredita-se que uma das soluções logísticas ao agronegócio brasileiro será hidrovia Juruena-Teles Pires-Tapajós, onde irá contribuir ao escoamento da produção de grãos da região centro-norte, reduzindo os custos logísticos e os fluxos de carga da hidrovia Madeira e das BR 163 e 364 (BRASIL, 2007).

Por outro lado, para a viabilização dessa hidrovia, inúmeras intervenções devem ser feitas, como derrocamentos, dragagens, balizamento, construção de canais e dispositivos de transposição, contudo todo o planejamento deve ocorrer de maneira cautelosa, uma vez que a hidrovia possui, nas margens de seus rios, comunidades indígenas, gerando focos sensíveis à negociação (CFA,2013). Em contrapartida, estão previstas as construções de diversas barragens para geração de energia elétrica, como em São Luís de Tapajós, Chacorão, São Manoel, entre outras (CFA,2013).

2.3. Eclusas e hidrelétricas

De acordo com Wolney (2014), após a realização de estudos divulgados pelo Comitê Brasileiro de Barragens (CBDB) e Academia Nacional de Engenharia (ANE), observou-se que o Brasil dispõe da maior reserva de água doce superficial no planeta, a qual tem o terceiro maior potencial técnico de geração hidrelétrica (260 GW).

Ainda segundo a autora, para o aproveitamento consciente deste vasto potencial, o país deve investir em barragens ambientalmente corretas, assegurando a capacidade de geração de energia elétrica, além de promover

o transporte fluvial, por meio de eclusas, e as práticas recreativas, as quais podem estimular as indústrias da pesca e turismo.

Nesse sentido, uma usina hidrelétrica pode ser deliberada como um conjunto de obras e equipamentos que visam a geração de energia elétrica por meio do aproveitamento do potencial hidráulico existente em um determinado rio, o qual é proporcional à vazão hidráulica e os desníveis existentes ao longo do curso deste (FURNAS, 2016).

Por sua vez, as eclusas funcionam como elevadores aquáticos ajudando as embarcações a transpor rios ou canais onde existe desnível durante o percurso, funcionando como grandes câmaras de concreto com portões de aço instalados em usinas hidrelétricas (VALOR, 2015). Dessa maneira, nota-se que é de suma importância a construção das eclusas simultaneamente à construção das barragens, quando estas forem feitas em vias com potencial navegável.

2.4. Balizamento e sinalização hidroviária

Assim como as estradas ou as ferrovias, os rios também precisam de sinalização. Segundo o DNIT (2015), devido a não estabilidade fluvial, os canais de navegação devem ser anualmente redefinidos. Desse modo, devem ser realizados os processos para rebalizamento e re-sinalização, onde é compreendido o levantamento batimétrico, novos canais de navegação, confecção de cartas ou croquis náuticos, entre outros.

Conceitualmente, o balizamento e a sinalização náutica representam o agrupamento de sistemas e recursos visuais, sonoros, eletrônicos, radioelétricos, designados para permitir a condução das embarcações de maneira segura (MARTINS e MARTINS, 2016). Sendo identificado por Brasil (2013 apud HUBER, 2013) como itens que visam direcionar quais manobras são necessárias aos

navegantes, a fim de mantê-los no canal de navegação, sinalizando quais os locais onde se encontram as melhores condições para as embarcações.

Nesse sentido, de acordo com a Marinha do Brasil (2008), o balizamento é composto por um conjunto de balizas, bóias, barcas-faróis, objetos naturais ou artificiais, faróis e faroletes, sendo de responsabilidade do DNIT a implantação e controle desses recursos nas hidrovias (MACHADO, 2014).

2.5. Dragagem e Derrocamento

Segundo Lima (2008), dragagem é um processo onde sedimentos e solos são realocados, a fim de construir e manter uma via aquática para viabilizar o transporte hidroviário. Visando realizar esse procedimento, é realizada a limpeza, desobstrução, remoção, derrocamento ou escavação de material do fundo de rios, lagos, mares, baías e canais, consistindo o derrocamento no desmonte de rochas duras por meio de dois métodos: à quente, onde se utiliza explosivos, e à frio, no qual o desmonte se faz com o uso de equipamentos de percussão.

Esses processos são utilizados para aprofundamento, alargamento ou expansão de áreas portuárias e de hidrovias, além de canais de navegação, bacias de evolução e de fundeio, e berços de atracação, assim como os serviços de natureza contínua, visando manter as condições de profundidade estabelecidas no projeto proposto (AGUIAR, 2016).

2.6. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (GCS)

O GCS se conceitua como a gestão de todas as partes envolvidas, direta ou indiretamente, na realização de um pedido de um cliente (CHOPRA; MEINDL, 2011), onde um de seus resultados é a possibilidade de ganho de todos os componentes da rede em vez da tradicional abordagem conflituosa na qual, para alguns membros na

rede ganharem, outros precisam perder (CORRÊA, 2010).

Uma das características de relevância do GCS é a integração, sendo seu desafio a coordenação de atividades da cadeia de maneira que a empresa possa melhorar seu desempenho.

Para isso, as empresas devem, não apenas coordenar a produção, transporte e estoques, mas também a integração do final ao início da cadeia de suprimentos. Segundo os autores, a disponibilidade de informações é o que possibilita essa integração, devendo a cadeia ser projetada para disponibilizar essas informações ou obter vantagens das informações que já estão disponíveis (SIMCHI-LEVI, D; KAMINSKY; SIMCHI-LEVI, E, 2010).

No contexto da administração pública, é comum a priorização de projetos, por diversos motivos. Um exemplo deste fato é a falta de integração que ocorreu no Plano Plurianual (2004-2007), na Amazônia, onde houve a priorização de uma ou outra obra e percebeu-se diferentes investimentos competindo entre si, os quais envolveram investidores, em parte estatais em parte privados, dentro de um jogo de alta complexidade, inclusive de competição intraestatal (SMERALDI, 2005).

3. Procedimentos Metodológicos

Segundo Gil (1999 apud SILVA e MENEZES, 2005), a presente pesquisa caracterizou-se como exploratória, tendo como ponto os seus objetivos, uma vez que possibilitaram uma investigação detalhada do cenário estudado, identificando pontos que carecem de mais atenção.

Neste trabalho, foram apresentados os principais projetos de infraestrutura que visam tornar a hidrovía Juruena-Teles Pires-Tapajós completamente navegável, além de identificar quais entidades envolvidas e cujas relações culminam para o atual status destes.

Visando desenvolver o objetivo proposto, a pesquisa foi classificada como de natureza documental e bibliográfica, considerando documentação indireta, consolidando-se a partir de materiais já publicados, documentos gerados por instituições públicas, periódicos, entre outros. Dessa maneira, foram levantados dados documentais que identificam o potencial hidroviário dos rios estudados e os principais projetos existentes para a consolidação destes como hidrovia. Posteriormente, cada projeto foi analisado e estudado, por meio de uma pesquisa documental, com o intuito de averiguar quais entidades estão envolvidas no desenvolvimento ou não destes.

A partir do resultado encontrado, foi possível propor soluções alternativas de integração para as propostas estudadas. Dessa maneira, as etapas da pesquisa seguiram conforme a Figura 1.

FIGURA 1 - Etapas da pesquisa



Fonte: Autores (2016)

4. Resultados e Discussões

4.1. Projetos declusas e usinas hidrelétricas (UH) na hidrovia

À hidrovia Juruena-Teles Pires-Tapajós, 11 projetos de usinas hidrelétricas foram propostos, como mostrado no Quadro 01.

Contudo, devido a diversos fatores, estes ou foram suspensos ou ainda estão apenas em fase de planejamento ou na etapa de licitação (MOTA et al., 2016).

Quadro 1 – Características dos projetos de UHs

UH	Empresas responsáveis	Terra indígena atingida	Unidades de Conservação atingidas	Municípios afetados	Órgãos envolvidos
Jatobá	Eletrobras; Eletronorte; Cemig (MG); Copelque (PR); GDF-suez; EDF; Endesa Brasil; Neoenergia; Construção e comércio Camargo Corrêa ^(c)	TI Mundurukú; TI Sai-Cinza ^(c)	Floresta Nacional de Amanã ^(a)	Itaituba (PA) e Jacareacanga (PA) ^(g)	Funai; Ibama; Greenpeace; EPE
São Luiz do Tapajós	Eletrobras; Eletronorte; Cemig (MG); Copelque (PR); GDF-suez; EDF; Endesa Brasil; Neoenergia; Construção e comércio Camargo Corrêa ^(c)	TI Sawré Muybu ^(d)	Parque Nacional da Amazônia; Floresta Nacional Itaituba-I; Floresta Nacional Itaituba-II ^(a)	Itaituba (PA) e Trairão (PA) ^(g)	Funai; Ibama; Greenpeace; EPE
Chacorão	-	TI Mundurukú Kayabi, e Apiakás ^(a)	Parque Nacional do Juruena ^(d)	Maués (AM), Jacareacanga (PA) ^(f)	Funai; Ibama; ANEEL
São Manoel	Energia São Manoel – EESM, constituída pelos acionistas: EDP BRASIL S.A., Furnas Centrais Elétricas, China Three Gorges Corporation – CTG e a Construtora Andrade Gutierrez S.A. ^(b)	TI Kayabi ^(a)	Parques Estaduais do Cristalino I e II e a Reserva Ecológica Estadual Apiakás ^(d)	Jacareacanga (PA), Paranaita e Apiakás (MT) ^(e)	Fórum Teles Pires; Funai; Ibama; EPE
Tucumã	-	TI Japuíra ^(a)	-	Municípios em Mato Grosso ⁽ⁱ⁾	-
Erikpatsa	-	TI Erikpatsá ^(a)	-	Municípios em Mato Grosso e Amazonas ⁽ⁱ⁾	-
Escondido	-	TI Escondido ^(a)	-	Cotriguaçu, Nova Bandeirante, Juruena e Juara (MT) ^(e)	-
São Simão Alto	-	TI Apiaká do Pontal ⁽ⁱ⁾	Parna do Juruena, Parque Estadual Igarapés do Juruena, Parque Estadual Sucunduri, Parque Nacional Juruena ⁽ⁱ⁾	Apiakás (MT), Apuí (AM) e Cotriguaçu (MT) ^(e)	Ambientalista, WWF Brasil
Salto Augusto Baixo	-	TI Apiaká do Pontal e TI Escondido ⁽ⁱ⁾	Parque Estadual Igarapés do Juruena, Parque Estadual Sucunduri, Parque Nacional do Juruena ⁽ⁱ⁾	Apiakás (MT), Cotriguaçu (MT), Nova Bandeirantes (MT) e Apuí (AM) ^(e)	Ambientalista, WWF Brasil
Sinop	Companhia Energética Sinop (CES), com três acionistas: Companhia Hidrelétrica do São Francisco (Chesf), Electricité de France (EDF) Brasil e Eletronorte), Construtora Triunfo ^(g)	-	-	Cláudia, Ipiranga do Norte, Itaúba, Sinop e Sorriso (MT) ^(e)	SEMA, Ibama, Mov. dos Atingidos por Barragens – MAB, MPF ^(j)
Colider	Eletronorte, Companhia Paranaense de Energia (COPEL), Construtora Andrade Gutierrez, Enebras Energia, Furnas ^(a)	TI Yjá'angoo u	-	Nova Canaã do Norte (MT) ^(e)	MPF, SEMA, Ibama ^(a)

Fontes: (a) – Fearnside (2015); (b) – Grupo de Estudos Tapajós (2014); (c) - INESC(2016); (d) - TAULI-CORPUZ (2016); (e) – Santos (2014); (f) – PAC (2015); (g) - UHE SINOP (2016); (h) - DAMS-INFO (2016); (i) - EPE (2011); (j) - WWF (2016) (l) – Borges (2014)

De acordo com Borges (2014), a ideia do governo é implantar para as Usinas Hidrelétricas de São Luiz do Tapajós e Jatobá o conceito de “Usina-Plataforma”, a qual prevê menor dano ambiental ao entorno dos projetos. Por outro lado, os dois empreendimentos acarretam no alagamento das unidades de conservação e de terras indígenas (FEARNSIDE, 2015). Para viabilizá-las, o governo federal diminuiu a área das florestas protegidas, distanciando as restrições legais à implantação destas em unidades de conservação (PINTO, 2015).

Visando solucionar estes problemas, as empresas encarregadas da construção propuseram a remoção desses povos da área que será comprometida, contudo a Fundação Nacional do Índio (FUNAI) considerou essa proposta como sendo inconstitucional, recomendando a suspensão do licenciamento da obra (ARANHA; MOTA, 2014). Após a demarcação da Terra Indígena (TI) Sawré Muybu, ou seja, reconhecimento a ocupação tradicional ao povo Munduruku, foi assegurado a eles a prevalência dos direitos indígenas no território em relação aos projetos planejados (GREENPEACE, 2016). Esse fato se deve ao Artigo 231 da Constituição Federal, na qual é vedada a remoção de grupos indígenas de suas terras, exceto em caso de catástrofe ou epidemia que ponha em risco a população. Mesmo nesse caso, após extinção de risco, o retorno imediato é garantido ao povo indígena (GREENPEACE, 2016).

Neste cenário, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) descontinuou o licenciamento ambiental da UH São Luiz do Tapajós, uma vez que, para o prosseguimento do processo, este depende da manifestação conclusiva da Funai, inviabilizando a construção das usinas (COSTA, 2016).

Segundo Pinto (2015), as duas UH estão com o seu planejamento atrasado. A de São Luiz do Tapajós, por

exemplo, foi projetada para entrar em funcionamento no mês de janeiro de 2016, entretanto, sua previsão de conclusão é em 2021, já a de Jatobá, prorrogou de 2020 para 2023, como aponta a nova versão do Plano Decenal de Expansão de Energia, com duração até 2024.

O cenário se repete na UH de Chacorão, onde sua construção implica na inundação de parcela da TI Munduruku e unidades de conservação ambiental (FEARNSIDE, 2015), fator que já gerou na Empresa de Pesquisa Energética (EPE) desistência para o prosseguimento do estudo de viabilidade da obra. Dessa maneira, até a regulamentação do artigo 231, o estudo não poderá ser realizado (LACOMBE, 2012).

Segundo a Agência Nacional de Águas - ANA (2011), a Eletronorte já propôs medidas inconstitucionais para sanar o problema em questão, por meio da “desafetação” da TI Munduruku por meio da remoção do povo da localidade e reinstalação em outro local.

Para a UH de São Manoel, localizada na fronteira dos estados do Pará e do Mato Grosso, a qual busca atender, em média, uma população de 2,5 milhões de pessoas, projeta-se a inundação de 64 km² (UTC, 2016). Apesar disso, a barragem para esta UH está localizada a menos de 1km da TI Kayabi, fato propulsor de diversos conflitos (FEARNSIDE, 2015). Embora a UH proposta não ultrapasse os limites das TIs, implicações ambientais acontecerão após sua construção nas comunidades indígenas das proximidades (FEARNSIDE, 2015).

Com o intuito de debater sobre os direitos cedidos a esses povos e os grandes empreendimentos planejados que podem afetar as suas terras, uma aliança foi criada entre eles e o Fórum Teles Pires, o qual reúne agricultores familiares, pescadores e outras comunidades locais atingidas pela construção de UH e outros grandes construções na região do Rio Teles-Pires. A partir dessa

união, foi elaborado um manifesto que apresenta críticas e reivindicações das comunidades indígenas ameaçadas e afetadas pela construção das barragens no Rio Teles Pires (SOCIOAMBIENTAL, 2015).

Segundo Monteiro (2013), o planejamento desta usina já gerou diversas falhas, o que acarretou em atrasos para o andamento dos processos e, conseqüentemente, inúmeros erros nos estudos ambientais e no Estudo do Componente Indígena (ECI). Esses erros resultaram em falhas na elaboração do EIA/RIMA, o que acarretou o recuso do estudo perante o Ibama e a Funai, ocasionando dificuldades no encaminhamento desta. Diversos tipos de problemas já prejudicaram o desenvolver da obra, o que acarretou, em 2014, no fim do leilão desta pela falta de aprovação do órgão responsável na Seção Judiciária do estado de Mato Grosso (TRF-1, 2014). Esse acontecimento se deu devido à garantia dos direitos dos povos indígenas na região, com base na legislação e uma série de outras divergências existentes.

Para Borges (2014), tanto a UH Tucumã e a Erikpatsa não possuem previsão para entrada de operação, contudo, mesmo em fase de planejamento, já encontram alguns transtornos, uma vez que na área demarcada para a construção das barragens encontram-se as TIs Japuira e Erikpatsa, fator que pode dificultar a elaboração do Estudo do Componente Indígena e, concomitantemente, causar conflito com a Funai.

No projeto da UH de Escondido, é necessária e está em aguardo sua liberação pelo governo federal. Este empreendimento consta no acompanhamento do Programa de Aceleração do Crescimento, ainda em estágio de ação preparatória, embora seu estudo ainda não possua registro ativo na Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) (CORREA, 2016).

Para as UHs de São Simão Alto e de Salto Augusto Baixo, a preocupação dos ambientalistas paralisa o prosseguimento dos projetos, uma vez que, para sua construção, terras indígenas e unidades de conservação devem ser alagadas. Por esse motivo, o governo excluiu do Plano Decenal de Energia – 2023 as duas UHs, devido à complexidade socioambiental em que estão envolvidas (BRAGANÇA, 2014).

Tanto a UH de Sinop quanto a de Colíder já estão em construção, porém, durante esta fase, várias complicações já ocorreram. Em 2011, foi emitida uma liminar baseada no descumprimento da legislação sobre o licenciamento ambiental e em outros erros, já que este estava sendo realizado pela Secretaria de Meio Ambiente de Mato Grosso (Sema/MT), embora obras desse porte devam ter este documento emitido pelo Ibama, já que impacta em terras indígenas (NETO, 2011 apud FEARNSSIDE, 2015). O mesmo ocorreu em 2014, quando a construção da usina de Sinop foi interrompida porque o Ministério Público Federal (MPF) identificou que os requisitos previstos para concessão da licença prévia não foram alcançados. Apesar disso, a Sema emitiu a licença de instalação, permitindo o início da obra (ECODEBATE, 2014).

4.2. Projetos de eclusas na hidrovia

Segundo Mota et al. (2016), na hidrovia em estudo, foram identificados 9 projetos de eclusas, sendo elas: Teles Pires, Cachoeira Meia Carga, Cachoeira Rasteira, Chacorão, Colíder, Jatobá, São Luiz do Tapajós, São Manoel e Sinop, onde apenas uma está em fase de execução, enquanto as demais encontram-se com estudo de viabilidade em andamento ou sendo objeto de licitação.

De acordo com Pavan (2011), o atraso na viabilização desses empreendimentos está no planejamento e execução desvinculada entre os projetos de UH e eclusas, fator que contribui para a estagnação da maior parte dos projetos

de transposição dos rios, como ocorrido na UH Teles Pires. Contudo, para Brasil (2013) apud Mota et al. (2016) e Fearnside (2015), o impasse está essencialmente entre o Governo e as empresas responsáveis por esses projetos, uma vez que, cabe ao Ministério dos Transportes a incumbência de assuntos como dispositivos de transposição e, por sua vez, o Ministério das Minas e Energia deve reservar espaço para as eclusas ao lado de cada barragem construída, não concordando com a construção paralela dos projetos, já que acredita que o custo de construção seria repassado para os consumidores finais de energia elétrica.

Para Nascimento (2012), a mudança de cenário desses projetos pode acarretar significativa mudança econômica às empresas envolvidas. Segundo o autor, quando a construção ocorre de maneira independente, ou seja, a construção das eclusas acontece posterior à conclusão das barragens, estas podem consumir cerca de 30% do valor do empreendimento, por outro lado, quando realizados paralelamente, podem assumir um valor de 7% do investimento total.

Nesse sentido, com o intuito de conciliar a produção de energia e a navegabilidade dos rios, foi aprovada a Lei 13.081, de 2012, a qual determina situação de obrigatoriedade de implantação integral ou parcial de dispositivos de transposição de desníveis, concomitante ou posterior a implantação de barragens, quando houver potencial de navegabilidade durante o curso ou for em uma via navegável (APROSOJA, 2016). No entanto, a norma se aplica somente aos projetos que ainda não foram licitados, não abrangendo as barragens já em construção ou que já foram licitadas (MTPAC, 2015).

4.3. Projetos de Navegabilidade

A Hidrovia estudada possui diversos projetos que promovem a sua navegabilidade. Além de projetos de

eclusas, supracitados, existem projetos de sinalização e balizamento, sendo estes dos rios Arinos, Juruena, Teles Pires e Tapajós, afora os projetos de derrocamento do Médio Tapajós, Alto Tapajós, Baixo Tapajós, Juruena e Arinos, e os projetos de dragagem do Baixo Teles-Pires, Médio Tapajós, Alto Tapajós, Baixo Tapajós, Juruena, Arinos e Canal de Quiriri (MOTA et al., 2016).

Segundo Hage (2015), esses projetos da hidrovia Juruena-Teles Pires-Tapajós são condicionados à realização prévia de Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA), o que permite a realização de obras e serviços pelo Poder Executivo somente após esses estudos, a fim de proporcionar a navegação na hidrovia. O EVTEA da hidrovia Arinos-Juruena-Teles Pires-Tapajós é gerenciado pelo DNIT, por meio do Consórcio R. PEOTTA-Hidrotopo-Enefer (FERREIRA, 2016).

Embora esse estudo tenha se iniciado em setembro de 2013, com prazo de 360 dias, não foi concluído (PELISSON, 2013), levando à prorrogação de 93 dias, pelo DNIT (DNIT, 2015). Ainda com essa prorrogação, o estudo deveria concluir-se no fim de 2015 ou início de 2016, entretanto, não se encontra terminado.

De acordo com Ferreira (2016), este consórcio apresentou dois problemas: um no rio Teles Pires, no município de Jacareacanga, onde os índios da etnia Mundurucus não permitiram a realização dos estudos, e outro no rio Juruena, no trecho do Parque Nacional do Juruena, onde o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) não permitiu a realização dos estudos.

O autor relatou também que, neste caso, necessitava-se da autorização do Congresso Nacional para realização dos estudos. Diante disso, o Movimento Pró Logística do Mato Grosso providenciou, junto à Frente Parlamentar da Agropecuária (FPA), três projetos de decreto legislativo

(PDCs) de números 118, 119 e 120/2015, os quais foram subscritos pelo Deputado Federal Adilton Sachetti. Estes PDCs autorizam os estudos e, se aprovados, a navegação. Após terem tramitado pelas Comissões de Integração Nacional, Meio Ambiente e Minas e Energia, e serem aprovados em todas, situam-se atualmente na Comissão de Constituição e Justiça (CCJ), de onde será encaminhada ao Plenário da Câmara dos Deputados e, posteriormente, ao Senado Federal. Aprovados no Senado, o consórcio estará autorizado a dar continuidade ao EVTEA da hidrovia estudada, além de outras, a qual possui término agendado para setembro de 2018.

5. Considerações Finais

Frente à necessidade de multimodalidade e descongestionamento de portos para o escoamento da produção das commodities brasileiras, diversos projetos têm sido estruturados para importantes rios nacionais, visando explorar suas capacidades de navegação, mesmo quando também se pode aproveitar a capacidade energética. Entre eles, foi considerada a relevância dos projetos de balizamento, derrocamento, sinalização e dragagem, além dos que representam a maioria dos projetos na hidrovia estudada como a construção de UHs, barragens e eclusas.

Com base nos estudos realizados da atual situação de cada projeto e motivos de não conclusão ou atraso, observou-se que estes se devem, principalmente, à falta de integração entre as entidades envolvidas nestes projetos, sejam as entidades privadas ou públicas. Caso fossem alinhados os objetivos de todas as instituições envolvidas em cada projeto e fosse realizado um plano de ações que buscasse abranger a maior parte das exigências dos envolvidos, poderiam ser propostas soluções para os conflitos mais comuns, como a construção de eclusas unidas à UH e o andamento dos EVTEA. Desse modo,

seria possível maior fluxo de informações, maior gerência da cadeia de suprimentos, e possível consenso entre as entidades.

A dificuldade no acesso às informações relacionadas aos projetos da hidrovía estudada, constituiu-se a maior restrição ao desenvolvimento deste artigo, o que ressalta a falta de integração entre todas as partes envolvidas, já que, apesar de serem de domínio público, as informações não convergem e não são divulgadas de maneira acessível a todos, possivelmente menos ainda entre as organizações envolvidas, embora seja apenas um agravante aos diversos outros problemas que impedem o andamento dos projetos e divulgação de informações. No entanto, se colocado em prática o simples compartilhamento de dados, seria possível solucionar ou amenizar boa parte dos problemas de conflitos, acarretando no desenvolvimento da matriz multimodal brasileira concomitantemente com a geração de energia, reduzindo custos logísticos e aumentando a competitividade mundial dos produtos brasileiros.

Para estudos futuros, seria de relevância identificar, na hidrovía Juruena-Teles Pires-Tapajós ou nas demais possíveis hidrovias, no Brasil ou em outros países, os projetos que já foram concretizados e o modo com que cada aprovação foi realizada, a fim de ratificar o uso de alguma prática ou estratégia relacionada a abordagem de GCS.

Referências

ADVFN.*Commodities*. Disponível em: <<http://br.advfn.com/-investimentos/commodities>>. Acesso em: 01 de agosto de 2016.

AGUIAR, O. Secretaria de portos. *Contratação de dragagens*. Disponível em: <<http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/porta-1/docs/2309040.PDF>>. Acesso em: 10 ago. 2016.

APROSOJA. *Construção obrigatória de eclusas vai facilitar navegabilidade nas hidrovias*. Disponível em: <<http://mig-re.me/uXZgZ>>. Acesso em: 06 de agosto de 2016.

BARONE, L. *A importância dos commodities na economia brasileira*. Disponível em: <<http://migre.me/uXZiu>>. Acesso em 01 de agosto de 2016.

CAIXETA FILHO, J. V. *O impacto logístico e a cadeia agroindustrial [26 março 2010]*. Notícias ACOM, Piracicaba, março 2010. Notícia. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/noticia/detalhe.php?id=960>>. Acesso em: 01 setembro 2016.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. *Gestão da Cadeia de Suprimentos: estratégia, planejamento e operações*. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2011. 519 p.

CORRÊA, H. L. *Gestão de Redes de Suprimento: integrando cadeias de suprimento no mundo globalizado*. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 440 p.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). *Balizamento e Sinalização*. Disponível em: <<http://migre.me/uXZk6>>. Data de acesso: 20 de jul. 2016.

Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). *Extrato das Deliberações da Diretoria Colegiada/DNIT Reunião Extraordinária de 28/08/2015*. Disponível em: <<http://migre.me/uXZlh>>. Acesso em: 09 set. 2016.

E. MARTINS; L. MARTINS. *Segurança da navegação marítima: sistemas de comunicação e sinalização náutica*. Disponível em: <<http://migre.me/uXZmK>>. Data de acesso: 20 de jul. 2016.

FAJARDO, A. P. ANTAQ. *A Utilização da Hidrovia Tapajós-Teles Pires para a Exportação de Grãos do Mato Grosso*. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/palestras/palestraanapaulafajardo.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2016.

FERREIRA, E. V. *Informações EVTEA*. E-mail. Mato Grosso, 08 set. 2016. Entrevista.

FURNAS. *Usina Hidrelétrica*. Disponível em: <<http://migre.me/uXZn9>>. Acesso em: 27 jul. de 2016.

GRANDES CONSTRUÇÕES. A batalha do tapajós continua. *Grandes Construções*, São Paulo, v.1, n.57, mar., 2015. Disponível em:<<http://migre.me/uXZo3>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

GRUPO DE ESTUDOS TAPAJÓS. *Quem somos*. Disponível em: <<http://www.grupodeestudostapajos.com.br/quem-somos/>>. Acesso em: 14 jun. 2016.

HAJE, L. *Navegação em trechos dos rios Tapajós, Teles Pires e Juruena é aprovada em comissão*. Agência Câmara Notícias, Brasília, 09 nov. 2015. Disponível em: <<http://migre.me/uXZpi>>. Acesso em: 09 set. 2016.

HUBER, A. *Análise e avaliação da qualidade de serviço, infraestrutura e impactos ambientais do porto fluvial de Estrela/RS*. Disponível em: <<http://migre.me/uXZqh>>. Data de acesso: 20 de jul. 2016.

Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM). *Debate com representantes dos Setores Minerário, do Agronegócio e da Indústria sobre o Transporte Hidroviário*. Disponível em:<<http://migre.me/uXZqS>>. Acesso em: 24 jun. 2016.

INVESTPARÁ. *O Estado do Pará é uma das grandes fronteiras agrícolas do Brasil*. Belém, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Mineração e Energia. Disponível em:<<http://migre.me/uXZrE>>. Acesso em 01 de agosto de 2016b.

INVESTPARÁ. *O Pará é uma das mais importantes províncias minerais do planeta*. Belém, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Mineração e Energia. Disponível em:<<http://migre.me/uXZsl>>. Acesso em 01 de agosto de 2016a.

LIMA, R. L. S. *Dragagem, transporte e disposição final de sedimentos de leito de rio*. 2008. 145 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade de São Paulo, São Paulo - SP.

MACHADO, P. C. *Segurança da navegação em hidrovias: fator fundamental para o desenvolvimento da Região Amazônica*. 2014. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia, Escola Superior de Guerra - RJ.

MACHADO, P. *Segurança da navegação em hidrovias: fator fundamental para o desenvolvimento da Região Amazônica*. Disponível em: <<http://www.esg.br/images/Monografias/2014/MACHADO.pdf>>. Data de acesso: 20 de jul. 2016.

MARINHA DO BRASIL. *Normas da autoridade marítima para auxílio à navegação*. Disponível em: <<http://migre.me/uXZtC>>. Data de acesso: 20 de jul. 2016.

NASCIMENTO, L. *Falta de eclusas em projetos de usinas pode criar impasse jurídico*. Disponível em: <<http://migre.me/uXZuu>>. Acesso em: 06 de agosto de 2016.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, PORTOS E AVIAÇÃO CIVIL (MTPAC). *Hidrovias serão beneficiadas com lei que exige construção de eclusas em barragens*. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/component/content/article?id=2892>>. Acesso em: 06 de agosto de 2016.

MOTA, A. E. A. S; SALOMÃO, B. H. N; MELO, A. C. S; NUNES, D. R. L; MARTINS, V. W. B. *Panorama dos Projetos de Infraestrutura Hidroviária: um levantamento bibliográfico de projetos nas hidrovias Araguaia-Tocantins e Juruena-Teles Pires-Tapajós*. In: ENCONTRO PARAENSE DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 7., 2016, Belém. Anais... Belém: EPAEP, 2016. p. 372-383.

PAVAN, R. *Projetos de hidrelétricas na Amazônia não preveem eclusas*. Disponível em: <<http://migre.me/uXZv3>>. Acesso em: 01 de agosto de 2016.

PEDUZZI, P. *Ibama concede licença de instalação para a Usina Hidrelétrica São Manoel*. Disponível em: <<http://migre.me/uXZvJ>>. Acesso em: 17 jun. 2016.

PELISSON, E. *Hidrovia Teles Pires-Tapajós*. Florestanet, Alta Floresta, 25 set. 2013. Disponível em: <http://www.florestanet.com.br/economia/id-45237/hidrovia_teles_pires_tapajos>. Acesso em: 09 set. 2016.

POMPERMAYER, F. M; CAMPOS NETO, C. A. S; PAULA, J. M. P. *Hidrovias no Brasil: perspectiva histórica, custos e institucionalidade*. IPEA. 2014. Disponível em: <<http://migre.me/uXZwB>>. Acesso em: 01 set. 2016.

ROCHA, L.M; OLIVEIRA, M.F. *Imperatriz [MA] e Porto Nacional [TO]: duas cidades, um rio e muitas histórias*. Labor & Engenho, Campinas, v.9, n.2, p. 70-80, abr./jun. 2015. Disponível em:<<http://migre.me/uXZxL>>. Acesso em: 24 jun. 2016.

SANTOS, I. *Amazônia vai ganhar 20 usinas hidrelétricas nos próximos oito anos*. Disponível em: <<http://migre.me/uXZy5>>. Acesso em: 16 jun. 2016.

SÃO MANOEL ENERGIA. *Institucional*. Disponível em: <<http://www.saomanoelenergia.com.br/>>. Acesso em: 16 jun. 2016.

SIMCHI-LEVI, D; KAMINSKY, P; SIMCHI-LEVI, E. *Cadeia de Suprimentos Projeto e Gestão: conceitos, estratégias e estudos de caso*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. 584 p.

SMERALDI. *Análise das principais grandes obras de infra-estrutura do Plano Plurianual (PPA) 2004-2007 na Amazônia*. In: COY, M; KOHLHEPP G. *Amazônia Sustentável: desenvolvimento sustentável entre políticas públicas, estratégias inovadoras e experiências locais*. Rio de Janeiro: Garamond, 2005. p. 63-73.

SOUZA, O. B. *Dilma homologa terra indígena Kayabi (MT/PA) em meio a atritos por causa de hidrelétrica*. Disponível em: <<http://migre.me/uXZyy>>. Acesso em: 16 de jun. 2016.

VALOR. *Lei permite concessão de eclusas e obriga construção de hidrelétricas*. Disponível em: <<http://migre.me/uXZzf>>. Acesso em: 27 jul. de 2016.

WOLNEY, D. *O grande papel do potencial hidrelétrico brasileiro*. Disponível em: <<http://migre.me/uXZzT>>. Acesso em: 27 jul. de 2016.

PANORAMA DOS PROJETOS DE INFRAESTRUTURA HIDROVIÁRIA: UM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DE PROJETOS NAS HIDROVIAS ARAGUAIA-TOCANTINS E JURUENA-TELES PIRES-TAPAJÓS

Ana Elaje Azevedo Simões da Mota
Bárbara Heliadora Negreiros Salomão
André Cristiano Silva Melo
Denilson Ricardo de Lucena Nunes
Vitor William Batista Martins

Resumo

A pressão da competitividade do mercado vem se tornando cada vez mais presente no cenário global, coagindo as empresas e, principalmente, os países exportadores de *commodities* a busca por menores custos logísticos. No atual cenário brasileiro, portanto, verifica-se a necessidade de investimentos em modais de transporte economicamente mais viáveis, como o hidroviário. Nesse sentido, o presente trabalho busca evidenciar o potencial de duas importantes hidrovias nacionais, sendo elas, Araguaia-Tocantins e Juruena-Teles Pires-Tapajós, em que será apresentado um panorama dos seus principais projetos de infraestrutura logística. Para isso foram coletados dados por meio de um levantamento bibliográfico, onde foi possível evidenciar o *status* atual dos projetos trabalhados e os tipos de problemas mais frequentes para a viabilização das hidrovias.

Palavras-chave: Hidrovias; Infraestrutura Logística; Custo Logístico.

1. Introdução

Um dos fatores mais importantes na logística do país, para escoamento dos produtos agropecuários é o transporte de cargas. Segundo Fleury *et al.* (2000 *apud* SALOMÃO *et al.*, 2015), o transporte representa em torno de 64% dos custos logísticos, 4,3% do faturamento e, em alguns casos, mais que o dobro do lucro. Além disso, nos países com algum grau de industrialização, cerca de 6% do PIB são devido aos gastos com transporte, segundo estudos e pesquisas (LIMA, 2005 *apud* SALOMÃO *et al.*, 2015).

Com o intuito de diminuir o custo logístico no Brasil, estratégias têm sido estudadas visando propor soluções capazes de promover mudanças na atual distribuição da matriz de transporte do país que, atualmente, apresenta-se desordenada e desproporcional, em termos de utilização dos modos de transporte, uma vez que o modo rodoviário no transporte de cargas, alcança cerca de 52%, o ferroviário com 30%, 8% da cabotagem, 5% do dutoviário e 5% das hidrovias (BRASIL, 2012 *apud* SALOMÃO *et al.*, 2015). Este desequilíbrio na matriz de transporte de carga desencadeia diversas desvantagens aos produtos brasileiros, como a perda de competitividade em detrimento dos oferecidos por outros países, uma vez que a ineficiência dos modais, ou falta de investimentos, gera um elevado custo logístico, se tornando um fator limitante para o seu desenvolvimento regional e internacional (FERNANDES, 2009).

Embora o Brasil apresente um imenso potencial para utilização da navegação fluvial, com 63 mil km de rios, lagos e lagoas, ainda se encontra em estágio bastante atrasado em termos de aproveitamento de suas vias navegáveis interiores, quando comparado com as demais regiões desenvolvidas do mundo. De seus mais de 40 mil km potencialmente navegáveis, a navegação comercial ocorre em pouco mais de 13 mil km, com significativa concentração na Amazônia, onde os rios não carecem de

maiores investimentos e as populações não dispõem de muitas opções de modos terrestres de transporte (BRASIL, 2010 *apud* AMARAL; NETTO, 2013).

Além disso, por possuir poucos portos, no Brasil, a sobrecarga operacional destas instalações é um dos fatores que mais atrasam o fluxo de entradas (importação) e saídas (exportação) de bens no país. Tal situação é latente quando se analisa, por exemplo, o porto de Santos, o maior do país, onde não há espaço disponível para atender prontamente a todos os navios que chegam para desembarcar ou embarcar mercadorias (AMCHAM, 2015).

Com base no modal hidroviário, o presente trabalho buscou analisar o atual estado das principais hidrovias da região Norte, sendo elas, as formadas pelos rios Araguaia-Tocantins e pelos rios Juruena-Teles Pires-Tapajós. Explanando, ainda, os projetos já propostos para efetivar estas como navegáveis ao longo de todos os seus percursos, não apenas no período de chuva, expondo o prazo de finalização de cada. Dessa maneira, inicialmente foram expostos, o estado e o nível de utilização atuais dos rios estudados. Posteriormente, foram identificados os principais projetos para consolidação da navegação plena nessas hidrovias.

2. Relação investimento em infraestrutura e desenvolvimento

Para Reis (2008), a variável-chave para o desenvolvimento é o investimento, que segue a expansão dos componentes autônomos. Assim, o investimento público constitui uma relevante parcela desse montante e é essencial para conduzir o ciclo de crescimento da economia (REIS, 2008).

Segundo Oreiro (2007), este investimento em obras de infraestrutura se faz importante no sentido de induzir as decisões privadas de acumulação de capital, criando

um ciclo virtuoso de crescimento. Neste ciclo, o aumento do investimento público em infraestrutura teria como consequência um aumento do investimento privado, levando à criação e/ou canalização das poupanças existentes na economia, permitindo, assim, uma nova rodada de aumento de investimentos não apenas público, mas privado. Para o início deste ciclo virtuoso, entretanto, o nível de infraestrutura da economia necessita ser superior a certo nível crítico, a fim de possibilitar a ocorrência de efeitos de transbordamento positivo do investimento público sobre o investimento privado.

Esse aumento do investimento em infraestrutura pode, por meio da geração de postos de trabalho ou pelo consumo de bens de capital e de diversos insumos industriais, ter efeitos de encadeamento da renda, valendo-se da demanda em larga escala dos empreendimentos em infraestrutura que possibilitam a expansão da sua própria produção e de sua capacidade, multiplicando o investimento agregado, o que é elemento decisivo para o crescimento sustentável da economia (RAIMUNDO; SABBATINI, 2012).

Raimundo e Sabbatini (2012) também afirmam que um dos fatores que pauta a decisão de investimento, em uma economia de estrutura logística capitalista, é o acesso às matérias-primas essenciais e aos mercados consumidores da produção, condição essencial para o sucesso do investimento. Os fatores que diminuem a incerteza relativa a prazos, quantidade e qualidade de entrega do bem no destino conformam uma das variáveis de maior relevância para o sucesso da decisão de investir. Nesse sentido, a existência de uma infraestrutura adequada e confiável de transportes é condição fundamental.

Fabiano (2013) sintetiza a relação ao justificar o crescimento econômico a partir do investimento em infraestrutura, já que este aumenta o retorno dos insumos privados, incentiva novos investimentos e eleva

o nível de emprego. Além disso, ratifica que a questão do planejamento, para o setor, precisa ser mais bem compreendida pelo governo, pois existem várias propostas e projetos plausíveis, necessitando apenas de um melhor cumprimento das metas estabelecidas e um maior investimento, para que os resultados possam refletir, de maneira mais eficaz e rápida, na economia.

3. Transporte hidroviário

De acordo com o Ministério dos Transportes (2015), as hidrovias são caminhos preestabelecidos para o transporte de pessoas e mercadorias sobre as águas. Elas podem ser formadas a partir de rios, lagos e lagoas navegáveis que incluem melhorias, como sinalização, balizamento, cartas de navegação atualizadas, dragagens, infraestrutura portuária e de transbordo de cargas, visando proporcionar às embarcações um tráfego seguro pelas vias.

O alto custo da construção de infraestruturas especiais, como as citadas anteriormente, aliadas à baixa flexibilidade, ao transporte lento e à alta influência das condições climáticas nas hidrovias, destacam os pontos em que este modal não é favorável (BIT, 2016). Estas desvantagens, embora relevantes, são ínfimas diante de sua elevada capacidade de carga e seus baixos custos de manutenção e de transporte, o que vêm tornando a hidrovia a melhor opção para o menor custo logístico de muitos países.

Exemplificando as diversas vantagens trazidas pelo uso e implementação de hidrovias, têm-se o Canal do Panamá que, sendo atualmente uma das mais importantes hidrovias do mundo, transporta em torno de 12 mil navios. O canal conecta cerca de 80 quilômetros entre os oceanos Atlântico e Pacífico, anteriormente unidos por uma rota de 15 mil quilômetros que contornava a América do Sul (SCIARRETTA, 2016).

Mostrando a eficácia deste modal fora do Brasil, em 2015, foi criado o projeto faraônico do novo canal de Suez de Abdel Fattah al Sisi, o qual criará um novo canal de navegação com cerca de 72 quilômetros de extensão. Sendo financiado por investimentos de aproximadamente 8,5 bilhões de euros e realizado em um ano de obra (PINTO, 2015). Segundo González (2015), este investimento reduzirá o tempo de tráfego das embarcações de 18 para 11 horas, prevendo até 2023 a duplicação do número de navios que transitam pelo Canal, concomitantemente ao aumento da receita, superando aproximadamente 12 bilhões de euros no período.

4. Commodities

O termo *commodities* refere-se aos produtos de origem primária, ou minimamente industrializados, que possuem negociabilidade nas bolsas de mercadorias. São produtos em estado bruto, os quais geralmente possuem baixo valor agregado, que são produzidos e comercializados em grandes quantidades do ponto de vista global. Podem compreender produtos agropecuários, minerais ou, até mesmo, financeiros (BRANCO, 2008).

O Pará apresenta-se como um estado de suma importância para a economia nacional, uma vez que detém de inúmeros minérios no seu território, com ênfase para ferro, bauxita, manganês, níquel, cobre e ouro (INVESTPARÁ, 2016a). Além disso, é o maior produtor nacional de dendê, maior produtor de açaí, segundo maior produtor nacional de cacau, e detém 74% da produção de pimenta e 18% da produção de mandioca (INVESTPARÁ, 2016b). Devido aos baixos valores agregados desses produtos e à necessidade de serem sempre transportadas por modais mais eficientes, as melhorias nas hidrovias contribuiriam, por exemplo, para a redução dos custos de exportação e, concomitantemente, possibilitariam vantagem competitiva na comercialização.

5. Método de Pesquisa

Para o desenvolvimento desta pesquisa, as atividades iniciais constaram principalmente do levantamento bibliográfico, no sentido de identificar os principais projetos que visam à utilização das hidrovias Juruena-Teles Pires-Tapajós e Araguaia-Tocantins, objetivando torná-las completamente navegáveis, assim como, a identificação e o mapeamento das principais *commodities* que poderão utilizar estes novos corredores de distribuição. Tais informações foram obtidas a partir de material documental e bibliográfico (dissertações, teses, publicações científicas e informações cedidas por órgãos públicos) acerca das áreas de conhecimento associadas. Subsequentemente, os dados foram tratados e classificados de modo a tornar possível sua análise.

6. Hidrovia Araguaia-Tocantins

Localizado no Planalto Central de Goiás, o rio Tocantins engloba os estados do Pará, Tocantins, Goiás, Mato Grosso e Maranhão e o Distrito Federal (ANTAQ, 2013). Ao Norte, após cerca de 2150 quilômetros, encontra-se com o rio Araguaia, prosseguindo 500 km até a foz no oceano Atlântico, na Baía do Marajó (BRASIL, 2016). Por sua vez, o rio Araguaia nasce na Serra do Caiapó, na divisa dos estados de Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. Este é direcionado no mesmo sentido do rio Tocantins e, seguindo nas divisas entre os estados de Goiás, Mato Grosso, Tocantins e Pará, deságua no primeiro após percorrer cerca de 2100 km (BRASIL, 2016).

Segundo a ANTAQ (2013), a bacia hidrográfica dos rios Araguaia e Tocantins, como mostrado na Figura 1, possui uma área superior a 960.000 quilômetros quadrados, dessa forma, tornando-se importante para a consolidação do eixo de transporte hidro-rod-ferroviário brasileiro. Contudo, devido à falta de acessibilidade

causada pelos impedimentos físicos, a utilização para navegação desses rios torna-se possível apenas durante a estação das cheias, por 10 meses ao ano (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2015). Neste período, a partir da foz até a cidade de Marabá (PA) o rio Tocantins é considerado navegável para embarcações comerciais, já o rio Araguaia é aproveitado apenas para embarcações de menor porte e de turismo, desde a montante das corredeiras de Santa Isabel, localizadas 200 km acima da foz, até a cidade de Barra do Garças, no Mato Grosso (BRASIL, 2016).

De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA, 2005), após a realização das obras pendentes para a viabilização da navegação, a extensão futura dessa hidrovia pode alcançar aproximadamente 3.000 quilômetros, conectando o Brasil Central aos portos de Belém (PA) e Vila do Conde (PA), do mesmo modo que ligará os portos de Itaqui (MA) e Ponta da Madeira (MA) por meio da Estrada de Ferro Carajás (EFC).

Com as obras concluídas, essa hidrovia seria utilizada principalmente para exportação de *commodities* minerais, especialmente o minério de ferro, e agrícolas, com ênfase na soja. Esses insumos seriam coletados da produção industrial dos estados do Pará, Maranhão, Piauí, Tocantins, Goiás, Mato Grosso e Bahia (INVESTPARÁ, 2016c).

Dos 39 projetos existentes e não concluídos nessa hidrovia, listados no Apêndice A, apenas 1 está em execução, em contraste aos 18 que representam mais de 50% do total e possuem projetos ainda no papel, além dos 6 que não possuem projetos e foram apenas planejados. Ao contrário destes, uma parcela significativa (15%) teve seus projetos suspensos devido a diversos fatores, sendo, a questão ambiental apontada como principal incentivadora dessa suspensão. Já os outros 9% representaram os projetos em licitação. Tais dados são apresentados na Figura 2, onde mostra-se os percentuais da situação atual dos projetos.

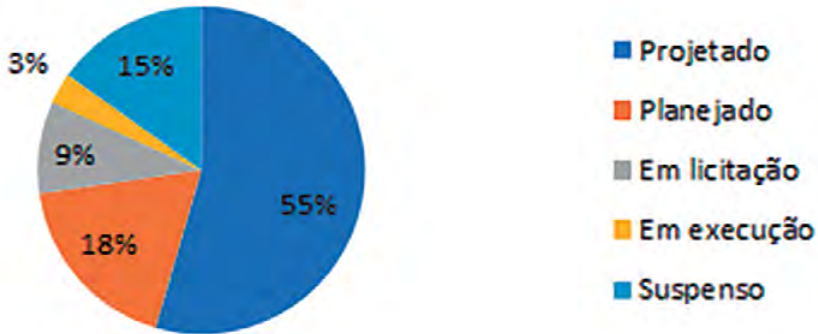
FIGURA 1 – Mapa dos rios Araguaia e Tocantins.



Fonte: Autores (2016).

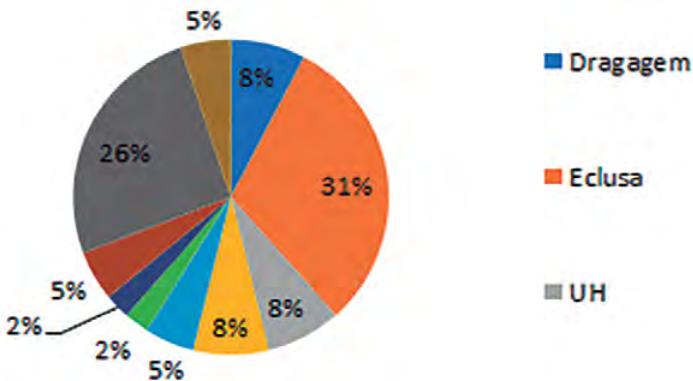
Como distribuição dos tipos de projetos, na Figura 3, mostra-se um grande número de projetos para eclusas (12) e terminal de cargas (10). Com exceção desses, o número de projetos varia em 3, o que representa 8% em derrocamento, dragagem e em usinas hidrelétricas; 2, representando 5% em fase de estudos, na adequação do terminal de cargas e em barragens, e 1, que representa 2% do total, em adequação de hidrovia e construção de dispositivo de transposição.

FIGURA 2 – Situação atual dos projetos na Hidrovia Araguaia-Tocantins.



Fonte: Autores (2016).

FIGURA 3 – Tipos de projetos na Hidrovia Araguaia-Tocantins.



Fonte: Autores (2016).

7. Hidrovia Juruena-Teles Pires-Tapajós

Segundo Bernardes (2016), o rio Juruena origina-se após a confluência de diversos rios no Planalto dos Parecis. Seu curso percorre cerca de 1250 km, sendo 650 km desde o encontro com o rio Papagaio, seguindo para o norte pelo Estado do Mato Grosso, até a conjunção com o rio Teles Pires para formar o Tapajós, como mostrado na Figura 4.

FIGURA 4 – Mapa dos rios Juruena, Teles Pires e Tapajós.



Fonte: Autores (2016).

Devido a muitos trechos em que se apresentam desníveis e corredeiras, o rio Juruena não é considerado navegável.

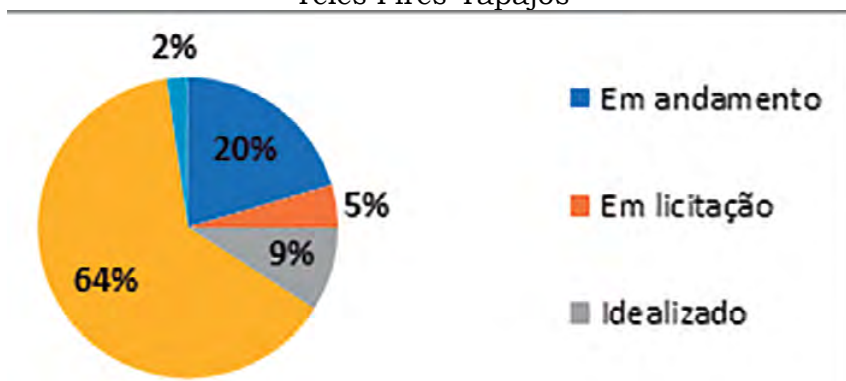
De acordo ainda com esse autor, o rio Teles Pires tem sua nascente no Estado do Mato Grosso, na região da cidade de Paranatinga, se estendendo por 1450 km até sua foz, que se localiza na confluência com o rio Juruena, sendo 1000 km desde a cidade de Sorriso, no Mato Grosso. Este rio integra a Hidrovia Tapajós-Teles Pires e possui cinco usinas hidrelétricas (UHE), sem eclusas em construção.

O rio Tapajós possui sua nascente na confluência dos Rios Teles Pires e Juruena, percorrendo aproximadamente 800 km no sentido nordeste, no Pará, de sua nascente até sua foz, situada na margem direita do Rio Amazonas junto

à cidade de Santarém, no Pará. Este rio é navegável no trecho compreendido entre sua foz e a localidade de São Luís do Tapajós no Km 320, e em trechos intermediários. Sua navegação comercial inicia na cidade de Itaituba, distrito de Miritituba, no Km 270, para exportação de grãos através da integração com a rodovia BR-163 (BERNARDES, 2016). Tal exportação tem capacidade de levar de 10 a 15 milhões de toneladas de grãos pelos portos do Pará, especialmente *commodities* em grãos e a produção industrial do Centro-Oeste (INVESTPARÁ, 2016c).

Na relação dos projetos não concluídos nesta hidrovia, presentes no Apêndice B, listam-se 43 projetos. Destes, 9 estão em andamento, entretanto há 28 apenas projetados, que são a maioria, 2 em licitação e 4 idealizados, que não foram oficialmente projetados. Além disso, há 1 que foi suspenso o licenciamento, já que não fora aprovado. Esses dados podem ser verificados na Figura 5, onde são mostrados os percentuais da situação dos projetos.

FIGURA 5 – Situação atual dos projetos na Hidrovia Juruena-Teles Pires-Tapajós

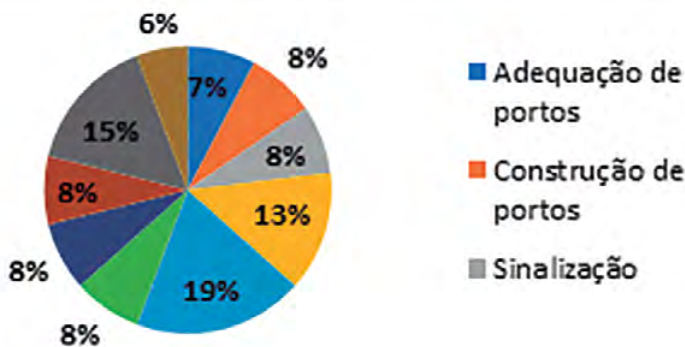


Fonte: Autores (2016).

Na distribuição dos tipos de projetos, na Figura 6 é mostrado um grande número de projetos para eclusas (10) e barragens (8). Com exceção desses, o número de projetos varia pouco, sendo 7 dragagens, 4 adequações de portos, 4

construções de portos, 4 de sinalização, usina hidrelétrica, balizamento e derrocamento e 3 terminais hidroviários.

FIGURA 6 – Tipos de projetos na Hidrovia Juruena-Teles Pires-Tapajós.



Fonte: Autores (2016).

8. Considerações Finais

Frente às sobrecargas de outros portos e aos menores custos com modais, já que é utilizado, atualmente, um dos modais de maior custo para a maioria das exportações, é explorada a utilização de hidrovias que possuem grande potencial, caso algumas adequações sejam promovidas. Embora as hidrovias possuam várias vantagens, a sobrecarga deste modal também pode acarretar consequências negativas. Como os modais não surgem para substituir e sim para complementar, é necessária a utilização de uma matriz de transporte equilibrada, a fim de que a multimodalidade traga o maior impacto benéfico possível.

A classificação e caracterização da situação geral dos projetos das hidrovias Araguaia-Tocantins e Juruena-Teles Pires-Tapajós trouxe informações que auxiliaram a compreensão da atual situação e da viabilidade de navegação nas hidrovias apresentadas. Um grande número de projetos em licitação ou projetados, por exemplo, e a não progressão destes para “além do papel” pode sinalizar algum problema

que esteja impedindo a evolução destes projetos, sendo esta análise necessária para estudos posteriores.

É importante, portanto, que se faça a análise e caracterização mais detalhada de cada um destes projetos, a fim de possibilitar não só especificar as necessidades das hidrovias, a importância das novas rotas, suas utilidades potenciais, se implementadas, e o crescimento econômico local, regional e nacional decorrentes dos fatores já citados, mas também para identificar todas as entidades envolvidas, seus níveis de relacionamento, suas importâncias e atribuições no contexto de evolução de cada projeto e como possíveis problemas de integração e gestão de relações institucionais podem representar ou estar associadas às reais razões para os seus *status* atuais.

Referências

BANCO DE INFORMAÇÕES E MAPAS DE TRANSPORTES. *Transporte Ferroviário e Hidroviário do Brasil*. Brasília, Ministério dos Transportes. Disponível em: <<http://www2.transportes.gov.br/bit/01-inicial/index.html>>. Acesso em 26 de fevereiro de 2016.

BRANCO, A. *A produção de soja no Brasil: Uma análise econométrica no período de 1994-2008*, São Paulo. Disponível em:<<http://www.agrolink.com.br/downloads/a%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20soja%20no%20Brasil%20-%20uma%20an%C3%A1lise%20econom%C3%A9trica%20no%20per%C3%ADodo%20de%201994%20-%202008.pdf>>. Acesso em: 29 fev. 2016.

BRASIL. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. *Memorando n. 07/COVIAS/CGOB/DAQ de 14 de janeiro de 2016*. Disponível em: <<http://www.acessoainfor-macao.gov.br/sistema/Pedido/DetalhePedido.aspx?id=dih5GiaVSD4=>>>. Acesso em: 29 fev. 2016.

FABIANO, M. L. A. *A importância do investimento e do planejamento em infraestrutura de transportes*. Revista de Economia Mackenzie, São Paulo, v. 11, n. 3, set/dez., 2013. Disponível em: <<http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/rem/article/view/5936/5202>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

GONZÁLES, R. *Presidente do Egito inaugura faraônica ampliação do Canal de Suez*. El País, Madrid, 07 ago. 2015. Disponível em: <http://brasil.elpais.com/brasil/2015/08/06/internacional/1438856772_249325.html>. Acesso em: 22 mar. 2016.

INVESTPARÁ. *O Pará é uma das mais importantes províncias minerais do planeta*. Belém, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Mineração e Energia. Disponível em:<<http://www.investpara.pa.gov.br/pt-br/o-par%C3%A1-%C3%A9-uma-das-mais-importantes-prov%C3%ADncias-minerais-do-planeta>>. Acesso em 26 de fevereiro de 2016a.

INVESTPARÁ. *O Estado do Pará é uma das grandes fronteiras agrícolas do Brasil*. Belém, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Mineração e Energia. Disponível em:<<http://www.investpara.pa.gov.br/pt-br/o-estado-do-par%C3%A1-%C3%A9-uma-das-grandes-fronteiras-agr%C3%ADcolas-do-brasil>>. Acesso em 26 de fevereiro de 2016b.

INVESTPARÁ. *Logística e Infraestrutura*. Belém, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Mineração e Energia. Disponível em: <<http://www.investpara.pa.gov.br/pt-br/node/57>>. Acesso em 26 de fevereiro de 2016c.

OREIRO, J. L. *Acumulação de capital privado, investimento em infraestrutura e ciclos virtuosos de crescimento num modelo dinâmico kaleckiano*. Curitiba: UFPR, 2007. Disponível em: <<http://joseluisoreiro.com.br/site/link/d09aaeba82a9069905d0b8f06fed68188bea11bb.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

PINTO, Lúcio. *Eles e nós*. Disponível em: <<https://lucioflaviopinto.wordpress.com/2015/08/02/eles-e-nos/>>. Acesso em: 24 fev. 2016.

RAIMUNDO, L. C.; SABBATINI, R. C. *Infraestrutura e planejamento no Brasil: coordenação estatal da regulação e dos incentivos em prol do investimento – o caso do setor elétrico*. 2012. Disponível em: <<http://joseluisoreiro.com.br/site/link/d09aaeba82a9069905d0b8f06fed68188bea11bb.pdf>>. Acesso em: 22 mar. 2016.

REIS, C. F. de B. *Os efeitos do investimento público sobre o desenvolvimento econômico: análise aplicada para a economia brasileira entre 1950 e 2006*. XIII Prêmio Tesouro Nacional, 2008. Disponível em: <http://www3.tesouro.fazenda.gov.br/Premio_TN/XIIIpremio/qualidade/2qualidadeXIIIPTN/investimento_publico_desenvolvimentoeconomico_CR.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2016.

SCIARRETTA, T. Panamá - Canal do Panamá. *FolhaOnline*, São Paulo. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/turismo/americanacentral/panama-canal.shtm>>. Acesso em: 24 fev. 2016.

APÊNDICE A – Lista de projetos da hidrovía Araguaia-Tocantins

Projetos Araguaia-Tocantins	Situação
Adequação da hidrovía	Projetado (2014)
Adequação do terminal de cargas de Aruanã	Planejado (2014)
Adequação do terminal de cargas de Xambioá	Planejado (2014)
UH de Serra Quebrada	Em licitação (2015)
Construção da UH e eclusa de Marabá	Planejado (2016)
Construção da eclusa de Serra Quebrada	Planejado (2016)
Construção da eclusa de Estreito	Projetado (2016)
Construção da eclusa de Lajeado	Suspensão (2014)
Contorno das Corredeiras de Santa Isabel do Araguaia	Planejado (2016)
Derrocagem e dragagem de Aruanã a Xambioá e de Rio das Mortes de Água Boa até o rio Araguaia	Suspensão (2011)
Derrocamento do Pedral do Lourenço em Itupiratinga	Em licitação (2015)
Eclusa de Cana Brava	Projetado (2014)
UH e Eclusa de Ipueiras	Suspensão (2016)
Eclusa de Peixe Angical	Projetado (2014)
Eclusa de São Salvador	Projetado (2014)
Eclusa de Serra da Mesa	Projetado (2014)
Eclusa de Tupiratins	Projetado (2014)
Dragagem e derrocagem	Planejado (2016)
Dragagem Aruanã-Barra do Garças	Suspensão (2016)
Eclusa e barragem em Santa Isabel	Suspensão (2016)
Eclusa e barragem em Araguanã	Projetada (2013)
Estudos PMNH derrocamento, dragagem e sinalização	Em execução (2016)
Terminal de cargas de Barra do Garças	Projetado (2014)
Terminal de cargas de Breu Branco	Projetado (2014)
Estudo para implantação de terminal de carga em Marabá	Em licitação (2015)
Terminal de cargas de Aguiarnópolis	Projetada (2014)

Terminal de cargas de Couto Magalhães	Projetada (2014)
Terminal de cargas de Miracema do Tocantins	Projetada (2014)
Terminal de cargas de Palmas	Projetada (2014)
Terminal de cargas de Pedro Afonso	Projetada (2014)
Terminal de cargas de Peixe	Projetada (2014)
Terminal de cargas de Estreito	Projetada (2014)
Terminal de cargas de Imperatriz	Projetada (2014)

APÊNDICE B – Lista de projetos da hidrovía Juruena-Teles Pires-Tapajós

Projetos Juruena-Teles Pires-Tapajós	Situação
Adequação de terminal de carga em Itaituba	Suspensão a licenciamento (2016)
Ampliação do Terminal de Múltiplo Uso 1 – TMU1 no Porto de Santarém (PA)	Em execução (2016)
Barragem de Erikpatsá	Projetado (2016)
Barragem de Escondido	Projetado (2016)
Barragem de Colíder	Em andamento (2016)
Barragem de São Manoel	Em andamento (2016)
Barragem de Sinop	Em andamento (2016)
Barragem de Salto Augusto Baixo	Projetado (2016)
Barragem de São Simão Alto	Projetado (2016)
Barragem de Tucumã	Projetado (2016)
Construção de Eclusa da Cachoeira Meia Carga (MT)	Projetado (2016)
Construção do dispositivo de transposição de Cachoeira Rasteira	Projetado (2016)
Construção do dispositivo de transposição de Chacorão	Projetado (2015)
Construção do dispositivo de transposição de Colíder	Em andamento (2015)
Construção do dispositivo de transposição de Jatobá	Projetado (2014)

Construção do dispositivo de transposição de São Luiz do Tapajós	Projetado (2015)
Construção do dispositivo de transposição de São Manoel	Projetado (2015)
Construção do dispositivo de transposição de Sinop	Projetado (2015)
Construção do dispositivo de transposição de Teles Pires	Projetado (2015)
Construção do dispositivo de transposição na cachoeira de Meia Carga	Projetado (2014)
Construção do Píer 200 no Porto de Santarém (PA)	Idealizado (2011)
Construção do porto fluvial e terminal de grãos em Cachoeira Rasteira (MT)	Projetado (2011)
Construção do porto fluvial e terminal de grãos em Juruena	Projetado (2012)
Construção do porto fluvial e terminal de grãos em Porto dos Gaúchos	Idealizado (2011)
Construção do Tergran (Vila do Conde)	Projetado (2013)
Construção do Terminal de Múltiplo uso 2 (Vila do Conde)	Em andamento (2015)
Dragagem de Cachoeira Rasteira (PA) à confluência no Baixo Teles-Pires	Projetado (2011)
Dragagem do Canal de Quiriri	Projetado (2014)
Dragagem e Derrocagem de 285 km de Buburé (PA) à Jacareacanga (PA) no Médio Tapajós	Projetado (2014)
Dragagem e derrocamento de Jacareacanga (PA) à confluência no Alto Tapajós	Projetado (2014)
Sinalização e Balizamento dos Rios Juruena e Arinos	Idealizado (2016)
Estudos, projetos e execução de dragagem e derrocamentos no baixo tapajós entre o município de Santarém/PA e Miritituba no município de Itaituba/PA, 290 km	Em licitação (2011)
Dragagem do Canal de Quiriri	Projetado (2015)
Estudos, projetos e implantação de 4 terminais hidroviários (Altamira, Oriximiná, Óbidos e Juruti)	Em andamento/ Licitação (2016)

Implantação de 3 terminais hidroviários (Monte Alegre, Breves e Santarém)	Em andamento (2016)
Sinalização e balizamento do Rio Tapajós	Projetado (2015)
Sinalização e balizamento do Rio Teles Pires	Projetado (2015)
Terminal de Granel Vegetal – TERGRAN no Porto de Santarém	Projetado (2016)
Usina hidrelétrica de Chacorão	Projetado (2016)
Usina hidrelétrica de Jatobá	Projetado (2016)
Usina hidrelétrica de São Luiz do Tapajós	Projetado (2016)
Usina Hidrelétrica São Manoel	Em andamento (2016)
Dragagem e Derrocagem dos Rios Juruena e Arinos	Idealizado (2016)

ANÁLISE DE CADEIA DE SUPRIMENTOS E PROPOSTA DE MELHORIAS LOGÍSTICAS POR MEIO DE COMPONENTES LOGÍSTICOS EM CERVEJARIA ARTESANAL NO PARÁ

Matheus Lopes Mendes
Felipe Barbosa Rodrigues
Pamela da Silva Coelho
Leonardo dos Santos Lourenço Bastos
André Cristiano Silva Melo

Resumo

Este artigo objetivou analisar a estrutura atual da logística na cadeia produtiva de uma cervejaria artesanal localizada no estado do Pará sob a perspectiva dos componentes logísticos de desempenho. Inicialmente, foi analisada a situação atual da cadeia para determinar quais atividades eram realizadas em cada elo da cadeia, assim como o papel e responsabilidades de cada agente à luz dos componentes logísticos. Além disso, foram relatados problemas que ocasionaram a perda de qualidade do produto vendido, o barril de cerveja pilsen. Notou-se que no segundo e terceiro elos da cadeia, o Distribuidor Atacadista, era o responsável pela perda por atividades indevidas e, ao constatar este gargalo, foi sugerida a troca deste agente para um serviço de transporte terceirizado de modo que o produto fosse entregue de forma correta. Com o uso dos princípios do outsourcing, verificou-se que há viabilidade de melhoria do serviço ao cliente por meio de uma nova estrutura logística com melhorias em transporte e armazenamento de estoques.

Palavras-chave: Logística; Componentes Logísticos; Outsourcing; Cervejaria Artesanal.

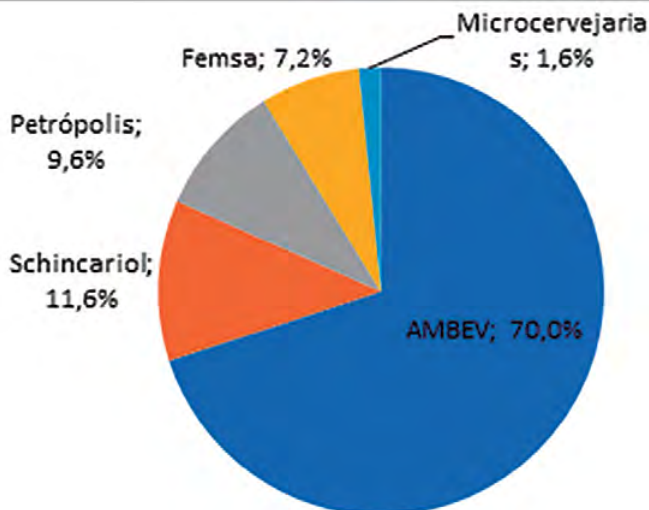
1. Introdução

Atualmente, o Brasil é o terceiro maior produtor de cerveja do mundo, mas ainda apresenta uma diferença significativa entre a quantidade produzida anualmente – cerca de 13 bilhões de litros – e a quantidade demandada anualmente – cerca de 14 bilhões de litros (SEBRAE, 2014; CERVIERI JÚNIOR, 2014). Saorin (2014) expõe que se espera um aumento no consumo de cerveja, tendo em vista o crescimento da população maior de 18 anos, e também o acréscimo das mulheres a este mercado.

Este aumento de demanda no mercado consumidor trouxe um aumento também no número de estabelecimentos fornecedores do produto, isto é, na quantidade de cervejarias, sobretudo as microcervejarias (ou cervejarias artesanais), apesar de um panorama com tendência à concentração da produção por grandes corporações (CERVEJAS DO MUNDO, 2010 *apud* CUNHA, 2011). Como forma de competição, as microcervejarias tentam atrair clientes oferecendo cervejas diferenciadas, principalmente com aromas ou sabores diferentes, sendo estes, muitas vezes, relacionados com a região em que atuam (VARGAS, 2011).

Adita-se que, apesar da participação das cervejarias artesanais no mercado brasileiro de cervejas (Figura 1) não ser relativamente alta, comparada às grandes companhias, elas contabilizam cerca de 5% do faturamento deste mercado, visto que utilizam produtos de alto valor agregado em seu processo produtivo (FOLHA.COM, 2011 *apud* MATOS, 2011).

FIGURA 1 – Participação de empresas no mercado brasileiro de cervejas.



Fonte: Gondin (2011) *apud* MATOS (2011).

De acordo com SEBRAE (2014), a perspectiva de crescimento das cervejarias artesanais é alta e a redução de consumo de cervejas industriais é incrementada com a presença da Lei Seca e do aumento do preço destas o qual, em 2013, foi de aproximadamente 9,35% (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo, 2013 *apud* SEBRAE, 2014). Além disso, a presença de megaeventos no país requer maiores incentivos à circulação de cervejas artesanais, o que também necessita de ações de marketing e distribuição (SEBRAE, 2014). No Estado do Pará, há um total de quatro estabelecimentos produtores e fabricantes de cerveja, o que corresponde a aproximadamente 2% do total de estabelecimentos contabilizados e cadastrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2014).

Com base neste contexto, o presente artigo visou analisar a estrutura da cadeia de suprimentos de uma microcervejaria artesanal localizada no Estado do Pará, para buscar ajustes ou melhorias, como aumento da qualidade do produto distribuído ao cliente e aumento das vendas.

Para isto, foi feita a descrição dos componentes logísticos de desempenho desta cadeia, a relação e análise destes componentes com a atual situação do estabelecimento, sobretudo no que se refere ao componente estratégico serviço ao cliente. Por fim, são propostas soluções factíveis com base na utilização da estratégia *outsourcing* ou terceirização logística pela cervejaria objeto de estudo para os problemas ocorrentes.

Esta empresa atua no mercado há 16 anos na fabricação e fornecimento de cervejas artesanais de oito sabores, servidos de três maneiras: barril, garrafa e chope, para, atualmente, 10 estados brasileiros. Para este trabalho, considerou-se apenas o item barril, pois é o produto com maior demanda na Grande Belém, do processo total. Entendeu-se a necessidade de analisar todos os componentes logísticos para a tomada de decisão referente ao problema citado, porém, por questões associadas ao acesso à informação por parte da empresa, não foi possível realizar tais análises.

Esta pesquisa pode ser caracterizada, segundo a abordagem do problema, como qualitativa, já que foram usados métodos numéricos para tratamento e análise de informações (SILVA & MENEZES, 2005). A partir de seus objetivos, Gil (2002) e Silva e Menezes (2005) classificam este estudo como exploratório, devido à finalidade de se obter maior conhecimento do objeto de estudo e, a partir dos procedimentos usados e detalhamento alcançado, os autores classificam-no como um estudo de caso.

Além desta introdução, este trabalho foi estruturado com uma análise teórica a respeito dos conceitos de logística, gerenciamento da cadeia de suprimentos, componentes logísticos e informações sobre a cadeia produtiva da cerveja; uma seção destinada a explicitar a situação na empresa estudada – o estudo de caso; e, finalmente, a conclusão com base nos resultados obtidos.

2. Referencial Teórico

2.1 Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos

Logística corresponde aos processos de planejamento e gerenciamento dos fluxos de forma eficiente e eficaz em uma cadeia produtiva, desde os fornecedores ao cliente final, de forma a garantir os objetivos estratégicos e atender ao cliente (CSCMP, 2015 *apud* FONSECA *et al.*, 2015).

Um dos objetivos principais da logística é aproximar, de forma eficiente, os ofertantes de mercadoria e os seus clientes, de modo a gerar vantagem competitiva de mercado, oferecendo itens em conformidade com as necessidades do cliente. Dessa forma, compreende-se como logística a disposição da mercadoria ou serviço apropriado (a), no lugar correto, ao tempo certo, gerando valor para a empresa e o consumidor (BALLOU, 2006).

A cadeia de suprimentos é formada por todos os elos de uma determinada atividade produtiva central. Desta forma, compreendem-se todos os participantes, indiretos ou diretos, do processo de satisfação do cliente (CHOPRA; MEINDL, 2014). A junção das etapas desde a retirada da matéria-prima até o ponto final de consumo de determinada mercadoria compreende a cadeia de suprimentos, somando-se ainda as atividades de reciclagem e retorno à cadeia (BALLOU, 2006).

O Gerenciamento da Cadeia de Suprimento (ou *Supply Chain Management* – SCM) compreende o controle de todo o fluxo de mercadorias e informações ao longo da cadeia, entretanto, é difícil a administração de todos os elos da cadeia supracitada, resultando no controle gerencial sobre os canais de distribuição e o suprimento físico imediato (BALLOU, 2006). O suprimento físico está voltado aos fluxos de entrada de mercadorias e/ou serviços na empresa e os canais de distribuição física estão vinculados às saídas de fluxos da empresa.

2.2 Componentes Logísticos

Um sistema logístico possui decisões realizadas com base em estruturas denominadas componentes logísticos operacionais (CLO), os quais são representados por Estoques, Instalações, Transportes e Informações (CHOPRA; MEINDL, 2014). A partir destes elementos, é possível realizar o gerenciamento da logística e/ou da cadeia de suprimentos de uma companhia de forma a garantir os objetivos e o sucesso empresarial no mercado (FLEURY *et al.*, 2012). Tais elementos foram melhor detalhados a seguir.

Conforme Ballou (1993, p. 202), o processo de estocagem é realizado com fins de redução de custos de transporte e de produção, gerenciamento da oferta e demanda, e auxilia o fluxo do processo produtivo. A política de estoques deve ser balanceada em conformidade com a estratégia da empresa. Manter níveis elevados de estoques pode reduzir os custos individuais de produção, bem como os custos fixos por unidade produzida, além de fornecer níveis elevados de serviço ao cliente. Porém, isto também pode causar elevação de custos de manutenção dos estoques, de espaço de armazenagem, de capital, de serviços e de risco (BERTAGLIA, 2009).

“O transporte representa o elemento mais importante do custo logístico na maior parte das firmas. O frete costuma absorver dois terços do gasto logístico” (BALLOU, 1993, p. 113). O transporte constitui fator essencialmente competitivo à empresa, visto que sua utilização adequada pode elevar os níveis de serviço ao consumidor, bem como reduzir custos e preços.

Conforme Ballou (1993, p.116), maior parte das movimentações de carga interurbanas é feita pelos modais de ferrovia, rodovia, hidrovias, dutos e aerovias. De acordo com a Federação das Indústrias de São Paulo (FIESP, 2014), a distribuição modal de cargas no Brasil ainda está concentrada no modal rodoviário, conforme a Tabela 1,

cujo custo onera ainda mais o transporte, levando-se em consideração a infraestrutura rodoviária brasileira.

TABELA 1 – Percentual de utilização dos modais de transporte no Brasil

Modal	Brasil (%) *
Rodoviário	59,0
Ferrovário	24,0
Aquaviário	13,0
Dutoviário	3,7
Aeroviário	0,3

Fonte: Adaptado de FIESPA (2014)

As instalações, por sua vez, envolvem os espaços físicos necessários à produção, armazenagem e comercialização. Em outras palavras, refere-se à infraestrutura física, em geral fixa, que dá suporte às operações ao longo da cadeia de suprimentos (CHOPRA; MEINDL, 2014). Em uma conjuntura empresarial, primeiramente, tem-se a necessidade de instalações conforme o negócio a ser desempenhado, depois estabelece-se o dimensionamento da instalação, a localização mais vantajosa, conforme estratégias desenvolvidas pela empresa.

Já as informações estão relacionadas a, e conectam, os componentes logísticos já citados, já que está vinculada a transferência de dados acerca das atividades e processos desenvolvidos ao longo da cadeia de suprimentos (CHOPRA; MEINDL, 2014). As informações não estão necessariamente ligadas à tecnologia da informação, entretanto, no contexto atual, as tecnologias se mostram como fatores determinantes de competitividade, quando usadas como meio ao desenvolvimento de estratégias eficientes da cadeia, sobretudo pela maior eficácia das trocas de informações entre os agentes (COELHO *et al.*, 2009)

2.3 Serviço ao Cliente

De acordo com Ballou (2006), na ótica da logística, serviço ao cliente, é o resultado de todas as atividades logísticas ou dos processos da cadeia de suprimentos. Assim sendo, o projeto de do sistema logístico estabelece o nível de serviços ao cliente a ser oferecido. Saber direcionar o desempenho e controlar o mesmo é importante para conseguir gerar a satisfação de clientes, que no mercado atual globalizado, torna-se cada vez mais complexo.

2.4 Outsourcing

De acordo com Amado Neto (1995 *apud* CORSI *et al.*, 2013, p. 2), o processo de *outsourcing* ou terceirização está associado à transferência de uma ou várias atividades de determinado processo produtivo de uma empresa-mãe (contratante do serviço de *outsourcing*) para uma empresa terceirizada (a que fornece os serviços contratados). Para Cerra *et al.* (2007 *apud* SABINO *et al.* 2010, p. 4), o repasse de determinadas atividades a terceiros gera a possibilidade de a empresa-mãe “concentrar os recursos em suas principais competências, conferindo um impacto sobre as cadeias em que se encontram inseridas”.

Um dos benefícios do *outsourcing* está na manutenção dos níveis de produtividade ao longo do ano, bem como na redução dos custos de mão de obra ociosa nos períodos de baixa produtividade (BUENO; VENDRAMETTO, 2006). Outro fator que fomenta a utilização da ferramenta *outsourcing* é permitir, segundo Pires (2010 *apud* CORSI *et al.* 2013, p.3), “que a empresa cliente focalize seus recursos no desenvolvimento de suas principais competências de negócios (*core business* ou *core competence*) ”.

3. Cadeia Produtiva da Cervejaria Artesanal

A cadeia produtiva da cerveja é de grande importância para a economia brasileira. Logo, a análise da indústria de bebidas, sob a perspectiva de sua cadeia produtiva, possibilita identificar os vários atores que afetam diretamente a competitividade e as estratégias das organizações envolvidas.

O panorama de crescimento do mercado nacional no setor de cervejas especiais e artesanais, cujo foco é a produção para o consumo interno, mostra-se favorável para que estas indústrias continuem explorando esse espaço, mesmo que existam barreiras neste novo segmento de negócios que está surgindo no Brasil (WALCH, 2014).

Os fabricantes ou produtores, de maneira geral, baseiam o modo de preparar as cervejas nas normas de fabricação européia e americana. Para a sua fabricação nesses lugares, devem ser seguidas algumas leis, a fim de que ocorra sua comercialização de forma correta. No caso de cervejas artesanais, a produção é baseada na “Lei da Pureza” de 1516 (*Reinheitsgebot*), na qual se deve usar água, malte e lúpulo na fabricação das cervejas (MATTOS, 2011; BASTOS *et al.*, 2013).

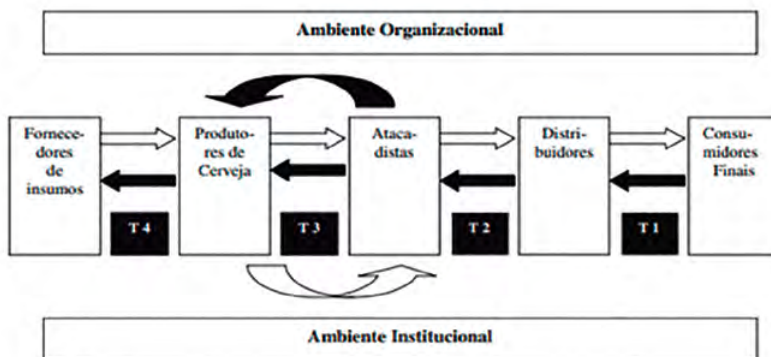
O malte é oriundo da germinação e posterior dessecação do grão de cevada *Hordeum Sativum*, portanto não sendo considerado um grão completo e, quando incorporado na cevada, é chamado de malte. Esta é a principal maneira de se fazer cerveja. Porém, se o malte for proveniente de outra planta, deve ser especificado para que não haja problemas na receita da cerveja. O sabor proveniente da pura cerveja está contido nos tipos de maltes utilizados que são: o Malte *Pilsen* e o Malte Torrado. Porém, como a cerveja considerada foi do tipo *Pilsen*, utiliza-se o grão que leva o seu próprio nome. Os Lúpulos são espécies de cones *Humulus Lupulus*, de ordem natural ou industrializada, cujas finalidades são a conservação da cerveja e caracterização de gosto e aroma da bebida. É o lúpulo que dá o aroma e o sabor, é uma espécie conservante natural e auxilia na formação de espuma.

A cadeia produtiva da cerveja é composta por diversos agentes, desde fornecedores, passando pelos produtores, distribuidores e o cliente final. O papel dos fornecedores dentro da cadeia produtiva da cerveja é abastecer a cadeia os mais variados tipos de insumos e de equipamentos, confirmando-se como elo de impulsão para o desempenho da cadeia.

Quanto ao cliente ou consumidor, os principais canais de comercialização são os de consumo local (bares, lanchonetes, restaurantes, casas noturnas), onde as cervejas são refrigeradas para ingestão imediata. Os pontos tradicionais (padarias, mercearias, armazéns), onde não há presença do vendedor para auxiliar a compra da bebida e o produto não é consumido no estabelecimento, assim como o autosserviço que conta com, pelo menos, um caixa registrador, que permite que o consumidor se sirva sem a presença do vendedor.



A cadeia produtiva da cerveja com o seu ambiente organizacional e institucional, e seus principais componentes e fluxos, desde os fornecedores, passando pelos componentes intermediários (produtores, distribuidores, entre outros) até o consumidor final, pode ser verificada na Figura 2.

FIGURA 2 – Representação da Cadeia Produtiva da Cerveja.



Fonte: Adaptado de Ferrari (2008)*

*Nota:

Fluxos de materiais  Componentes da Cadeia Produtiva
 T_1, T_2, T_3, T_4 = Transações Fluxos de capital e materiais 

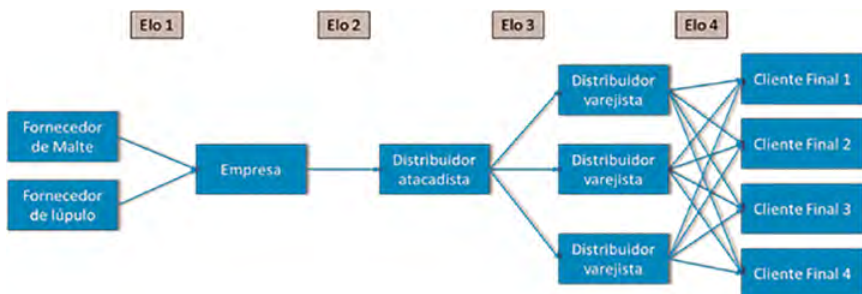
4. Estudo de Caso

4.1 Análise da cadeia de suprimentos

A cadeia de suprimentos do processo de fabricação dos barris é composta por quatro elos (Figura 3), sendo o primeiro deles caracterizado pelo relacionamento entre os Fornecedores de matéria-prima e a Empresa objeto de estudo. O segundo elo é composto pelo relacionamento entre a Empresa e o Distribuidor atacadista, o terceiro pelo relacionamento entre o Distribuidor atacadista e o Distribuidor varejista e o quarto pelo relacionamento entre o Distribuidor varejista e o Consumidor final.

No primeiro elo, a matéria-prima é solicitada pela empresa conforme a sua programação de produção e a estocagem é feita na própria empresa, de acordo com as especificações, para garantir a qualidade do material. No segundo elo, o produto é comercializado com uma única distribuidora, responsável pela coleta, armazenamento e distribuição para o comércio varejista, que ocorre no terceiro elo; e, no quarto elo, ocorre a disponibilização ao consumidor final pelo comércio varejista.

FIGURA 3 – Estrutura da cadeia de suprimentos da empresa - Atual.



Fonte: Autores (2016).

Verifica-se no Quadro 1 as responsabilidades de cada agente na cadeia de suprimentos analisada.

QUADRO 1 – Responsabilidade dos agentes da cadeia de suprimentos sobre o desempenho logístico

Componente	Fornecedor	Empresa	Dist. Atacadista	Dist. Varejista
Estoque	Matéria prima secundária	Matéria prima	Produto acabado	Produto acabado
Transporte	Entrega de matéria prima	-	Coleta na Empresa e Distribuição do produto acabado	E distribuição do produto acabado
Instalação	Geração da matéria prima	Geração de produto acabado	Armazenamento e triagem de produto acabado	Armazenamento e triagem de produto acabado
Informação	Pedidos de reposição de estoques e roteamento	Demanda dos clientes finais, ordens de produção	Pedidos de reposição e roteamento	Demanda do cliente final

Fonte: Autores (2016).

Em cada agente, os estoques são caracterizados pelo produto proveniente do agente anterior. A Empresa não possui responsabilidades relacionadas ao transporte de produtos, sendo isto realizado pelos elos à montante e à jusante. As instalações presentes tratam do processamento de matéria-prima e de triagem e estocagem (distribuidores) de produtos, assim como a venda para o cliente final (varejo). Em termos de informação, são processados pedidos de reposição e roteamento (em casos de transportes), os quais podem sofrer alterações, dependendo da variação da demanda no varejo. Cada informação é repassada em ordem à montante.

Após a análise do fluxo da cadeia e entrevista com os envolvidos, identificaram-se problemas relacionados, principalmente, à estocagem do produto a partir do segundo elo, pois não há atenção especial às condições necessárias de temperatura e umidade. Outro problema encontrado é em relação ao transporte do produto que é feito de maneira inadequada, o que reduz a sua qualidade, percebida pelo consumidor final. Além disso, como há apenas um distribuidor atacadista, a estratégia de barganha para conseguir preços mais acessíveis é aplicada e, nos casos de insucesso, este distribuidor prioriza a venda de outras marcas, o que provoca a falta produtos nos demais elos.

Com a identificação dos principais problemas que incidem sobre a cadeia de suprimentos apresentada, fez-se necessária a análise dos referidos problemas associando-os aos respectivos componentes logísticos operacionais, conforme consta no Quadro 2.

QUADRO 2 – Principais problemas na cadeia de suprimentos da empresa e os componentes logísticos

Componentes	Impacto
Estoque	Redução do nível de serviços no fluxo à jusante na cadeia em casos de insucesso na barganha do preço.
Transporte	Redução da qualidade dos produtos devido à frota inadequada utilizada para o transporte dos produtos no fluxo a jusante da cadeia a partir da empresa foco do estudo.
Instalação	Redução da qualidade do produto devido às condições ofertadas para armazenagem no distribuidor atacadista.
Informação	Dificuldade para caracterizar de forma homogênea o mercado consumidor, já que não há integração entre os membros da cadeia com o compartilhamento de informações eficiente.

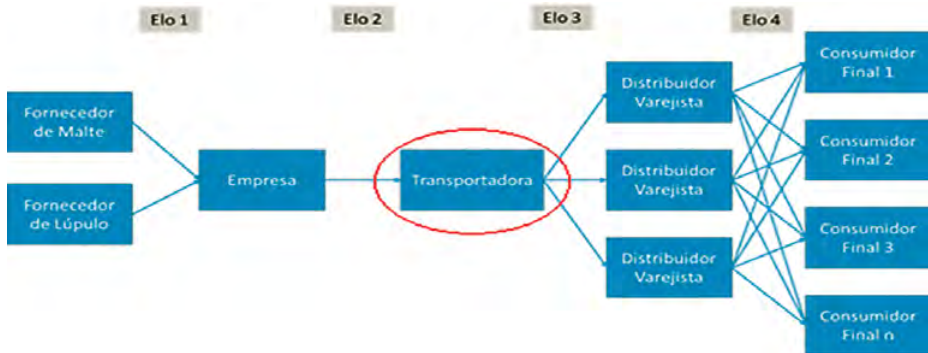
Fonte: Autores (2016).

4.2 Proposta de Solução

Para mitigar os impactos causados pela atual estrutura logística foi necessário atuar, prioritariamente, na presença do distribuidor atacadista que, por se tratar de entidade independente, não atua com visão global da cadeia e procura benefícios próprios, durante a negociação com os seus clientes e fornecedores.

Diante da problemática exposta sobre a comercialização e distribuição dos produtos da empresa objeto de estudo, propôs-se a utilização de *outsourcing* para a entrega dos produtos e para incorporação do estoque de produtos acabados, apresentado no elo 2. Entende-se que, ao terceirizar a atividade do distribuidor atacadista, seria possível obter maior controle sobre o produto a ser entregue ao distribuidor varejista. Com isto, configura-se uma nova estrutura da cadeia de suprimentos, conforme exposto na Figura 4.

FIGURA 4 – Nova estrutura da cadeia de suprimentos da empresa - Proposta.



Fonte: Autores (2016).

A nova estrutura proposta pelo estudo requer a redistribuição de algumas atividades entre as entidades presentes na cadeia de suprimentos. A comercialização dos produtos com o distribuidor varejista, que atualmente é feita

pelo distribuidor atacadista, deveria ser feita por meio de uma transportadora terceirizada, contratada pela empresa. Com isso, a informação de demandas passaria a ser gerida também pela empresa a qual direciona as necessidades de transporte para a transportadora, que coleta o produto e o entrega para o distribuidor varejista, por sua vez, responsável pela disponibilização ao cliente final. Dessa forma, tem-se uma nova atribuição de responsabilidades. Esta nova configuração é exposta no Quadro 3.

QUADRO 3 – Estrutura da cadeia de suprimentos da empresa

Componente	Fornecedor	Empresa	Transportadora	Dist. Varejista
Estoque	Matéria-prima secundária	Matéria Prima	Produto acabado	Produto acabado
Transporte	Entrega de Matéria-prima	-	Coleta distribuição do produto acabado	Armazenamento e distribuição do produto acabado
Instalação	Geração da Matéria-prima	Geração de Produto acabado e separação para distribuição e controle do estoque	-	Armazenamento e Triagem de Produto acabado
Informação	Pedidos de Reposição de Estoques e Roteamento	Ordens de produção e Demanda de Clientes Finais	Necessidades de transporte da Empresa ao Varejista.	Demanda do Cliente Final

Fonte: Autores (2014).

Desta forma, verifica-se (Quadro 4), de forma comparativa, que apenas a mudança no papel da distribuição proporcionou à Empresa maior controle sobre a distribuição,

ocorrida nos elos 2 e 3, visto que o contrato de terceirização delimitaria as condições do serviço. Apesar da mudança apenas deste agente, os potenciais benefícios na estrutura da cadeia podem ser verificados pelo maior contato com o varejo, por meio de informações da demanda, e também em velocidade de entregas do Elo 3, uma vez que a transportadora garantiria a especialidade e qualidade dos serviços.

Logo, podem ser garantidas melhorias aos impactos dos problemas listados anteriormente para cada componente logístico de desempenho, conforme exposto no Quadro 5. Verifica-se que com a terceirização, melhores ajustes de estoques, devido a informações mais precisas podem ser garantidas. Além disso, o controle de qualidade passa a ser da Empresa, o que pode garantir mais produtos em conformidade. O uso do *outsourcing* pode ser capaz de trazer uma maior qualidade em gerenciamento de estoques, visto que este será feito pela empresa. Além disso, o *core business* da terceirizada pode trazer resultados mais satisfatórios aos clientes devido a melhorias no transporte.

QUADRO 4 – Comparação entre as atividades em cada elo para cada estrutura da Cadeia de Suprimentos

Elos	Estrutura Atual	Nova Estrutura
1	Fornecimento de matéria prima dos fornecedores à Empresa e estocagem dos produtos	Controle de armazenamento dos estoques pela Empresa
2	Produto comercializado por uma Distribuidora Atacadista que coleta, armazena e fornece o produto acabado	Transportadora responsável pela coleta e transporte dos produtos da Empresa aos Distribuidores Varejistas
3	Produto destinado aos Distribuidores Varejistas	
4	Comunicação e distribuição dos produtos aos clientes finais	Sem alterações

Fonte: Autores (2016)

QUADRO 5 – Estrutura da cadeia de suprimentos da empresa

Componentes	Benefícios
Estoque	<ul style="list-style-type: none">• Manutenção da qualidade do produto acabado por um período maior de tempo quando comparado com a situação atual;• Aumento do nível de serviços à jusante (desconsiderando quaisquer atrasos na entrega do produto), já que não haverá prioridade na oferta dos produtos ao distribuidor varejista.
Transporte	<ul style="list-style-type: none">• Garantia de transporte adequado para a entrega dos produtos que serão entregues ao distribuidor varejista, o que tende a manter a qualidade dos produtos.
Instalação	<ul style="list-style-type: none">• Maior controle sobre as especificidades necessárias, como umidade e temperatura.
Informação	<ul style="list-style-type: none">• Facilidade para caracterizar os distribuidores do varejo e clientes finais de forma homogênea, já que o contato entre o distribuidor do varejo e a empresa tornou-se mais estreito.

Fonte: Autores (2016).

5. Conclusões

O estudo em questão apresentou como solução para os problemas iniciais de insatisfação do cliente e necessidade de aumento do número de vendas, a aplicação da estratégia *outsourcing* logístico como forma de reduzi-los. Essa estratégia tem como foco do caso em questão a diferenciação do produto para o cliente, atribuindo qualidade diferenciada, e, por conseguinte, vantagem competitiva superior em relação à concorrência.

Com isso, observou-se que há viabilidade de confirmação da hipótese inicial de melhoria do serviço ao cliente por meio do emprego da estratégia, ressaltando que o foco da empresa seria elevar o seu nível de serviço, de forma a garantir o abastecimento do produto até o consumidor final. Com o uso de uma empresa terceirizada, ocorreram mudanças nos papéis e responsabilidades dos agentes e no fluxo da cadeia

de suprimentos da cervejaria artesanal estudada. Além disso, soluções para problemas relatados pelos gestores também seriam mais efetivas.

A nova estrutura da cadeia de suprimentos, portanto, conferiu a substituição do Distribuidor Atacadista por uma Transportadora terceirizada. Com isso, a Empresa seria capaz de estreitar laços com os Distribuidores Varejistas, de modo a compartilhar informações que poderiam auxiliar nas operações dos componentes logísticos, estoque e instalação. Neste caso, a terceirizada teria papel fundamental na garantia de transporte eficiente dos produtos, visto que sua especialidade (*core business*) está diretamente relacionada a este componente.

Em relação aos problemas verificados na estrutura anterior, o novo arranjo logístico da cadeia seria capaz de melhorar os ajustes de estoques, pela troca de informação mais estreita entre os agentes mencionados, assim como menores atrasos pelo transporte eficiente, realizado pela Transportadora. Além disso, problemas em instalações passariam a ser de responsabilidade da Empresa, que poderia eliminar os problemas de umidade e temperatura, melhorando, assim, a qualidade do produto. Dessa forma, os benefícios gerados pela nova proposta estimam possíveis melhorias no sistema de distribuição, o que também poderia elevar sua diferenciação, tornando-a mais atrativa aos elos a jusante da cadeia de suprimentos estudada neste trabalho.

Devido a restrições de dados quantitativos, e de forma a garantir a efetivação da proposta realizada, propõe-se, para trabalhos futuros, a realização da análise quantitativa em termos de custos e ganhos com a implementação da nova estrutura proposta, para a identificação das reais melhorias alcançadas.

Referências

BALLOU, R. H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial*. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BALLOU, R. H. *Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física*. São Paulo: Atlas, 1993.

BASTOS, L. S. L.; MENDES, M. L.; RIBEIRO, V. G.; ASSUNÇÃO, M. H. C.; SANTOS, Y. B. I. *Programação Linear para Maximização de Receita: Estudo de Caso em uma Cervejaria Artesanal*. Anais do XXXIII ENEGEP – Salvador, BA, 2013.

BERTAGLIA, P. R. *Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento*. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

BUENO, M. J. C; VENDRAMETTO, O. *O outsourcing como vantagem competitiva nas empresas automobilísticas*. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13., 2006, São Paulo. *Anais eletrônicos...* Bauru: UNESP, 2006. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/art-igos/696.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2016.

CERVEJAS DO MUNDO. *História da cerveja*. Disponível em: <http://www.cervejasdomundo.com/Na_antiguidade.htm>. Acesso em: 16 mar. 2016.

CERVIERI JÚNIOR, O. *et al. O setor de bebidas no Brasil*. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 40, 2014.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. *Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation*. 5 ed. Prentice Hall: New Jersey, 2012.

COELHO, L. C; FOLLMANN, N.; RODRIGUEZ, C. M. T. *O impacto do compartilhamento de informações na redução do efeito chicote na cadeia de abastecimento*. São Carlos, dez. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v16-n4/a07v16n4.pdf>>. Acesso em: 04 out. 2014.

CORSI, M R. *et al.* *Terceirização de serviços do setor calçadista: uma análise das bancas de pesponto*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33., 2013, Salvador. *Anais eletrônicos...* Rio de Janeiro: ABEPRO, 2013. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STP_183_045_23187.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2014.

CUNHA, T. V. *Competitividade e Segmentação na Indústria Cervejeira: Uma Análise da Competitividade das Microcervejarias Catarinenses*. 117 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Santa Catarina, 2011.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - FIESPA. *Matriz de transporte*. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/transporte-e-logistica/matriz-de-transporte/>>. Acesso em: 16 mar. 2016.

FERRARI, V. *O Mercado de Cervejas no Brasil*. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUC-RS, Porto Alegre, 2008.

FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. (Org). *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: Planejamento do fluxo de produtos e dos recursos*. 7. Reimpr. São Paulo: Atlas S.A, 2012, Cap. 2, 49p.

MATOS, R. A. G. *Cerveja: Panorama do Mercado, Produção Artesanal, e Avaliação de Aceitação e Preferência*. 90 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Santa Catarina, 2011.

SABINO, M. A. *et al.* *Outsourcing na cadeia de suprimentos: estudo de caso em uma empresa do setor moveleiro*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30., 2010, São Paulo. *Anais eletrônicos...* Rio de Janeiro: ABEPRO, 2010. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STP_113_741_15053.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2016.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. *Potencial de Consumo de Cervejas no Brasil*. Agronegócio. 2014. Disponível em: < http://www.sebrae2014.com.br/Sebrae/Sebrae%202014/Estudos%20e%20Pesquisas/2014_07_08_RT_Agroneg%C3%B3cio_Potencial_de_consumo_de_cervejas_no_Brasil.pdf >. Acesso em: 16 mar. 2016.

WALCH, Fábio. *Homem cerveja* [internet]. Brasil: Fábio Walch. Ago. 2014. Disponível em: <<http://www.homemcerveja.com.br/cerveja-artesanal-e-um-bom-negocio-no-brasil/>>. Acesso em: 16 mar. 2016.

PANORAMA DOS PROJETOS DE HIDRELÉTRICAS E ECLUSAS: UM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO DE PROJETOS NA HIDROVIA ARAGUAIA-TOCANTINS

Ana Elaje Azevedo Simões da Mota
Bárbara Heliadora Negreiros Salomão
André Cristiano Silva Melo
Denilson Ricardo de Lucena Nunes

Resumo

Visando atender ao aumento da demanda brasileira de energia elétrica, investimentos como a construção de parques geradores de energia elétrica deverão ser realizados no país. Na produção de energia, no Brasil, a escolha pela usina hidrelétrica se torna mais viável, uma vez que o relevo brasileiro potencializa a geração de eletricidade. Nesse sentido, o presente trabalho busca ressaltar a importância das hidrelétricas e das eclusas para navegabilidade da hidrovia Araguaia-Tocantins, identificando e caracterizando os projetos de hidrelétricas e eclusas presentes nesta, visando testar a hipótese sobre a falta de gerenciamento da cadeia de suprimentos (GCS) do setor elétrico ser o motivo de não continuidade destes projetos. Para isso, foram coletados dados por meio de um levantamento bibliográfico e sites de organizações envolvidas, evidenciando quais destas influenciam o status atual de cada projeto. Desse modo, concluiu-se que a hipótese proposta pode ser confirmada e que, embora não seja o único motivo para a estagnação nos projetos, é um problema recorrente na maioria desses empreendimentos.

Palavras-chave: Hidrovia; Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos; Usinas Hidrelétricas; Eclusas.

A PROJECT PANORAMA OF HYDROELECTRICS AND SLUICES: A BIBLIOGRAPHIC SEARCH OF PROJECTS ON THE WATERWAY ARAGUAIA- TOCANTINS

Abstract

Aiming to answer the rising of Brazilian's electricity demand, investments like construction of electricity generation complex should be accomplished in the country. In Brazilian electricity production, the choice for hydroelectric power stations becomes more feasible, since the Brazilian relief potentiates electricity generation. In this perspective, this article aims to emphasize the importance of hydroelectric and sluices for navigability on the waterway Araguaia-Tocantins, identifying and characterizing the hydroelectric power station's projects and their sluices, aiming to test the hypothesis about the lack of supply chain management (scm) on the electricity sector being the reason of discontinuity of these projects. For it, data was collected through bibliographic surveys and organizations involved sites, showing which of these influence the current status of each project. Furthermore, it was concluded that the proposed hypothesis can be confirmed and that, although is not the only reason for project's stagnation, this is an recurring issue in most of these enterprises.

Keywords: waterway; supply chain management; hydroelectric power stations; sluices.

1. Introdução

A fim de atender à crescente demanda brasileira por energia elétrica, baseado em um PIB crescente de 4,5% ao ano, o Brasil precisará quase dobrar a capacidade instalada

de seu parque gerador de energia elétrica, aumentando cerca de 110 GW, o que equivale à capacidade instalada de oito usinas de Itaipu, maior geradora de energia elétrica do mundo, com 14 GW de potência instalada (ITAIPU, 2013).

Com o objetivo de ampliar sua produção de energia, considerando as alternativas disponíveis e as características do relevo brasileiro, a escolha mais viável é a usina hidrelétrica (UHE). Nela, apesar do elevado custo de instalação, pois são obras fixas e, em geral, de grande porte, os custos de operação e manutenção são baixos, já que a fonte primária da energia é a água, renovável e de custo muito baixo. Em média, os custos de geração hidrelétrica são menores que das demais tecnologias de geração (ELETROBRÁS, 2016b).

Embora sejam viáveis e aplicáveis no Brasil, as UHE impedem, caso não sejam bem projetadas, o transporte hidroviário, onde cada unidade de condução possui uma capacidade de transporte maior que o modal mais utilizado no Brasil, o rodoviário. Além disso, não há perdas referentes ao desgaste da via, assim como há menos despesas com combustíveis, sendo mais vantajoso também para o meio ambiente (CAPITAL NEWS, 2009). Em um contexto onde o Pará apresenta-se como o maior produtor nacional de dendê e açaí, segundo maior produtor nacional de cacau e detém 74% da produção de pimenta e 18% da de mandioca (INVESTPARÁ, 2016b apud MOTA et al., 2016), produtos de baixo valor agregado, há grande necessidade de usar modais mais eficientes, o que mostra a hidrovia como a opção mais viável para aumentar a competitividade desses produtos (MOTA et al., 2016).

Em um contexto de sobrecarga dos principais portos brasileiros (NOGUEIRA JÚNIOR; TSUNECHIRO, 2011) e da conseqüente necessidade de identificação de rotas alternativas para a exportação de safra, é de grande relevância um estudo sobre novas UHE, que aproveitarão o potencial

energético brasileiro, e eclusas que, mesmo com as usinas, viabilizarão o escoamento da produção agroindustrial brasileira, sendo a hidrovia Araguaia-Tocantins uma das que possui potencial para navegação e portadora de diversos projetos para melhorar esse escoamento, embora 97% dos projetos de infraestrutura da Araguaia-Tocantins estejam paralisados (MOTA et al., 2016).

Desse modo, o presente artigo objetivou apresentar um panorama dos projetos de UHE e eclusas na Hidrovia Araguaia-Tocantins, mostrando a importância destes projetos para promoção dos potenciais energético e logístico brasileiros, por meio da sua identificação e caracterização, testando ainda a hipótese de que o principal motivo do não andamento de 97% dos projetos nessa hidrovia é a falta de integração entre as organizações envolvidas, fruto de um baixo desempenho em termos de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (GCS).

Para tanto, este artigo foi estruturado em 5 seções, com a Seção 2 considerando o referencial teórico relacionado aos principais tópicos referentes ao tema do artigo. Na Seção 3 foram apresentados os procedimentos metodológicos que conduziram ao alcance do objetivo proposto. Os resultados obtidos e discussões são contemplados na Seção 4 e, finalmente, na Seção 5 são apresentadas reflexões sobre o estudo desenvolvido.

2. Referencial Teórico

2.1. Hidrovia Araguaia-Tocantins

A hidrovia Araguaia Tocantins possui características peculiares que atraem projetos. A superfície coberta por sua extensão é de 918.273km², aproximadamente 11% do território nacional, abrangendo os estados de Goiás (26,8%), Tocantins (34,2%), Pará (20,8%), Maranhão (3,8%), Mato Grosso (14,3%) e o Distrito Federal (0,1%).

Grande parte desta situa-se na Região Centro-Oeste, desde as nascentes dos rios Araguaia e Tocantins até a sua confluência, e daí, para jusante, entra na Região Norte até a sua foz. Na Figura 1 apresenta-se uma noção geral da região hidrográfica coberta pela Araguaia-Tocantins (BRASIL, 2006).

FIGURA 1 – Região hidrográfica coberta pela hidrovía Araguaia-Tocantins



Fonte: Mota et al. (2016).

O Rio Araguaia tem 2.115 km de extensão e se encontra com o Rio Tocantins na localidade de São João do Araguaia - PA, tendo 1.818 km navegáveis entre São João do Araguaia e Baliza – GO. O primeiro trecho

navegável, com 1.472 km, possui profundidade mínima de 1 m e vai até Aruanã (GO), o segundo trecho vai de Aruanã (GO) até Barra do Garças (MT), com 288 km e 0,9 metros de profundidade mínima, e o último trecho possui 58 km, de Barra do Garças (MT) até Baliza (GO) (ANTAQ, 2013). O Rio Tocantins possui 2.400 km de extensão e deságua na baía do Marajó (PA), detendo 712 km navegáveis divididos em três trechos. O primeiro vai da foz, em Abaetetuba - PA, até a barragem de Tucuruí - PA (254 km), o segundo abrange 244 km de Tucuruí - PA até Marabá - PA e o terceiro, por fim, parte de Marabá - PA até Imperatriz - MA (214 km) (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES, 2014).

Segundo a AHITAR (Administração das Hidrovias do Tocantins e Araguaia), responsável pela por essa hidrovia, esta é um dos principais corredores hidroviários voltados ao transporte de cargas no sentido norte-sul, mesmo não sendo navegável em todos os seus afluentes, devido a corredeiras e à limitação da calha dos rios. Esta é navegável em apenas 3 trechos: Rio das Mortes (afluente da margem esquerda do rio Araguaia, de Nova Xavantina - MT até a confluência com o Araguaia), no Araguaia e no Tocantins (ANTAQ, 2013).

De acordo com a Agência Nacional de Águas (ANA, 2005 apud Mota et al., 2016), após a realização dos projetos pendentes para a viabilização da navegação, a futura extensão dessa hidrovia pode alcançar aproximadamente 3.000 quilômetros, conectando o Brasil Central aos portos de Belém (PA) e Vila do Conde (PA). Com as obras concluídas, essa hidrovia seria utilizada principalmente como canal de exportação de produtos de baixo valor agregado. Esses insumos seriam coletados da produção industrial dos estados do Pará, Maranhão, Piauí, Tocantins, Goiás, Mato Grosso e Bahia (INVESTPARÁ, 2016).

2.2. Usinas Hidrelétricas (UHE)

Segundo Wolney (2016), o Brasil tem uma grande vantagem em possuir um sistema hídrico tão farto, com abundância de rios e quedas d'água, acarretando em vasto potencial de energia hidráulica, enquadrando-se entre os cinco maiores países que detêm esta capacidade, possuindo 12% da água doce superficial do planeta, sendo a região norte com maior potencial do país, ainda por explorar (PORTAL BRASIL, 2011). Contudo, apenas 30% do potencial hidrelétrico nacional já foi explorado (EPE, 2007). Ressalta-se, entretanto, que a maior parte da energia produzida no país vem da água, uma fonte renovável (ELETROBRAS, 2016a).

As matrizes renováveis de energia possuem diversas vantagens em detrimento das demais: disponibilidade de recursos com o passar do tempo, facilidade de aproveitamento, além de desempenhar papel fundamental na integração e desenvolvimento de regiões distantes dos grandes centros urbanos e industriais, onde a transmissão de energia elétrica seria possível com a utilização de uma rede composta por linhas de transmissão e usinas que funcionam de forma integrada contemplando a maior parte do território brasileiro, por meio do Sistema Integrado Nacional (SIN) (PORTAL BRASIL, 2011).

Ademais, analisando sob a perspectiva de emissões de gases poluentes, as vantagens da geração hidrelétrica podem ser bem mais significativas. Ao considerar um aumento de, aproximadamente, 4% ano até 2030 na demanda nacional por eletricidade, com um crescimento médio de 3,8% ao ano do PIB, gerando uma diferença de 20% na oferta hidrelétrica para atendimento dessa demanda, caso essa necessidade fosse substituída por usinas termelétrica a gás natural, a emissão de gases de efeito estufa seria de 86,5 milhões de toneladas equivalentes de gás carbônico, ou seja, menos 20% de UHE, acarretaria

em emissões adicionais de gases equivalentes a 4,4 vezes o total das emissões no Sistema Interligado Nacional em 2005 (EPE, 2007).

Por outro lado, diversos impactos socioambientais causados pela construção das UHE podem ocorrer, especialmente no caso de aproveitamentos de maior porte, sendo responsáveis pelo alagamento de grandes áreas devido às barragens, conflitos com povos indígenas ou quilombolas, mudança no ciclo reprodutivo de determinados animais, espécies endêmicas afetadas, entre outros (GLOBO ECOLOGIA, 2013).

2.3. Eclusas

O fluxo do sistema de transporte depende da presença de uma infraestrutura adequada às necessidades de trafegabilidade. Assim, por ser uma forma de transposição dos empreendimentos hidrelétricos, as eclusas mostram sua relevância para as hidrovias e, conseqüentemente, para o desenvolvimento econômico do país, já que possibilitam a passagem de barreiras físicas para a navegação. Dessa forma, é necessário que os projetos do setor elétrico prevejam a construção dessas obras sempre que necessário (QUEIROZ; GIANNINI, 2010), sendo razoável que as eclusas fossem consideradas desde a concepção dos barramentos, de modo que as ações preliminares de derrocamento, licenciamento ambiental e a construção total ou parcial da eclusa ocorram junto à construção da UHE, o que reduziria bastante o tempo e o custo de implantação da eclusa (BRASIL, 2010).

Embora haja tal necessidade, apenas uma ínfima parte dos barramentos construídos nos rios brasileiros para a geração de energia elétrica contemplou a instalação de eclusas (QUEIROZ; GIANNINI, 2010). Assim, são criados projetos de eclusas, sendo eles para UHE construídas ou para UHE que ainda não são uma realidade (Mota et al., 2016).

Além de projetos de eclusas, Mota et al. (2016) afirmam que existem outros projetos que podem viabilizar navegação em hidrovias, como projetos de dragagem; adequação do terminal de cargas; construção do terminal de cargas; derrocamento e sinalização; construção de dispositivo de transposição e adequação de hidrovia. Desse modo, as eclusas devem existir para impulsionar esses projetos, já que dependem da navegabilidade da hidrovia.

2.4. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos

O Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (GCS) ou Supply Chain Management (SCM) é definido por Morvan (1991) apud Abreu, Pedrozo e Silva (2014) como uma sequência de operações que direcionam a produção de bens. As relações entre os agentes são de interdependência ou complementaridade, e são determinadas por forças hierárquicas. Para o autor, a análise das cadeias parte da definição do agente condutor, o qual avalia todos os processos, desde a matéria-prima ao produto final. O conceito de cadeia aborda as interações existentes dos vários elos que a compõem. Nessas interações, os agentes envolvidos podem ser substituídos e se modificar ao longo do tempo.

Para Fávero (1996), a cadeia se compõe por uma pluralidade de atores, de estratégias e de dinâmicas. O autor enfatiza que a cooperação existente na cadeia é traduzida em relações de parceria. Sob esta ótica, cada ator é responsável pelo desempenho da cadeia como um todo, dando lugar a uma construção coletiva de soluções. A gestão dessas múltiplas relações ao longo da cadeia avança para o conceito de SCM, envolvendo a gestão da cadeia de suprimento dentro de uma rede de múltiplos negócios e relações. Através da abordagem de SCM, é possível perceber as cooperações advindas da integração e da gestão intra e entre firmas. É a

partir da abordagem de SCM que serão avaliados os relacionamentos identificados entre as instituições e os possíveis impactos decorrentes dos atuais níveis de integração entre estas, considerando os projetos das hidrovias contempladas nesta proposta.

3. Procedimentos Metodológicos

A presente pesquisa, segundo Gil (1999) apud Silva e Menezes (2005), sob o ponto dos seus objetivos caracteriza-se, inicialmente, como pesquisa exploratória, já que proporciona maior aproximação com o cenário estudado, possibilitando, desse modo, a investigação detalhada, e evidenciando os pontos que mais necessitam de atenção. Neste trabalho, serão priorizados projetos de eclusas e UHE na hidrovia Araguaia-Tocantins, uma vez que representa a união de geração de energia sem excluir a navegação.

A fim de alcançar o objetivo proposto, a pesquisa consolida-se a partir de uma análise científica baseada em aquisição de dados, considerando documentação indireta, podendo ser classificado como pesquisa de natureza documental e bibliográfica baseada em materiais já publicados, e também tem como fontes de coletas dados documentos gerados por instituições públicas. Dessa forma, foram levantados dados documentais e foi identificada a necessidade de energia e de eclusas para escoar a produção de produtos de baixo valor agregado. Depois disso, foi estudado o potencial da hidrovia e os projetos existentes, com consequente criação de uma hipótese para teste. Após isso, cada projeto foi estudado, por meio de pesquisa documental, para descobrir o motivo de não andamento de cada projeto. Assim, pôde-se propor possíveis soluções baseadas na hipótese inicial.

4. Resultados e Discussões

4.1. Projetos de UHE na hidrovia Araguaia-Tocantins

Na hidrovia Araguaia-Tocantins foram identificados seis projetos de UHE, os quais se denominam de: Serra Quebrada, Marabá, Ipueiras, Santa Isabel, Araguanã e Tupiratins. Devido a diversos fatores, esses projetos ou foram suspensos, a exemplo da UHE de Ipueiras; ou ainda estão apenas planejados, como na UHE de Marabá; ou estão em licitação, como ocorre com a UHE de Serra Quebrada (MOTA et al., 2016).

Dentre outros motivos, a não concretização do projeto da UHE de Serra Quebrada se deve à inundação de municípios, o que levaria ao deslocamento de 14 mil pessoas. Ademais, o projeto afetaria áreas indígenas posteriormente atingidas pela UHE de Estreito, o que gerou diminuição do número de peixes no rio. Além disso, a UHE prejudicaria o modo de vida da população, por afetar a área mais fértil da região e ameaçaria a mata do bioma cerrado, a qual já é reduzida em outras regiões. Desse modo, os Apinajé, com o apoio do Ibama e da Funai, se manifestam contra esse empreendimento (CONFLITO AMBIENTAL, 2016), vide Quadro 1. Já na UHE de Marabá, a não realização do projeto se deve, além da potencialização dos problemas sociais, à exclusão da construção de eclusa, que deveria ser financiada pelo governo federal. Além desses fatores, há a comunidade indígena do local que não autorizou estudos e impediu leilão para construção da UHE (MARABÁ, 2016).

QUADRO 1– Características dos projetos de UH na Hidrovia Araguaia-Tocantins

UHE	Empresas responsáveis	Terra indígena atingida	Unidades de conservação atingidas	Municípios afetados
Serra Quebrada	Ministério de Minas e Energia; Construções e Comércio Camargo Corrêa S/A; Eletronorte.	TI Apinajés ⁽¹⁾	Reserva Extrativista Mata Grande ⁽²⁾	Governador Edson Lobão (MA); Ribamar Fiquene (MA); Montes Altos (MA); Campestre do Maranhão (MA); Porto Franco (MA); Estreito (MA); Itaguatins (TO); Maurilândia do Tocantins (TO); Tocantinópolis (TO); Aguiarnópolis (TO) ⁽³⁾ .
Marabá	Eletronorte; DNIT; ACIM (Associação Comercial e Industrial de Marabá).	TI Gavião ⁽⁴⁾ e TI Parkatjê ⁽⁴⁾	Parque Estadual do Encontro das Águas ⁽⁴⁾	No Pará: Marabá; São João do Araguaia; Bom Jesus do Tocantins; Brejo Grande do Araguaia; Nova Ipixuna; Palestina do Pará; Ananás. No Tocantins: Esperantina; Araguaatins. No Maranhão: São Pedro da Água Branca; Santa Helena ⁽³⁾ .
Ipueiras	Ipueiras Energia S/A	*	Comunidade Quilombola Morro de São João ⁽⁵⁾	No Tocantins: Brejinho de Nazaré; Ipueiras; Aliança do Tocantins; Cariri do Tocantins; Chapada da Natividade; Figueirópolis; Gurupi; Peixe; Santa Rosa do Tocantins; São Salvador do Tocantins; São Valério da Natividade; Silvanópolis; Sucupira ⁽⁶⁾ .
Santa Isabel	Vale, Alcoa Alumínio S.A., BHP Billiton Metais S.A., Camargo Corrêa S.A. e Votorantim Cimentos Ltda ⁽⁷⁾ ; Chroma Engenharia; Engevix.	TI Sororó ⁽⁷⁾ ; TI Apinajé ⁽⁷⁾ ; TI Mãe Maria ⁽⁷⁾ ; TI Xambioá ⁽⁷⁾	Parque Estadual Serra dos Martírios – Andorinhas; APA de São Geraldo do Araguaia e do Lago de Santa Isabel ⁽⁷⁾ ; Sítio Pré-Histórico Ilha dos Martírios; Corredor Ecológico Bananal-Araguaia; Comunidades quilombolas Pê de Morro e Projeto Baviera ⁽⁸⁾	No Pará: Marabá, São Domingos do Araguaia, São João do Araguaia, Brejo Grande do Araguaia, Palestina do Pará, São Geraldo do Araguaia e Piçarra. No Tocantins: Araguaatins, Ananás, Riachinho, Xambioá, Araganã, Aragominas, Muricilândia e Araguaína ⁽⁹⁾ .
Araguanã	*	*	*	*
Tupiratins	Investeo S/A; EDP Lajeado Energia S/A; CEB Lajeado Energia S/A; Paulista Lajeado Energia S/A; VBC Energia; Fundo de Pensão dos Funcionários do Banco do Brasil (Prev); Bonaire Participações; Funesp; Sistel; Petros; Sabesprev ⁽⁹⁾	TI Kraolândia ⁽⁹⁾ ; TI Xerente ⁽⁹⁾ ; TI Funil ⁽⁹⁾ .	*	No Tocantins: Aparecida do Rio Negro; Bom Jesus do Tocantins; Brasilândia do Tocantins; Lajeado; Palmeirante; Rio Sono; Centenário; Colinas do Tocantins; Guaraí; Itacajá; Itapiratins; Miracema do Tocantins; Pedro Afonso; Presidente Kennedy; Rio dos Bois; Santa Maria do Tocantins; Ticantinia; Tupirama; Tupiratins.

Fonte: Conflito ambiental (2016)⁽¹⁾; Marinho (2011)⁽²⁾; Diário do Pará (2015)⁽³⁾; Barragens na Amazônia (2016a)⁽⁴⁾; Motta (2016)⁽⁵⁾; Themag (2016)⁽⁶⁾; Congresso em foco (2009)⁽⁷⁾; IBAMA (2011)⁽⁸⁾; Barragens na Amazônia (2016b)⁽⁹⁾.

Na UHE de Ipueiras, o obstáculo para a construção foi ambiental e houve a suspensão, como citado anteriormente. A apresentação do EIA-RIMA (Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental) não convenceu o Ibama que o empreendimento poderia ser executado sem resultar em problemas ambientais insanáveis, embora alguns aleguem que o motivo da inviabilidade não seja técnico, e sim político. A favor do projeto está o Ministério das Minas e Energia (MME), que apoia a iniciativa a fim de obter mais energia, embora esse projeto afete cerca de 1.306 pessoas (LOPES, 2012). Segundo o ex-presidente Luiz Inácio Lula da Silva, o País não precisa construir a UHE de Ipueiras, confirmando a avaliação do Ibama (AGÊNCIA ESTADO, 2006). A caracterização dessa UHE se encontra no Quadro 1.

Semelhantemente à UHE de Ipueiras, como identificado no Quadro 1, o Ibama considerou o projeto da UHE de Santa Isabel inviável, pois, já que o Araguaia é um dos poucos rios que não possui UHE construídas, este deveria continuar assim. Além disso, o Ibama alegou que as obras trariam outros impactos, como aumento da população e o desmatamento da região (PEREIRA, 2015). Desse modo, se o projeto for retomado, os estudos ambientais terão que ser refeitos desde o princípio.

Segundo a AHITAR, a barragem de Santa Isabel, com melhorias, pode melhorar as condições de navegabilidade do rio Araguaia, possibilitando a navegação durante o ano todo, embora existam restrições socioambientais e físicas. A existência de inúmeros Parques Nacionais, Reservas Indígenas, Áreas de Proteção Ambiental e outras áreas de preservação na área de influência da hidrovia, além do comportamento plano, sinuoso e instável de alguns trechos do rio Araguaia, criam empecilhos para a realização dessa intervenção (BRASIL, 2013). Do mesmo modo, a barragem de Aruanã (TO) causa polêmica, embora não tenha estudo específico, seus impactos são apenas supostos,

já que o projeto ainda está na fase de projeção (MOTA et al., 2016). O alcance desses impactos pode se resumir no Quadro 1. Assim como a UHE de Serra Quebrada, a UHE de Tupiratins tem grande impacto sobre terras indígenas, que dependem de autorização do Congresso para serem removidas (PAMPLONA, 2005), inviabilizando sua construção.

4.2. Projetos de Eclusas na hidrovia Araguaia-Tocantins

Na hidrovia estudada foram identificados 12 projetos de eclusas, sendo eles para UHE construídas ou para UHE que ainda não são uma realidade, conforme Quadro 2 (Mota et al., 2016). Para viabilizar a navegação, além desses projetos, há outros, a saber: 3 de dragagem; 2 de adequação do terminal de cargas; 10 de construção do terminal de cargas; 3 de derrocamento; 1 de construção de dispositivo de transposição e 1 de adequação de hidrovia.

QUADRO 2 – Projetos de eclusas na hidrovia Araguaia-Tocantins

Status da UHE	Araguaia - Tocantins
UHE existentes	Estreito; Lajeado; Cana Brava; São Salvador; Serra da Mesa.
UHE planejadas	Marabá; Serra Quebrada; Ipueiras; Tupiratins; Santa Isabel; Arahuanã.

Fonte: Autores (2016)

As causas da não concretização destes projetos apresentam algumas características em comum. Quando um projeto não é realizado em uma UHE planejada, o motivo principal é a inexistência da UHE, embora alguns desses conflitos se devam ao fato de que os projetos de eclusa são dissociados da UHE, o que gera aumento do custo de construção (BRASIL, 2013).

Quando a não realização ocorre para UHE existente, ela se deve à dissociação do projeto desta, como citado anteriormente, sendo essa dissociação a consequência de conflitos, como o citado por Vicentinho Alves, em um pronunciamento do senado federal:

Há algumas dificuldades para se conciliar os planejamentos setoriais de transporte aquaviário e de expansão da oferta de energia elétrica, no que se refere à construção de eclusas. De um lado, o Ministério dos Transportes sustenta, e com razão, que a construção de eclusas concomitantemente à construção de hidrelétricas é o mais racional, tanto do ponto de vista técnico quanto do econômico. De outro, o Ministério de Minas e Energia argumenta, também com razão, que a construção da eclusa, embora seja mais econômico fazê-lo junto com a construção da usina, representa um custo que ao final seria repassado para o consumidor de energia elétrica, o que seria inadmissível. (...) não apenas já pagamos um preço alto pela energia, como seria injusto transferir para o consumidor de energia elétrica o custo de implantação do sistema aquaviário (BRASIL, 2013).

De acordo com os dados apresentados e em conceitos de GCS previamente estabelecidos, fica claro que, entre os projetos de UHE, o principal fator de influência em suas construções é o conflito de interesses entre as empresas de energia elétrica e as comunidades indígenas e o ministério de meio ambiente. Nos projetos de eclusas, o conflito está principalmente entre o Governo e as empresas de energia elétrica.

As relações conflitantes entre as partes envolvidas nos projetos, geralmente resultantes da persistência de

representantes destas em defender apenas interesses específicos, em detrimento de interesses comuns e sem uma visão mais ampla (sistêmica) e capaz de identificar todos os impactos (positivos e negativos) de desenvolvimento regional, decorrentes da implementação destes projetos, além de impedir ou atrasar a sua finalização, revela a dificuldade no gerenciamento das relações entre essas organizações.

Nesse sentido, a adoção de práticas e estratégias referentes à abordagem de GCS potencializaria maior integração, mais qualidade de informações, entre outros benefícios capazes de promover mudanças de comportamento e cultura organizacional voltadas à cooperação e colaboração entre as partes envolvidas. Tais mudanças no cenário interorganizacional, provavelmente, viabilizariam a implementação dos projetos ora apresentados, aumentando-se o potencial de geração de energia e de escoamento/ comercialização da produção, principalmente relacionado ao agronegócio e ao setor mineral das regiões de influência da hidrovía Araguaia-Tocantins, conseqüentemente, promovendo o desenvolvimento desta região.

5. Considerações Finais

Frente à necessidade elétrica brasileira e de escoamento de produção, diversos projetos têm sido planejados para importantes rios nacionais, visando explorar suas capacidades energéticas e torná-los completamente navegáveis. Entre eles, projetos direcionados à hidrovía Araguaia-Tocantins que, dentre todos os projetos propostos para o seu percurso, apresenta sua maioria voltada à construção de UHE, barragens e eclusas.

A partir da análise realizada, foi possível observar que, independentemente das entidades envolvidas nos projetos identificados, o descumprimento de prazos e a não realização de obras se devem, basicamente, à

falta de integração entre as entidades envolvidas nestes projetos. Caso houvesse um plano de ações que buscasse contemplar a maior parte das exigências das principais entidades e que fosse capaz de propor soluções para os conflitos mais comuns, como a construção de eclusa unida à UHE, seria possível maior fluxo de informações, maior gerência da cadeia de suprimentos, e possível consenso entre as entidades.

O difícil acesso às informações relacionadas aos projetos identificados neste trabalho, constituiu-se uma das maiores restrições encontradas ao desenvolvimento deste artigo, o que só ratifica a falta de integração entre todas as partes envolvidas, já que as informações não são ou não estão sendo difundidas de forma clara (transparente) junto à sociedade, possivelmente menos ainda entre as organizações envolvidas, muito embora este não seja o único motivo pelo qual os projetos não se concretizam. No entanto, caso estes fossem resolvidos, seria possível solucionar boa parte dos problemas de conflito e o Brasil poderia promover nova infraestrutura com novas rotas hidroviárias, aumentando sua produção energética, reduzindo custos logísticos, e aumentando a competitividade mundial dos produtos brasileiros.

Para estudos futuros, seria de relevância identificar, na hidrovía Araguaia-Tocantins ou em outras, no Brasil ou outros países, os projetos que já foram implementados e como tais

Referências

ABREU, M. C. S.; PEDROZO, E. A.; SILVA, T. N. *Atuação da Petrobras no gerenciamento da cadeia de suprimento para a usina de biodiesel de Quixadá*. Organizações Rurais & Agroindustriais, Minas Gerais, v.16, n. 3, p. 279-302, 1996.

ANTAQ. *Plano Nacional de Integração Hidroviária - Desenvolvimento de Estudos e Análises das Hidrovias*

Brasileiras e suas Instalações Portuárias com Implantação de Base de Dados Georreferenciada e Sistema de Informações Geográficas, Bacia do Tocantins-Araguaia - Relatório Executivo. Agência Nacional de Transportes Aquaviários. Fev de 2013 - a. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/portal/PNIH/BaciaTocantinsAraguaia.pdf>>. Acesso em: maio de 2014

BARRAGENS NA AMAZONIA. *Marabá Perfil da usina.* Disponível em: < <http://dams-info.org/pt/dams/view/maraba/>>. Acesso em: 27 jun. 2016a.

BARRAGENS NA AMAZONIA. *Tupiratins Perfil da usina.* Disponível em: <<http://dams-info.org/pt/dams/view/tupiratins/>>. Acesso em: 27 jun. 2016b.

BRASIL. Ministério dos Transportes (MT). *Secretaria de Política Nacional de Transportes. Diretrizes da política nacional de transporte hidroviário*, 2010. Disponível em: <<http://www.feg.unesp.br/dpd/cegp/2013/LOG/Textos%20gerais/politica%20nacional%20de%20transporte%20hidro.pdf>>. Acesso em: 04 jul. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). *Secretaria de Recursos Hídricos. Caderno da região hidrográfica do Tocantins-araguaia*, 2006. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/161/_publicacao/161_publicacao02032011035943.pdf>. Acesso em: 04 jul. 2016.

CONFLITO AMBIENTAL. TO – *Território Apinajé ameaçado por projetos hidrelétricos do Plano de Aceleração de Crescimento (PAC).* Disponível em: <<http://www.conflitoambiental.iciet.fiocruz.br/index.php?pag=ficha&cod=289>>. Acesso em: 25 jun. 2016.

CONGRESSO EM FOCO. *Governo desiste de Hidrelétrica no rio Araguaia.* CONGRESSOEMFOCO, Brasília, 19 mai. 2009. Disponível em: < <http://congressoemfoco.uol>

com.br/noticias/governo-desiste-de-hidreletrica-no-rio-araguaia/>. Acesso em: 30 jun. de 2016.

CAPITAL NEWS. *Brasil desperdiça potencial hidroviário, 20 vezes mais barato que o transporte por rodovias*. Revista Portuária, 09 jan. 2009. Disponível em: <<http://www.revistaportuaria.com.br/noticia/5878>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

DIARIO DO PARÁ. *Eletronorte afirma que obras iniciam este ano*. DIÁRIO ONLINE, Belém, 07 jan. 2015. Disponível em: <<http://www.diarioonline.com.br/noticias/para/noticia-314942-eletronorte-afirma-que-obras-iniciam-este-ano.html>>. Acesso em: 27 jun. de 2016.

ELETROBRAS. *Vantagens das hidrelétricas*. Disponível em: <<http://www.eletronorte.com/ELB/natrilhadaenergia/main.asp?View=%7BC188A694-4A68-4B73-9C60-2BB973B056D2%7D>>. Acesso em: 27 jun. de 2016a

ELETROBRAS. *Como os custos de energia da geração hidrelétrica se comparam aos de outras tecnologias de geração de energia elétrica?*. Disponível em: <<http://www.eletronorte.com/elb/data/Pages/LUMISDBB02767PTBRIE.htm>>. Acesso em: 27 jun. de 2016b.

EPE. *Plano Nacional de Energia 2030*. Disponível em: <http://www.epe.egov.br/PNE/20080512_3.pdf>. Acesso em: 27 jun. de 2016

FÁVERO, C.A., *O Mercosul e a Reestruturação da Agricultura: as “filières” de cereais e a exclusão social*. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v.13, n.3, p.279-302, 1996.

GLOBO ECOLOGIA. *Vantagens e desvantagens das hidrelétricas causam polêmica*. GLOBO ECOLOGIA, Belém, 03 ago. 2013. Disponível em: <<http://glo.bo/16qC7Fq>>. Acesso em: 27 jun. de 2016.

IBAMA. AHE *Santa Isabel: relatório de impacto ambiental (RIMA)*. Disponível em: <http://licenciamento.ibama.gov.br/Hidretricas/Santa%20Isabel/RIMA/Rima_Santa%20Isabel.pdf>. Acesso em: 30 jun. 2016.

INVESTPARÁ. Logística e Infraestrutura. Belém, *Secretaria de Estado de Desenvolvimento econômico, Mineração e Energia*. Disponível em: <<http://www.investpara.pa.gov.br/pt-br/node/57>>. Acesso em 26 de fevereiro de 2016.

ITAIPU. *Brasil precisa acrescentar a energia de “oito Itaipus” em 15 anos*. ITAIPU, Paraná, 13 mar. 2013. Disponível em: < <https://www.itaipu.gov.br/sala-de-imprensa/noticia/brasil-precisa-acrescentar-energia-de-oito-itaipus-em-15-anos>>. Acesso em: 06 jul. de 2016.

MARINHO, L. *Conflitos vêm à tona com usina de Serra Quebrada*. O eco, 27 jun. 2011. Disponível em: < <http://www.oeco.org.br/reportagens/25147-conflitos-vem-a-tona-com-usina-de-serra-quebrada/>>. Acesso em: 17 jun. 2016.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Hidrovia do Tocantins. 2014. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/index/conteudo/id/890>>. Acesso em: abril de 2014.

MOTA, A. E. A. S; SALOMÃO, B. H. N; MELO, A. C. S; NUNES, D. R. L; MARTINS, V. W. B. *Panorama dos Projetos de Infraestrutura Hidroviária: Um levantamento bibliográfico de projetos nas hidrovias Araguaia-Tocantins e Juruena-Teles Pires-Tapajós*. In: ENCONTRO PARAENSE DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 7., 2016, Belém. Anais... Belém: EPAEP, 2016. p. 372-383.

MOTTA, I. *MPF/TO faz recomendações ao EIA/Rima da hidrelétrica de Ipueiras*. Disponível em: <http://noticias.pgr.mpf.mp.br/noticias/noticias-do-site/copy_of_meio-ambiente-e-patrimonio-cultural/MPF-TO-faz-recomendacoes-ao-EIA-Rima-da-hidreletrica-de-Ipueiras>. Acesso em: 28 jun. 2016.

NOGUEIRA JUNIOR, S; TSUNECHIRO. *Pontos críticos da armazenagem de grãos no Brasil*. Análises e Indicadores do Agronegócio, São Paulo, v. 6, n. 4, 2011.

PORTAL BRASIL. *Potencial hidrelétrico brasileiro está entre os cinco maiores do mundo*. PORTAL BRASIL, Belém, 14 de dez. de 2016. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2011/12/potencial-hidreletrico-brasileiro-esta-entre-os-cinco-maiores-do-mundo>>. Acesso em: 27 jun. de 2016.

QUEIROZ, E. P; GIANNINI, F. A. *A importância das eclusas nos barramentos para o transporte aquaviário no Brasil*. In: ENCONTRO LATINOAMERICANO CIÊNCIAS SOCIAIS E BARRAGENS, 3., 2010, Belém. Publicações. Belém: ANTAQ, 2010. p. 1-22.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. *Metodologia da Pesquisa e elaboração de dissertação*. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

THEMAG. *Meio Ambiente*. Disponível em: <http://www.themag.com.br/pdf/meio_ambiente_eletrico.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2016.

WOLNEY, D. O grande papel do potencial hidrelétrico brasileiro. Disponível em: <<http://www.anebrasil.org.br/ane2014/images/pdf/artigos/o-potencial-hidreletrico-brasileiro.pdf>>. Acesso em: 27 jun. de 2016.

CADEIA REVERSA PARA RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS À LUZ DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Reinaldo Alves de Sá Ferreira Junior
Stefanny Loren Silva Gemaque
Edra Resende de Carvalho
André Cristiano Silva Melo
Vitor William Batista Martins

Resumo

Com o crescimento da demanda por equipamentos eletroeletrônicos e de sua rápida obsolescência, devido aos rápidos avanços tecnológicos, gera-se grande volume de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), cujos componentes são metais pesados altamente tóxicos, como o mercúrio, cobre, chumbo, arsênio, entre outros. A implantação da Logística Reversa (LR) voltada à destinação adequada para os REEE tem sido uma forma de gestão de grande sucesso, tanto no contexto internacional como nacional, e aliada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) tornou-se uma forma eficaz para o gerenciamento desses resíduos. Com base na revisão da literatura e foco qualitativo, esta pesquisa identificou os elos da Cadeia Reversa dos REEE e por meio desta foi proposto um desenho da cadeia reversa para tais resíduos.

Palavras-chave: Logística reversa; Política nacional de resíduos sólidos; Cadeias reversas; Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos.

1. Introdução

A sociedade tem se preocupado cada vez mais com os diversos aspectos do equilíbrio ecológico. Um dos

problemas ambientais urbanos atuais mais graves é a disposição do lixo ou resíduo sólido urbano (RSU). Neste contexto, há intensa geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), pelo fato da indústria deste setor apresentar um grande crescimento. Dentre os principais fatores que motivam tal aumento estão: diversidade de funcionalidades dos equipamentos produzidos, redução do tempo de vida útil (obsolescência programada), redução do custo final do produto e inovação tecnológica (SILVA *et al.*, 2007).

Esses resíduos, em geral, têm sido depositados em aterros sanitários, “lixões”, locais abandonados, mares e rios, ficando pouco visíveis, já que não sobrenadam, ou, simplesmente, são enterrados para posterior solução. Tais resíduos liberam substâncias químicas, contidas em seus componentes, que penetram o solo e contaminam lençóis freáticos, envenenando plantas e animais através da água. Quando tais substâncias entram em contato com o homem, podem causar doenças cancerígenas, danos ao sistema nervoso, sistema sanguíneo e rins (GONÇALVES, 2007 *apud* LEITE, 2009). Definir o destino correto dos REEE, e gerenciá-los, é o principal objetivo da Logística Reversa (LR).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2015), a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) surgiu como uma solução concreta para esse quadro. A PNRS prevê a prevenção e redução na geração de resíduos, tendo como proposta a prática de hábitos de consumo sustentável e um conjunto de instrumentos para estimular a reciclagem e reutilização de resíduos sólidos (RS) e a destinação ambientalmente adequada de rejeitos.

A PNRS representa a crescente conscientização e preocupação da sociedade com as questões ambientais. O gerenciamento de RS é um esforço maior na saga da sustentabilidade, pois seus impactos ambientais e sociais

já fazem parte do cotidiano da sociedade. Em consequência disso, a população brasileira não demorou em buscar soluções para enfrentar tais problemas. A geração de energia a partir do “lixo” é tema frequente nos noticiários, nas escolas e nas campanhas. É nesse contexto que a aceitação da LR pela sociedade fica mais evidente, cenário que não deixa de gerar oportunidades por parte das empresas modernas de usar tal atividade como solução para agregar valor perceptível aos seus clientes.

Entende-se a LR como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo físico e de informações logísticas referentes ao retorno de bens de pós-venda e pós-consumo ao ciclo de negócios, por meio dos canais reversos, agregando-lhes valor econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros (LEITE, 2003).

Assim, este artigo teve como objetivo, a partir da revisão na literatura referente à LR, PNRS e REEE apresentar atores, atribuições e processos associados, propondo, desta forma, uma estrutura geral para a cadeia de suprimentos reversa de pós-consumo dos REEE.

2. Revisão da Literatura

2.1. Logística Reversa

Segundo Daher *et al.* (2006), a Logística é definida como processos de planejamento, implementação e controle do fluxo e armazenagem eficientes e de baixo custo de matérias primas, estoques em processo, produtos acabados e informações relacionadas, desde o ponto de origem até o de consumo, com o objetivo de atender aos requisitos do cliente. Na logística reversa (LR), o sistema logístico tradicional é invertido, ou seja, o processo se inicia a partir do ponto de consumo podendo ir até o ponto de origem, com a finalidade de recuperar o valor ou definir o descarte apropriado para a coleta e tratamento de lixo (DAHER *et al.*, 2006).

Alguns fatores estimulam a implantação da LR nas empresas brasileiras. São eles: sensibilidade ecológica, questões ambientais, concorrência e redução de custos. (LACERDA, 2014; RODRIGUES *et al.* 2002). Há clara tendência que a legislação ambiental direcione as empresas a tornarem-se mais responsáveis pelo ciclo de vida de seus produtos. Isso significa ser legalmente responsável pelo destino de seus bens após a entrega aos clientes e pelo impacto de resíduos de pós-consumo gerados por estes ao meio ambiente, no caso de descarte inadequado. Tal responsabilidade se intensifica pela difusão do conceito de desenvolvimento sustentável, baseado na ideia de consumir recursos naturais sem destruir o futuro da próxima geração. Com essas informações, progressivamente mais comuns na mídia, a população vem se preocupando mais com o equilíbrio ecológico (RODRIGUES *et al.* 2002).

Os custos de implantação da LR podem representar até 70% do valor de mercado para alguns produtos, o que, muitas vezes, se torna um obstáculo quanto à obtenção de retorno financeiro minimamente viável para o cenário atual. Entretanto, as empresas que praticam ações de LR a fazem por considerar ser um diferencial competitivo de mercado o fato de dispor de práticas sustentáveis (ANDRADE, 2014). Varejistas acreditam que clientes valorizam empresas que apresentam uma imagem ecologicamente correta, por meio de políticas mais liberais e eficientes de retorno de produtos ou de seus resíduos e rejeitos.

Segundo Liva *et al.* (2003) e Carvalho (2011), existem três tipos de LR: a LR de pós-venda, a LR de pós-consumo e a LR de embalagens. A LR de pós-venda ocupa-se da operacionalização do fluxo físico e das informações logísticas referentes de bens de pós-venda, sem uso ou com pouco uso que, por diferentes motivos, retornam aos diferentes elos da cadeia direta. Seu objetivo estratégico é agregar valor a bens que são devolvidos por razões

comerciais ou legais (legislação ambiental), garantia do fabricante, erros nos processamentos de pedidos, defeitos ou falhas de funcionamento, avarias no transporte, entre outros motivos.

Com a LR de pós-consumo operacionaliza-se o fluxo físico e as informações correspondentes de bens já consumidos ou descartados pela sociedade, em fim de vida útil ou usados com possibilidade de reuso e resíduos industriais, que podem retornar ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo pelos canais reversos específicos. Seu objetivo estratégico é agregar valor a um produto logístico constituído por bens inservíveis ao proprietário original, ou que ainda possuam condições de uso, por produtos descartados que atingiram o fim de vida útil e por resíduos industriais. Estes resíduos se originam de bens duráveis ou descartáveis e fluem por canais reversos de reuso, desmanche e reciclagem até a destinação final adequada.

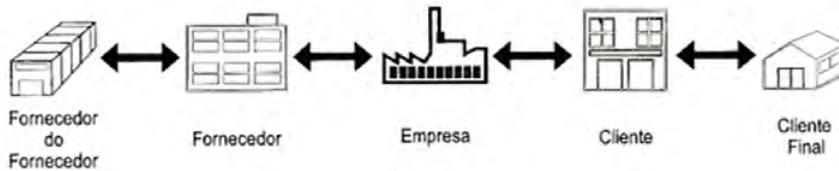
A LR de embalagens deriva da tendência de se utilizar embalagens retornáveis, reutilizáveis ou de múltiplas viagens, como refis, *pallets* e garrafas, entre outros. Com a distribuição a mercados cada vez mais afastados, verifica-se um incremento com gastos de embalagem, o que repercute nos custos finais dos produtos – dependendo do tipo de produto e das formas de distribuição, têm-se a embalagem primária, secundária, terciária, quaternária e a de quinto nível que é a unidade containerizada ou embalagens especiais, para envios à longa distância. Isso, muitas vezes, torna-se inadequado, tendo em vista que o total de resíduos vem aumentando a cada ano, causando impactos negativos ao meio ambiente.

2.2. Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos Reversa (RSCM)

Na definição de Ballou (2001), a cadeia de suprimentos abrange todas as atividades relacionadas com o fluxo e

transformação de mercadorias, desde o estágio da matéria-prima até o usuário final, bem como os respectivos fluxos de informações (Figura 1).

FIGURA 1 - Representação da cadeia de suprimentos.



Fonte: Pires, 1998.

O Gerenciamento de Cadeia de Suprimentos (SCM - *Supply Chain Management*) é responsável por integrar, eficientemente, todos os elos da cadeia (fornecedores, fabricantes, depósitos e pontos comerciais), de modo que a mercadoria seja produzida e distribuída nas quantidades, pontos e prazos corretos, minimizando custos totais do sistema, sem deixar de atender às exigências de nível de espaço (BALLOU, 2001). Para que as necessidades de integração sejam satisfeitas, uma das questões básicas é potencializar as relações de união entre as partes da cadeia, de forma a atender ao cliente, com maior eficiência, tanto pela redução dos custos quanto pela adição de mais valor aos produtos finais (PIRES, 1998).

Stock e Boyer (2009 *apud* CARVALHO, 2011) afirmam que o SCM atua nos fluxos de materiais, recursos financeiros, serviços e informação; nas redes de relacionamento (internos e externos à cadeia), gerando benefícios como: criação de valor, ganho de eficiência e satisfação do cliente. Quanto a seus membros, referem-se a fornecedores, unidades produtivas, distribuidores e clientes; e suas funções correspondem a compras, transportes, controle de inventário, produção e distribuição.

O setor empresarial passa a ter grande responsabilidade em balancear os impactos dos modelos de produção e consumo da sociedade global, com as capacidades do

planeta em prover recursos (naturais, renováveis e não-renováveis) e assimilar resíduos e poluição gerados, sem deixar de lado os impactos sociais positivos que podem advir das atividades produtivas, como geração de empregos e renda, e de oportunidades de inclusão social. Tal movimento tem ocorrido, predominantemente, nas relações empresas-fornecedores, num cenário de crescente cooperação interorganizacional, por meio de cadeias produtivas cujos elos espalham-se por diferentes países e continentes (CARVALHO, 2011). Assim, a atuação das empresas passa a ser muito mais voltada ao desempenho conjunto da cadeia, e não focada em ações isoladas, aumentando a busca por melhor relacionamento e maior integração da cadeia.

A soma da cadeia convencional direta, com a Cadeia Reversa (CR), chega-se à cadeia de suprimento de ciclo fechado (*closed-loop supply chain*, CLSC), na qual a entrega do produto ao consumidor deixa de ser a etapa final a ser gerenciada (Figura 2).

FIGURA 2 - Cadeia de Suprimento de Ciclo Fechado (CLSC)



Fonte: Georges et al. (2009).

A complexidade ou a percepção de que não há cenário de escassez de insumos, são justificativas para

que muitas empresas ainda não gerenciem a CR e não a percebam como processos de negócios lucrativos podem também ser benéficos ao meio ambiente. Para elas, a CR não passa de uma série de atividades independentes, não geradoras de valor, cuja necessidade de integração é baixa (KLEINDORFER *et al.*, 2005 *apud* CARVALHO, 2011). Ainda assim, o interesse por esses modelos cresce em países como EUA, devido potencial de incremento e rentabilidade dos negócios em produtos como telefones celulares e cartuchos de tinta (GUIDE *et al.*, 2003 *apud* CARVALHO, 2011).

A cadeia de suprimentos reversa (RSC – *Reverse Supply Chain*), além de ser definida em oposição à cadeia de suprimentos direta, deriva diretamente do conceito de LR. Segundo Christopher (2009) *apud* Picelli e Georges (2011), a RSC é uma rede de organizações conectadas e interdependentes, que trabalham mutuamente, a fim de controlar, gerenciar e aperfeiçoar os fluxos reversos de bens descartados, embalagens, bens com defeito, resíduos, rejeitos e informações dos clientes finais para os produtores de origem.

2.3. Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos e os Impactos ao Meio Ambiente

Equipamentos eletroeletrônicos (EEE) são todos os bens cujo funcionamento depende do uso de corrente elétrica ou de campos eletromagnéticos (ABDI, 2013), como computadores, televisores, celulares, refrigeradores, baterias, pilhas, entre outros. Quando esses EEE entram em desuso ou chegam ao fim de sua vida útil, passam a ser considerados resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE).

Há grandes possibilidades de que os componentes tóxicos, contidos nos REEE, contaminem o meio ambiente. Geralmente, quando um EEE chega ao fim de vida útil, seja

na mão do cliente ou da fábrica, ele é descartado para os aterros sanitários, muitas das vezes não controlados. Seus componentes penetram no solo e nos lençóis freáticos. A consequência disso é o risco de prejuízo à saúde da população que consome os alimentos e utiliza a água oriunda destes solos e lençóis freáticos contaminados, podendo até ser letal ao organismo humano (REZENDE *et al.*, 2011; TAVARES *et al.*, 2009).

A composição química dos REEE é extensa, dados de caracterização química mostram que até cerca de 60 elementos da tabela periódica se acham presentes nos computadores atuais (OLIVEIRA *et al.*, 2010). Destes elementos, existem alguns metais pesados prejudiciais ao ser humano, pois podem causar danos ao sistema nervoso, efeitos teratogênicos (má formação fetal) ou carcinogênicos (câncer). Tais metais são: chumbo (o mais tóxico dos elementos), níquel, mercúrio, cromo, cádmio, prata, entre outros (ABDI, 2013).

Com a globalização e os avanços tecnológicos, houve um crescimento da produção dos EEE. Computadores e celulares passaram a ser substituídos com mais frequência, causando sua obsolescência em tempos cada vez menores e, conseqüentemente, o descarte mais frequente desses produtos (TAVARES *et al.*, 2009). Essa obsolescência programada pode ser considerada uma estratégia de mercado, pois visa a garantir um consumo constante através da insatisfação ou obsolescência, de forma a serem substituídos por EEE mais modernos (SELPIS *et al.*, 2012). Uma pesquisa feita pelo IDEC (Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor) aponta que, dos EEE, o computador e o celular são os que mais apresentam problemas de funcionamento. Esta pesquisa também destacou o celular como EEE de menor vida útil de todos, com um ciclo de vida médio de 3 a 5 anos (IDEC, 2013).

O aumento na geração de REEE, no Brasil e no mundo, tem desafiado a sociedade pelos impactos gerados,

tornando a LR extremamente essencial, no contexto do desenvolvimento sustentável, ao mercado de EEE, que prega a necessidade de se encontrar meios alternativos para alcançar o desenvolvimento econômico, preservando as condições ambientais adequadas às novas gerações.

3. Metodologia

Esta pesquisa foi de caráter aplicado e de abordagem qualitativa, pois segundo Silva e Menezes (2005), a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicos no processo de pesquisa qualitativa, não requerendo o uso de métodos e técnicas estatísticas. Em relação aos procedimentos técnicos, foi caracterizado como Pesquisa Bibliográfica, haja vista que foi elaborado a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e material disponibilizado na Internet.

De início, esta pesquisa considerou os conceitos básicos de LR, considerando os benefícios de sua aplicação e as possíveis consequências à sociedade caso esse assunto seja negligenciado. Assim, o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos Reversa (RSCM) também constituiu-se um tópico imprescindível para se obter o embasamento teórico capaz de sustentar os resultados discutidos. Para tal, recorreu-se a livros, dissertações e artigos relacionados ao tema. Com base na revisão deste material, foi proposto um modelo de cadeia de suprimentos reversa e o mapa de processos, considerando os elos diretamente envolvidos nas operações reversas de REEE.

4. A Cadeia Reversa de REEE

Os principais atores da LR são: os elos da cadeia direta (CD), os especializados em cadeias reversas e as instituições governamentais. Os atores especializados na cadeia reversa (CR) são: coletores, especialistas em

reciclagem, fundações ou organizações voltadas para o tema, cooperativas, entre outros (DE BRITO, 2003 *apud* LEITE *et al.*, 2009).

Uma empresa pode atuar em um ou mais elos da CR de REEE. Por exemplo, uma empresa pode ser, ao mesmo tempo, responsável pela coleta do material descartado e pela reciclagem deste. Além disso, a reciclagem pode ser feita por outras empresas, o que ramifica a CR, gerando interdependência e mais necessidade de gestão do fluxo de informação entre os elos. Lavez *et al.* (2011) destacam que uma empresa focada, única e exclusivamente, na reciclagem de REEE se beneficia indiretamente das diretrizes mundiais que responsabilizam os fabricantes pelo retorno dos produtos, já que agora que os fabricantes precisam se preocupar em destinar corretamente os materiais, atuando também como fornecedores dessa cadeia, e acabam por recorrer às empresas recicladoras, aumentando o mercado destas. Os elos da CR de REEE, considerados neste artigo, foram melhor caracterizados a seguir.

4.1. Fornecedores ou Geradores

As fontes de geração de REEE são numerosas, diversas, dispersas e pouco específicas. Tais características muitas vezes, dificultam a identificação destas fontes, podendo estar presentes ao longo de todo o ciclo de vida do produto. Identificá-las é crucial para o efetivo gerenciamento dos resíduos, especialmente com o advento da PNRS e da Responsabilidade Compartilhada entre os atores envolvidos nas etapas do ciclo de vida dos produtos.

Além disso, mesmo após a identificação, existem dificuldades logísticas envolvidas no recolhimento e concentração desses resíduos, devidas aos fatores citados antes e ao grande número e dispersão dos agentes envolvidos. Esses

resíduos que, sob a ótica da LR, podem se tornar insumos e estar junto aos consumidores, distribuidores, comerciantes, ou em seus próprios processos de dispersão, o que explica o alto grau de desordem e a necessidade de tratamento particular para etapa de identificação destas fontes.

De acordo com Valle e Souza (2014), é possível desenhar dois cenários em relação às fontes geradoras. O primeiro é o dos bens que possuem baixa dispersão, o que facilita a identificação das fontes geradoras. Este cenário é considerado comum para as empresas que, por meio de controle sobre a logística direta, conseguem rastrear seus clientes e, assim, os resíduos gerados por estes. O segundo abrange os produtos com alta dispersão, aqueles que, em geral, estão nas mãos dos consumidores finais, representando o principal desafio para a LR, pois os resíduos possuem muitas fontes e estas, normalmente, são de difícil identificação.

É importante determinar o quanto a empresa está inserida em cada cenário, para definir o perfil das fontes geradoras e as estratégias que a serem utilizadas ao recolhimento do material (embora muitas empresas precisem lidar com ambos) (VALLE e SOUZA, 2014).

No estudo de Lavez *et al.* (2011), observou-se que as quantidades geradas nas fábricas são, muitas vezes, maiores que as originadas em assistências técnicas. Isso se deve, sobretudo, ao fato dos produtores se mostrarem, cada vez mais, preocupados com a destinação dos seus EEE, para que bens e seus componentes não voltem ao mercado paralelo. O estudo constatou, também, que o retorno de computadores, provenientes dos consumidores individuais, é muito pequeno e acontece devido a dificuldades logísticas de coleta e consolidação. Isso acontece, também, devido à falta de informação e conscientização, pois muitos consumidores não sabem como proceder frente à necessidade de descarte de um REEE (SELPIS *et al.*, 2012).

4.2. Coletores

Neste elo, as empresas são responsáveis por coletar os REEE; separá-los, segundo características e destinos adequados, como uma espécie de separação seletiva; realizar procedimentos para atender às normas ou necessidades do mercado; e encaminhar o material às indústrias responsáveis pela reciclagem desses materiais, podendo estes até serem exportados. Estas características foram observadas a partir de estudos de caso, realizados por Lavez *et al.* (2011), especificamente, no ramo de computadores como REEE. Ressalta-se que uma empresa pode realizar uma ou algumas dessas funções, podendo haver necessidade de se terceirizar alguma etapa, aumentando ainda mais a rede de ramificações da CR de REEE.

De acordo com Leite (2003), há três tipos de coletas de pós-consumo: Domiciliar, Seletiva domiciliar e Informal. Na Coleta domiciliar do lixo, os índices crescentes de descarte e geração de resíduos domiciliares, comerciais e industriais forçam os agentes públicos e a sociedade civil em geral, a adotar medidas efetivas ao descarte, coleta, seleção e tratamento, destinação e disposição segura de bens de pós-consumo. Nesta coleta, não há seleção e separação prévia por categorias de resíduos. Desta forma, o volume de resíduos sólidos descartados tende ao máximo, reduzindo o tempo de saturação dos locais de disposição final.

A Coleta seletiva domiciliar é o tipo que considera a prévia seleção do material descartado ou é realizada para um específico material descartado. Tal atividade proporciona o aproveitamento econômico de materiais recicláveis, bem como contribui para qualidade e diminuição do volume de resíduos sólidos descartados (PEREIRA, 2012 *apud* LEITE, 2003).

A Coleta informal é a coleta manual de bens de pós-consumo em quantidades pequenas, com o melhor valor de revenda, em geral, voltada para reuso ou reciclagem. É

feita por catadores, carroceiros e garrafeiros, que também selecionam, separam, comprimem e comercializam o material que, muitas vezes, está misturado ao lixo *in natura*. O material coletado é vendido a sucateiros, que o revendem a indústrias de pré-beneficiamento, seguindo para grandes indústrias de reciclagem (SANTOS *et al.*, 2011). Essa coleta é realizada em grandes escalas nas principais cidades do mundo, principalmente no Brasil, também realizada como seletiva, possibilita, em alguns municípios brasileiros, a organização de associações de catadores, patrocinados pelas prefeituras locais, que contribuem para geração de valor social e econômico para determinados grupos de recicladores (PEREIRA *et al.*, 2012).

Seja qual for a forma de coleta, os coletores contribuem apenas com a mão de obra e os insumos coletados, não exercendo qualquer governança sobre decisões técnicas envolvidas na cadeia reversa, já que tais insumos, por sua vez, serão reprocessados em grandes empresas recicladoras, essas sim detentoras do controle sobre tais decisões. Por outro lado, a atividade realizada por esses trabalhadores nos processos de manejo dos RSU é de grande importância na: colaboração ao processo de limpeza pública; diminuição do volume dos resíduos nas cidades; ampliação da vida dos produtos e dos materiais; redução dos custos de operação em aterros sanitários; reintrodução dos materiais nas cadeias produtivas; e na redução de consumo de matérias-primas do sistema natural, além de promover a inclusão social e a geração de renda para uma importante parcela, ainda informal, da sociedade, os catadores (SANTOS; GONÇALVES-DIAS, 2012; FONSECA *et al.*, 2015).

4.3. Processadores

O elo seguinte da cadeia de suprimentos reversa constitui os processadores, caracterizados por funções

de: reuso, reciclagem, desmanche e remanufatura (LEITE, 2003; VALLE e SOUZA, 2014). Tais funções são definidas em detalhes, a seguir.

Segundo BRASIL (2010), **reuso ou reutilização** de REEE consiste no aproveitamento de resíduos sem transformação biológica, física ou físico-química, observadas condições e padrões estabelecidos por órgãos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) e, se couber, do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa).

O processo de **desmanche** consiste na desmontagem dos equipamentos, na qual seus componentes de uso ou de remanufatura são separados de partes ou materiais para quais não existem condições de revalorização. Sendo que serão utilizadas para o mesmo uso original (LEITE, 2003). Através da desmontagem podem ser obtidos diversos materiais.

O processo de **remanufatura** provém do processo de desmanche industrial ou substituição de peças, durante a manutenção de bens duráveis, que passam por técnicas avançadas de engenharia de produção para a sua restauração, de modo que a qualidade desses produtos seja, ao menos, igual à dos produtos novos. Assim, a remanufatura procura devolver o produto às suas funções originais, buscando viabilizar seu reenvio ao mercado secundário ou à própria indústria (VALLE e SOUZA, 2014). Esta etapa aplica-se aos casos em que a recuperação dos produtos usados, ou de seus componentes, é economicamente mais atrativa que a eliminação. A remanufatura de componentes de alto valor não é muito usual se não houver mercado para componentes recuperados e/ou remanufaturados. É preciso identificar e chegar a uma classe de clientes dispostos a comprar e operar máquinas com tecnologia não tão recente. O projeto

dos produtos desempenha um papel importante, já que pode torná-los mais fáceis de desmontar/desmanchar. Isso reduz o tempo de desmontagem e aumenta a viabilidade do processo de remanufatura (VALLE e SOUZA, 2014).

A indústria de **reciclagem** tem como objetivo aplicar tecnologia para transformar os resíduos, separados e encaminhados pelas coletoras, em novos produtos e, em seguida, inseri-los novamente no mercado. Consiste no reaproveitamento de resíduos passando pela etapa onde o material a ser reciclado é separado dos demais elementos, através de processos mecânicos, magnéticos, ópticos ou químicos, e encaminhado ao processo de reciclagem industrial propriamente dito (VALLE e SOUZA, 2014).

Para empresas que atuam como recicladoras, que consideram o lucro um aspecto fundamental, há a preocupação e foco maior nos preços de compra e nas condições físicas do material eletrônico. Já os fabricantes concentram-se na obediência às normas internacionais e na facilidade de reaproveitamento, de forma sustentável. Os custos logísticos, como de estoques e transportes, não podem ser esquecidos, pois, dependendo da sua escala e da necessidade de utilização, podem influenciar, significativamente, os processos e a rentabilidade das operações nas cadeias reversas (LEITE *et al.*, 2009).

4.4. Destinação Final

Os REEE são mais complexos que o lixo comum, isso faz com que os processos de coleta e reciclagem, em muitos casos, sejam ineficientes, causando a destinação inadequada dos resíduos em aterros controlados e lixões. Este fato influi na contaminação do meio ambiente e do próprio ser humano, devido à alta concentração de metais pesados, presentes na composição desses resíduos (ANDRADE-LIMA, 2012 *apud* CARVALHO; XAVIER 2014).

Dada a responsabilidade que as empresas têm de promover o descarte adequado aos seus REEE, faz-se necessário dispor de destinações ambientalmente corretas e economicamente sustentáveis. Segundo BRASIL (2010), a destinação final ambientalmente adequada inclui a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos.

4.5. Instituições Governamentais

As instituições governamentais atuam na CR, criando leis e normas responsáveis por adequar e regular o manuseio e o descarte de materiais nocivos ao meio ambiente. Devido a obsolescência de EEE, cresce a necessidade de se criar canais reversos, adequados às normas ambientais. Nesse contexto, aumenta cada vez mais a atuação de Instituições Governamentais, no que diz respeito à criação de diretrizes ambientais, por meio de leis e normas, as quais devem ser seguidas pelas empresas atuantes nas cadeias reversas, influenciando as operações e a gestão dos processos que as compõem (SELPIS *et al.*, 2012; CARVALHO, 2011).

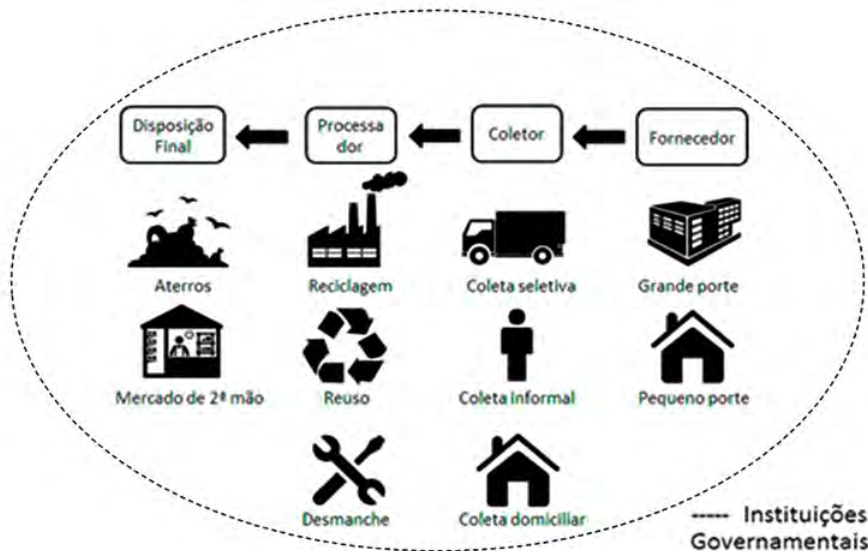
No Brasil, uma das principais regulamentações, nesse sentido, é a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305 promulgada em 02 de agosto de 2010. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014), esta Lei se relaciona com a redução da geração de resíduos, propondo a prática de hábitos de consumo sustentáveis e um conjunto de instrumentos que influenciam o aumento da reciclagem e da reutilização dos resíduos sólidos e à destinação ambientalmente adequada dos rejeitos. Esta Lei, se realmente colocada em prática, levará o Brasil

a um patamar de igualdade com os principais países desenvolvidos.

Outro órgão atuante no Brasil, que também se relaciona com operações sustentáveis de REEE, é o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Desde 1998, antes da criação da PNRS, o CONAMA vem atuando na elaboração de resoluções que orientam o manuseio de resíduos em diversos setores, como os de fabricantes de pilhas e baterias (VIASEG, 2004). A resolução CONAMA nº 401/2008, que está em vigor atualmente, estabelece os limites máximos de metais pesados para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado (BRASIL, 2008).

Na Figura 3, representa-se a cadeia reversa de bens de pós-consumo, considerando as relações entre os elos (Fornecedor, Coletor e Processador) e a destinação final dos REEE.

FIGURA 3 – Fluxograma da Cadeia de Suprimentos Reversa de REEE.



Fonte: Os Autores (2015)

Vale ressaltar que o elo que participa indiretamente da cadeia de suprimentos reversa de REEE é caracterizado pelas Instituições Governamentais. De acordo com tópico anterior, este elo é responsável por regular as atividades da cadeia por meio de leis e normas, porém as práticas que ocorrem desde o descarte do material até a sua destinação final não são efetivamente realizadas pelos órgãos responsáveis por tal regulação e sim pelos elos que atuam diretamente na cadeia reversa (Fornecedores, Coletores e Processadores).

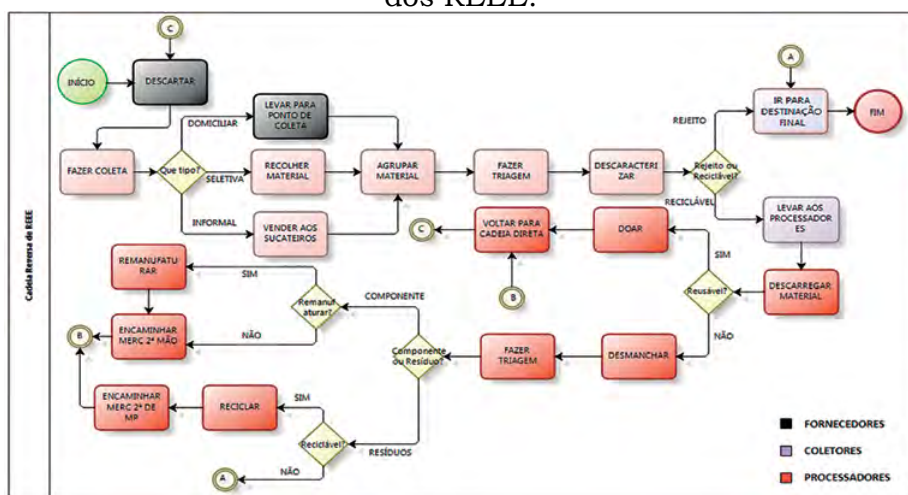
5. Mapeamento de Processos Reversos Associados aos Reee

De acordo com o exposto no tópico anterior, foi proposto um fluxograma dos processos da cadeia reversa de REEE, apresentado na Figura 4. Dividiu-se o fluxograma em três grandes elos que serviram como base para a elaboração do mapa de processos proposto: Fornecedores, Coletores e Processadores. Cada elo foi composto pelas várias atividades desenvolvidas segundo suas funções de agregação de valor, com a finalidade de propor um mapa de processo com uma visão mais sistêmica e, ao mesmo tempo, detalhada das atribuições e responsabilidades de cada elo considerado.

Após o descarte do material, ou a geração de resíduos por parte dos fornecedores, os coletores irão realizar a coleta. De acordo com Souza (2006), quando a coleta é domiciliar, os geradores de pequeno porte irão transportar esses resíduos para os pontos de coleta, para que as grandes associações de coleta possam recolher esses resíduos. Quando a coleta é seletiva, uma empresa especializada recolhe os resíduos no próprio estabelecimento de origem. Segundo Leite (2003), se a coleta for informal, após a coleta, os coletores vendem os resíduos coletados para sucateiros, como já mencionado no texto, e estes vendem para as indústrias da reciclagem. Porém esses resíduos precisam passar por

um processo de triagem, para identificar o tipo de material recolhido – eletrodoméstico, informática e telefonia – depois efetuar um processo de descaracterização, no qual irá se verificar se eles apresentam propriedades recicláveis pois, se não apresentarem, devem ser direcionados para uma destinação final adequada, explicada melhor anteriormente. Caso o material seja reciclável, deverá ser direcionado ao transporte para os processadores.

FIGURA 4 – Proposta de Fluxograma de Processos Reversos dos REEE.



Fonte: Os Autores 2015.

Ainda de acordo com Leite (2003), nos processadores, ocorre o descarregamento desses materiais. Caso apresentem condições de reutilização, tais materiais serão inseridos para o mercado de 2ª mão (usados), ou serão destinados para doação, adentrando no canal reverso de reuso até atingir o *status* de bens sem condições de uso. No caso dos materiais não serem considerados reutilizáveis, estes são destinados ao processo de desmanche e, após desmontados, seus componentes deverão passar por uma triagem, para verificar se, com ou sem remanufatura, ainda poderão ser reaproveitados como componentes ou se serão considerados resíduos e, por isso, encaminhados

para reciclagem. Os componentes reutilizáveis e remanufaturados serão, então, encaminhados para o mercado de 2ª mão, e os que passarem pelo processo de reciclagem, serão encaminhados para o mercado secundário de matérias-primas (MP), para serem comercializados como MP que podem ser utilizados em objetos e equipamentos semelhantes ou não à sua origem.

6. Considerações Finais

O presente estudo abordou a identificação dos elos envolvidos no processo de revalorização de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), sob o contexto da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Dentre os objetivos alcançados, foi proposto um fluxograma processos que permitiu a visualização integrada e mais detalhada das principais atividades desenvolvidas pelos elos diretamente envolvidos nas operações reversas, referentes aos REEE, haja vista que os processos possuem certas especificidades e, portanto, complexidades para proposição de melhorias e soluções aos problemas que porventura surgirem. Entender melhor quem são esses elos, e suas funções, em termos de agregação de valor, pode ser de grande ajuda para reduzir a complexidade quanto à destinação mais adequada dos REEE, já que estes, por serem resíduos que, se mal gerenciados, podem causar grandes impactos ambientais, necessitam de maior suporte à decisão quanto à definição dos destinos mais adequados. Por outro lado, se bem gerenciados, tais resíduos podem se converter em ganhos econômicos, ambientais e sociais, recomendados na PNRS.

No decorrer deste trabalho, notou-se grande dificuldade de encontrar fontes que abordassem temas relacionados à gestão dos REEE, sobretudo, no contexto de LR e PNRS. Essa visão proposta, apesar de mais detalhada, ainda apresenta grandes desafios que podem se converter

em diretrizes para o desenvolvimento de trabalhos futuros, servindo de base teórica, na busca de melhorias como um todo para a cadeia de suprimentos reversa dos REEE.

Referências

ABDI. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. *Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos: Análise de Viabilidade Técnica e Econômica*. 2013. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1367253180.pdf>. Acesso em: 29 out. 2014.

ANDRADE-LIMA, H. *Gestão dos recursos e impactos socioambientais no ciclo de vida dos equipamentos eletroeletrônicos (EEE)*. 2012, f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

ANDRADE, M. *Logística reversa dos produtos eletrônicos*. 2014. CLBR – Conselho de Logística Reversa do Brasil. Disponível em: <http://www.clrb.com.br/site/publicacoes.asp?id=202>. Acesso em: 13 de outubro de 2014.

BALLOU, R. H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial*. 4ª ed. Porto Alegre: Bookmann, 2001

BRASIL. *Resolução CONAMA nº401, de 04 de novembro de 2008*. Diário Oficial da União Federativa do Brasil nº 215, seção p 108-109. Poder Executivo, Brasília, DF, 05 nov. 1999.

BRASIL. *Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010*. Diário Oficial da União Federativa do Brasil, seção 1 p 3. Poder Executivo, Brasília, DF, 2010.

CARVALHO, A. P. *Gestão sustentável de cadeias de suprimento: análise da indução e implementação de práticas socioambientais por uma empresa brasileira do setor de cosméticos*. Fundação Getúlio Vargas. Tese de Doutorado. Escola de administração de empresas de São Paulo. São Paulo, 2011.

CARVALHO, C. M. B. de; XAVIER, L. H. *Gestão de resíduos eletroeletrônicos: uma abordagem prática para a sustentabilidade*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

CASTRO, F. C.; SANTOS, I. M.; AGUIAR, K. N. *Gestão da Logística Reversa: um estudo de caso da empresa Morepan Alimentos*. 2008. 82 f. Monografia (Especialização) - Curso de Administração, Faculdade Atenas Maranhense, São Luís, 2008.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos – Estratégia, Planejamento e Operação*. São Paulo. Prentice Hall, 2003.

DAHER, C. E.; SILVA, E. P. de La S.; FONSECA, A. P. *Logística reversa: oportunidade para redução de custos através do gerenciamento da cadeia integrada de valor*. BBR Brazilian Business Review, Vitória, v. 3, n. 1, jan./jun. 2006. Disponível em: <http://www.bbronline.com.br/artigos.asp?sessao=ready&cod_artigo=281>. Acesso em: 15 mar. 2013.

FERREIRA D. C., SILVA J. B., GALDINO J. C. S. *Reciclagem do e-lixo (ou lixo eletrônico)*. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/view/1191>>. Acesso em: 10/11/2014.

FONSECA, E. C. C. F; BARREIROS, E. C. M; RODRIGUES, N. A. C; MELO, A. C. S; NUNES, D. R. L. *Mapeamento de processos de logística reversa de resíduos eletroeletrônicos para reciclagem*. In: Anais do V CONBREPRO – Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Ponta Grossa, dezembro, 2015.

GEORGES, M. R. R.; LHAMA, G.; AMORIM, R. M.; GONÇALVES, D. A. *A Coleta e Seleção de Recicláveis como uma Cadeia de Suprimentos Reversa: o Caso do CRCA*. Anais do VI ENEDS – Encontro Nacional de Engenharia para o Desenvolvimento Sustentável. Campinas, 2009.

IDEC. *Em cinco anos, metade dos computadores apresentará algum defeito*. 2013. Disponível em: <<http://www.idec.org.br/consultas/teste-e-pesquisa/em-cinco-anos-metade-dos-computadores-apresentara-algum-defeito>>. Acesso em: 14/11/2014.

LACERDA, L. *Logística Reversa: Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais*. Disponível em: <http://www.paulorodrigues.pro.br/arquivos/Logistica_Reversa_LGC.pdf>. Acesso em: 09/11/2014.

LAVEZ, N. et al. *O papel da logística reversa no reaproveitamento do “lixo eletrônico” – um estudo no setor de computadores*. Revista de Gestão Social e Ambiental. São Paulo. v.5, n.1, p. 15-32, jan./abr., 2011.

LEITE, P. R. *Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade*. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LEITE, P. R. et al. *Fatores da logística reversa que influem no reaproveitamento do “lixo eletrônico” – um estudo no setor de informática*. XII SIMPOI. FGV-EAESP. Ago, 2009.

LEITE, P. R.; BRITO, E. P. Z. *Logística Reversa de Produtos não Consumidos: Práticas de Empresas no Brasil*. Revista Eletrônica de Gestão Organizacional, Pernambuco, v. 2, n. 3, p.215-229, dez. 2005.

LIVA, P. B. G.; PONTELO, V. S. L.; OLIVEIRA, W. S. *Logística Reversa*. 2003. Disponível em: <http://limpezapublica.com.br/textos/logistica_reversa_01.pdf>. Acesso em: 10/11 2014.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. *Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/po1%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>>. Acesso em: 14 de nov. de 2014.

NATUME, R.Y; SANT'ANNA F. S. P. *Resíduos Eletroeletrônicos: Um Desafio Para o Desenvolvimento Sustentável e a Nova Lei da Política Nacional de Resíduos*

Sólidos. 3rd International Workshop Advances in Cleaner Production. São Paulo, 2011

OLIVEIRA, R. S.; GOMES, E. S.; AFONSO, J. C. *O Lixo Eletroeletrônico: Uma Abordagem para o Ensino Fundamental e Médio*. Química Nova na Escola, São Paulo, v. 32, n. 4, p.240-248, nov. 2010.

PEREIRA, A. L; BOECHAT, C. B; TADEU H. F; SILVA, J. T. M; CAMPOS, P. M. S. *Logística Reversa e sustentabilidade*. Cengage Learning Edições Ltda. São Paulo – SP. 2012

PICELLI, V. C., GEORGES, M. R. R. *Cadeia de suprimentos reversa e logística verde: teoria e prática*. XVI Encontro de Iniciação Científica. PUC-Campinas, set., 2011.

PIRES, S. R. I. *Gestão da cadeia de suprimentos e o modelo de consórcio modular*. Revista de Administração da Universidade de São Paulo, São Paulo, v. 3, n. 33, p.5-15, set. 1998.

REZENDE, H. G *et al*. *Museu da Computação: O Resíduo Eletrônico e a Responsabilidade Social e Ambiental*. 2011. Disponível em: <http://www.uepg.br/proex/conex/9/anais/9conex_anais/103.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2014.

RODRIGUES, A. C. *Impactos Socioambientais dos Resíduos de Equipamentos Elétricos: Estudos da Cadeia Pós-consumo no Brasil*. Santa Bárbara D'Oeste; 2007. 303p. (Dissertação de Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da UNIMEP.

RODRIGUES, D. F *et al*. *Logística Reversa: Conceitos e Componentes do Sistema*. In: Anais do XXII ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Curitiba, outubro, 2002.

SANTOS, J.G., FERREIRA, C.E.V., RAMALHO, A.M.C., MACEDO, N.M.M.N. *A importância das cooperativas de reciclagem na gestão dos resíduos sólidos urbanos: um estudo em uma cooperativa de Campina Grande - PB*, In: XIV Seminário em Administração - SEMEAD, 14, São Paulo, 2011.

SANTOS, M. C. L.; GONÇALVES-DIAS, S. L. F. *Catar, cuidar, compartilhar: a gestão de resíduos sólidos urbanos, os catadores e a erradicação da pobreza*. In: Wagner da Costa Ribeiro. (Org.). GOVERNANÇA DA ORDEM AMBIENTAL INTERNACIONAL E INCLUSÃO SOCIAL. São Paulo: Annablume, 2012, v. 1, p. 223-236.

SELPIS, A. N.; CASTILHO, R. O.; ARAUJO, J. A. B. *Logística Reversa de Resíduos Eletroeletrônicos*. Tekhne e Logos, Botucatu-SP, v. 3, n. 2, p.1-18, jul. 2012.

SILVA, B. D.; MARTINS, D. L.; OLIVEIRA, F. C. *Resíduos eletroeletrônicos no Brasil*. Creative Commons Atribuição. Santo André, São Paulo, 2007, 59p

SILVA, E. L. MENEZES, E. M. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 4ª ed. rev. atual. Florianópolis, 2005.

SODHI, M. S.; REIMER, B. *Models for recycling electronics end-of-life products*. OR Spektrum. 23: p.97-11 *Industrial and Manufacturing Engineering, University of Rhode Island, Kingston, USA*. 2001.

SOUZA, E. M. *Coleta de Resíduos Sólidos Domiciliares em Local de Entrega Obrigatória: Aspectos de custos e opinião do usuário*. São Carlos, 2006. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos.

TAVARES, A S; FERREIRA, F.P.A; TORRES, P M A. *Design e lixo eletrônico: possibilidade de reaproveitamento de componentes eletrônicos*. Anais do II Simpósio Brasileiro de Design Sustentável. São Paulo, 2009.

VALLE, R; SOUZA, R. G. *Logística Reversa: Processo a processo*. São Paulo: Atlas, 2014.

VIASEG. *Meio ambiente – MMA elabora política nacional para resíduos sólidos*. 2004. Disponível em: <http://www.viaseg.com.br/noticia/2319-meio_ambiente__mma_elabora_politi-ca_nacionalpara_residuos_solidos.html>. Acesso em: 30 jan. 2014.

ANÁLISE DE OPERAÇÕES DE EXPEDIÇÃO E CARREGAMENTO DE MINÉRIO PARA TRANSPORTE EM UMA EMPRESA MINERADORA NO ESTADO DO PARÁ: ESTUDO BASEADO EM MAPEAMENTO DE PROCESSOS E COMPONENTES LOGÍSTICOS

Nathália Jucá Monteiro

Aline Maria Beltrão

Iara Silva de Oliveira

Leonardo dos Santos Lourenço Bastos

André Cristiano Silva Melo

Resumo

Em um contexto de crescimento econômico, faz-se necessário o investimento em infraestruturas, sobretudo transportes, a fim de que o desenvolvimento de uma região prospere de forma eficaz. No contexto do modal ferroviário, este é destacado pelos benefícios gerados em termos de custo e distância, principalmente em atividades como o transporte de minério de ferro. Portanto, é necessário que se verifique a eficiência de operações que envolvem este modal do ponto de vista logístico. Desta forma, esta pesquisa teve como objetivo o mapeamento dos processos de Expedição e Carregamento de minério de ferro de uma empresa mineradora que atua no Estado do Pará, com posterior identificação dos recursos envolvidos nestes processos e alocação destes aos componentes logísticos. A pesquisa utilizou dados baseados em entrevistas com a empresa objeto de estudo e na literatura disponível sobre o assunto. Apesar da quantidade de dados explicitados ser restrita, o mapa de processos e a alocação dos recursos aos componentes logísticos demonstraram informações iniciais para a concepção de um modelo conceitual de Simulação, assim como uma base de dados para tomadas de decisão acerca dos processos.

Palavras-chave: Componentes Logísticos; Mapeamento de Processos; Expedição; Carregamento; Minério de Ferro.

1. Introdução

Uma rede de transporte ineficiente reduz o potencial de crescimento econômico de um país, em virtude de afetar criticamente as exportações. Dessa forma, faz-se necessário investir em infraestrutura de transporte, a fim de proporcionar um preço competitivo das mercadorias nacionais no mercado internacional.

Desse cenário, o transporte ferroviário tem ganhado destaque, por ser um mecanismo que possibilita o crescimento e o desenvolvimento econômico do país. De acordo com a CFN (2013), a utilização do transporte ferroviário possui 3 tipos de ganhos derivados da sua utilização: a economia de rede, onde a interação dos diversos pontos de carga e descarga definirão o padrão de rentabilidade e retorno da atividade; a economia de densidade, onde os custos unitários do serviço decrescem com o aumento da densidade populacional; e a economia de escopo, onde uma mesma empresa pode operar e fornecer a infraestrutura de transporte ou uma mesma operadora pode atender diferentes linhas ferroviárias.

Diante dessas vantagens, faz-se necessário, não somente o investimento na infraestrutura ferroviária, mas também o desenvolvimento de estudos que otimizem a capacidade da infraestrutura existente. Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo mapear os componentes de desempenho logístico e construir o fluxograma dos processos da etapa de expedição e carregamento de minério de ferro de uma grande empresa mineradora, localizada no município de Parauapebas, no Pará.

Para a realização do presente trabalho, foram seguidas três etapas, onde a primeira consistiu em entrevistas com a empresa em questão, bem como pesquisa bibliográfica em literatura já existente dos processos estudados. Em seguida, foram desenhados os fluxogramas dos dois processos, identificando o fluxo das atividades para cada um. Por último, fez-se o mapeamento dos componentes

logísticos, onde os processos foram divididos em operações e, posteriormente, os recursos utilizados em cada etapa foram alocados aos componentes logístico associados

O artigo em questão foi dividido em 4 tópicos básicos. No primeiro, é feita uma pequena introdução acerca do tema, e também é apresentado o objetivo do trabalho e metodologia utilizada para o desenvolvimento deste. No segundo, é abordada uma breve revisão da literatura existente sobre o assunto que serviu de base metodológica para a construção do estudo. Já no terceiro, tem-se o estudo de caso, onde se apresenta a empresa e os processos estudados, assim como o mapeamento dos componentes logísticos, bem como os fluxogramas do processo. E no quarto e último tópico, são apresentadas as conclusões acerca dos resultados encontrados, além das limitações para a realização do trabalho e propostas para trabalhos futuros.

2. Referencial Teórico

2.1. O Sistema Ferroviário Brasileiro

2.1.1. Histórico das Ferrovias no Brasil

As ferrovias surgiram no cenário mundial, a partir do século XX, com o advento da máquina a vapor no período da Revolução Industrial. No Brasil, as primeiras iniciativas para o transporte ferroviário aconteceram em 1828, quando o Governo Imperial autorizou a construção e exploração das estradas, com o objetivo de interligar as regiões do país (BRITO, 1961).

Em 30 de abril de 1854, foi inaugurada a primeira estrada de ferro construída no Brasil, ligando a Raiz da Serra de Petrópolis ao Porto de Mauá, no Rio de Janeiro (DIÓGENES, 2002). Todavia, segundo Brito (1961), o empreendimento fracassou, visto que não possuía as condições mínimas para o seu funcionamento, não sendo uma ferrovia econômica, estratégica ou política. Ainda

segundo o mesmo autor, não houve o planejamento adequado à construção da ferrovia, tendo sido a construção motivada pela euforia do momento.

Em 1910, as ferrovias brasileiras passaram por um período de grande desenvolvimento, a partir da substituição dos trechos a vapor pela tração elétrica (LANG, 2007). Ainda segundo o mesmo autor, a tração elétrica foi, pouco a pouco, sendo desativada, devido aos equipamentos em funcionamento serem obsoletos e aos altos custos de manutenção. De acordo com Lang (2007), o auge das ferrovias brasileiras ocorreu nas décadas de 1930 e 1940, devido aos incentivos proporcionados pelo Governo Vargas. Além disso, em 1942, com a criação da Companhia Vale do Rio Doce, a Estrada de Ferro de Vitória a Minas foi absorvida e modernizada para suportar o tráfego de minério de ferro. A partir desse momento, o governo brasileiro tomou para si a responsabilidade com a malha ferroviária do Brasil, contudo, a má administração e o crescente incentivo às indústrias automobilísticas, pelo governo de Juscelino, acabaram por levar ao declínio a atuação desse modal de transporte.

A partir da desestatização das ferrovias, por volta da década de 1990, o serviço voltou a melhorar, sendo possível observar essa melhoria em aspectos como produção, número de acidentes e reaquecimento da indústria (LANG, 2007). Atualmente, após o processo de desestatização, 11 malhas foram concedidas à iniciativa privada, totalizando 28.314 km operados pelo sistema privado, o qual juntamente com o Governo Federal espera atingir em 2015 os 35.000 km de malha ferroviária (VILAÇA, 2009).

2.1.2 Vantagens e Desvantagens do Sistema Ferroviário

Dentre as principais vantagens do sistema ferroviário, estão os longos períodos de renovação da estrutura de custos referentes à infraestrutura ferroviária. Segundo a

CNT (2013), esses períodos circulam em torno de 40 anos, visto que trabalhos com terraplenagem e fundação são investimentos não recuperáveis e não são considerados elementos de custos, após a sua conclusão. Além disso, a CNT (2013) afirma ainda que os gastos com os equipamentos (vagões e locomotivas) também implicam em investimentos em bens com uma vida útil muito longa. A Figura 1 apresenta o tempo de reposição dos componentes de um sistema ferroviário.

FIGURA 1 - Tempo de reposição dos componentes ferroviários.

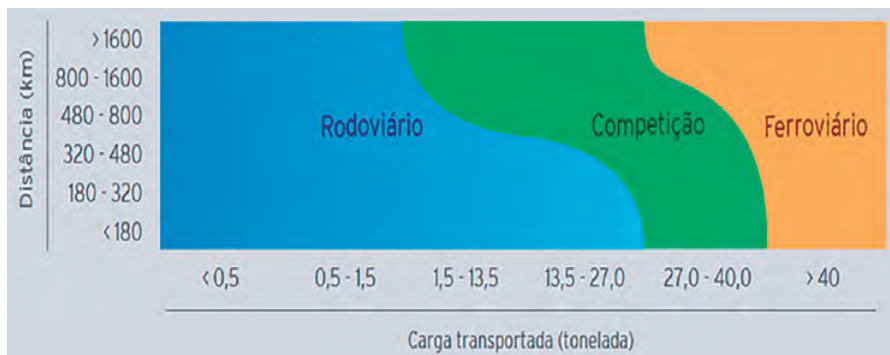


Fonte: CNT (2013).

Apesar do investimento em bens ser de longa duração, o investimento inicial apresenta um valor muito elevado, bem como os custos para a manutenção e funcionamento dos mesmos (CFA, 2013).

Outra vantagem apresentada pelo modal ferroviário está na sua capacidade de carga, sendo este indicado, principalmente, quando se deseja percorrer longas distâncias com cargas muito pesadas (CFA, 2013). A Figura 2 ilustra um comparativo entre o modal rodoviário e o ferroviário, onde é possível perceber que quanto menor a distância e a tonelage, mais vantajoso é o uso do modal rodoviário, entre 27 e 40 toneladas, os dois modais chegam a competir e acima de 40 toneladas a vantagem é do modal ferroviário.

FIGURA 2 - Competição modal no transporte de carga segundo a distância percorrida e peso da carga.



Fonte: CNT (2013).

O modal ferroviário ainda se destaca pelo seu reduzido custo ambiental, com menor emissão de poluentes e um reduzido impacto ambiental na construção da infraestrutura necessária. A CNT (2013) comenta que o modal ferroviário ainda possui um nível de segurança superior ao modal rodoviário, devido ao pouco número de acidentes, o que reduz o custo social deste modo de transporte. Todavia, apesar de todas essas vantagens, ele ainda é um meio de transporte lento e com limitações na flexibilidade do trajeto (CFA, 2013).

2.1.3 Transporte de Mercadoria

As ferrovias brasileiras são responsáveis pela movimentação de produtos de baixo e médio valor agregado, onde o custo do frete corresponde a uma parcela significativa do preço final do produto, sendo que, nessa categoria, estão incluídos os produtos agrícolas e de extração mineral, produtos semi-industrializados, líquidos e combustíveis (CNT, 2013).

Nos últimos anos, o transporte de carga pelo modal ferroviário vem experimentando crescimento. De acordo com a CNT (2013), de 2006 a 2012, a produção ferroviária apresentou um crescimento em torno de 26% ou 4,04% ao ano, sendo que grande parte dessa expansão foi puxada

pelo minério de ferro, cuja produção cresceu 29% nesse mesmo período.

O minério de ferro é o principal produto atualmente transportado pelo modal ferroviário, correspondendo aproximadamente 73% do total movimentado, sendo que as principais zonas produtoras são os Estados de Minas Gerais e Pará, e, em menor escala, o Mato Grosso do Sul (CNT, 2013).

2.2 Logística e o Supply Chain Management (SCM)

Pode-se entender a logística como o canal ou elo do produtor dos bens e serviços, ao consumidor final. Sua responsabilidade se insere no âmbito das atividades de movimentação e armazenagem, as quais facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria- prima até o de consumo final (BALLOU, 1993), assim como os fluxos de informações, que colocam os produtos em movimento, com o propósito de obter níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável.

O *Supply Chain Management* (SCM) foi definido pelos membros do *The International Center of Competitive Excellence* em 1994, como a integração dos processos de negócios desde os fornecedores até os usuários finais, proporcionando produtos, serviços e informações que agreguem valor ao cliente (LAMBERT; STOCK e VANTINE, 1999).

2.3. Componentes Logísticos de Desempenho

De modo particular, Chopra e Meindl (2003) ressaltam aspectos logísticos condicionantes ao desempenho de uma cadeia de suprimentos, os quais podem ser concebidos pelos fatores-chave de desempenho ou componentes logísticos operacionais, expressos a seguir:

- a) Estoques: Elementos reguladores entre transporte, fabricação e processamento, que são espalhados por toda cadeia de suprimentos, passando de matérias-primas para bens em processamento e, finalmente,

- para bens acabados mantidos por fornecedores, fabricantes distribuidores e varejistas;
- b) Transporte: Significa movimento de estoques de um ponto a outro na cadeia de suprimentos, podendo ser feito de várias combinações de meios e rotas, cada uma com características particulares de desempenho;
 - c) Instalações: São locais na rede da cadeia de suprimentos onde materiais, bens em processamento e bens acabados são fabricados, finalizados, estocados, manuseados, montados, fracionados, consolidados, embalados, entre outros;
 - d) Informação: Consistem em dados ou análises a respeito de estoques, transporte, instalações, fornecedores, clientes, parceiros e concorrentes. Sistemas e Tecnologias de Informação constituem as principais estruturas da cadeia de suprimentos a serem organizadas e integradas, considerando recursos humanos, tecnológicos e organizacionais que agregam valor de qualidade e desempenho.

O artigo em questão tem como objetivo realizar uma análise da etapa de integração usina-ferrovia, através do mapeamento das atividades de expedição da usina e carregamento do minério de ferro, logo conceitos de cadeia de suprimentos e componentes de desempenho logístico são fundamentais para poder entendê-los e fazer um mapa de suas operações.

2.4 Mapeamento de Processos

Mapeamento de processos pode ser definido, conforme mencionado por Cheung e Bal (1998), como sendo uma técnica de orientação para desenvolvimento, projeto ou avaliação dos processos existentes em um determinado setor, departamento ou, até mesmo, uma organização inteira.

De maneira geral, um processo é composto de entradas, saídas, tempo, espaço, ordenação, objetivos e valores que resultam em uma estrutura para fornecer serviços e produtos aos clientes. Sua importância nas empresas é confirmada através da constatação de que empresas industriais japonesas investem 70% de seus fundos de pesquisa e desenvolvimento em inovação de processos e têm resultados muito superiores aos de empresas americanas que investem a mesma proporção em desenvolvimento de produtos (GONÇALVES, 2000).

Por meio da análise do processo, é possível propor um gerenciamento, no sentido de oferecer melhorias, mediante um prévio mapeamento. Para facilitar a aplicação do mapeamento de processos, Tseng (1999) sugere que a apresentação seja feita utilizando uma linguagem gráfica, descrevendo de forma precisa e detalhada as interfaces do processo mapeado. Neste sentido, uma das técnicas mais comuns é o mapeamento do processo na forma de um fluxograma, que descreve graficamente um processo existente ou um novo processo proposto, identificando cada evento da sequência de atividades, por meio de símbolos, linhas e palavras (HARRINGTON, 1996).

2.4.1 Fluxograma

O fluxograma de processo, segundo Campos (1992), é fundamental para a padronização e posterior entendimento do processo. Facilitando a visualização ou identificação dos produtos produzidos, dos clientes e fornecedores internos e externos do processo, das funções, responsabilidades e dos pontos críticos.

De maneira geral o mapeamento inicia-se pela entrada de matéria prima na fábrica, e segue o caminho de fabricação, passando pelas operações de transformação, transporte e inspeção para saída para o cliente final ou estoque.

A *American Society of Mechanical Engineers* (ASME), no ano de 1947, padronizou cinco símbolos (Figura 3) para a montagem do fluxograma de processos.

FIGURA 3 – Símbolos do gráfico do fluxo de processo.

Operação	Transporte	Inspeção	Espera	Armazenamento
				

Fonte: Aplicação do Mapeamento de Processos e da Simulação no desenvolvimento de Projeto de Processos Produtivos. Mello (2006, p. 26).

Em longas distâncias a utilização de ferrovias se mostrou a melhor alternativa para transporte de commodities, além de possuir um tempo de reposição de seus componentes relativamente alto e gerar menos impactos ambientais. Essa pesquisa traz uma proposta inovadora fazendo uma análise e mapeando o processo de carregamento de vagões com minério de ferro, tendo em vista que esse processo não é muito abordado em pesquisas ligadas a ferrovias. Dessa forma o objetivo principal é fazer a caracterização da integração usina-ferrovia.

3. Estudo de Caso

3.1. Caracterização da Empresa

A empresa onde o presente estudo foi desenvolvido é a maior empresa de mineração diversificada das Américas e segunda maior do mundo. Ela é a maior produtora de minério de ferro no mundo e segunda maior produtora mundial de níquel (BRANCO, 2013).

No Brasil, a organização opera em 13 estados, sendo que, além da exploração do minério de ferro e outros minerais, também opera serviços de logística, sendo tais serviços o maior ramo da empresa. Ainda no Brasil, a exploração do minério é feita por quatro sistemas totalmente integrados: mina, ferrovia, usina de pelotização e terminal marítimo (Sistemas Norte, Sul e Sudeste) (BRANCO, 2013).

3.2. Caracterização do Processo Produtivo

O Estado do Pará está contido no Sistema Norte da companhia foco desta pesquisa. O processo produtivo da empresa é baseado na demanda de mercado, sendo que esta leva em consideração o teor de ferro do seu produto final, o qual é estabelecido pelo mercado. No Pará, a companhia trabalha 24 horas por dia com todas as operações monitoradas a partir de uma Sala de Controle (SC), sendo esse monitoramento realizado via rádio entre os funcionários da SC e os da frente de lavra. O setor operacional compõe-se por 4 turmas, divididas em 3 turnos: 06:00 às 15:00, 15:00 às 24:00 e 24:00 às 06:00.

A cadeia produtiva desenvolvida pela empresa, e foco desta pesquisa, se inicia com a extração do minério de ferro do solo paraense e termina com a chegada do produto, já processado em estágio inicial, ao porto de São Luís (MA), onde este minério é embarcado nos navios e encaminhado para os alto-fornos siderúrgicos de 30 países.

No Estado do Pará, a empresa divide o seu processo produtivo em 4 macroprocessos: Mina (extração do minério das minas A, B e C), Usina beneficiamento do minério – granulado, *sinter feed* e *pellet feed*), Ferrovia (transporte da Usina de beneficiamento até o Porto) e Porto (armazenagem e carregamento de navios). Os dois primeiros macroprocessos (Mina e Usina) são controlados na própria região de extração (Parauapebas – PA). Todavia, após o embarque do minério nos vagões do trem, o controle sobre as próximas operações desenvolvidas (Ferrovia e Porto) passa a ser efetuado por outra diretoria localizada em São Luís, no Estado do Maranhão.

Diante do cenário exposto, o presente trabalho focou nas operações de transição entre os macroprocessos Usina e Ferrovia, mais especificamente nos subprocessos de Expedição (Usina) e de Carregamento de minério de ferro nos trens (Ferrovia), sendo o primeiro correspondente às atividades de separação do minério, no pátio de armazenagem, transporte e carregamento dos silos; e

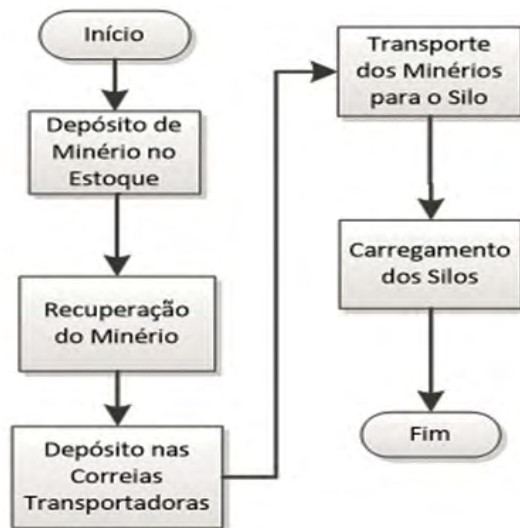
o segundo às atividades de chegada, carregamento de minério de ferro e despacho dos vagões ferroviários.

3.3. Mapeamento dos Processos

3.3.1 Expedição

O processo de expedição se inicia com a atividade de recuperação do minério de ferro, a partir do pátio de armazenagem, onde as variantes produzidas na Usina (*granulado, sinter feed e pellet feed*) ficam armazenadas até que sejam solicitadas para transporte. Ao todo existem cinco pátios de armazenagem, cada um com 1 quilômetro de extensão e 60 metros de largura, e capacidade para estocar três milhões de toneladas de minério de ferro, sendo a quantidade de minério que chega por hora igual a 11 mil toneladas. A Figura 4 apresenta o mapa de processos desenhado para a Expedição.

FIGURA 4 – Mapa de Processos para a Expedição



Fonte: Autores (2015).

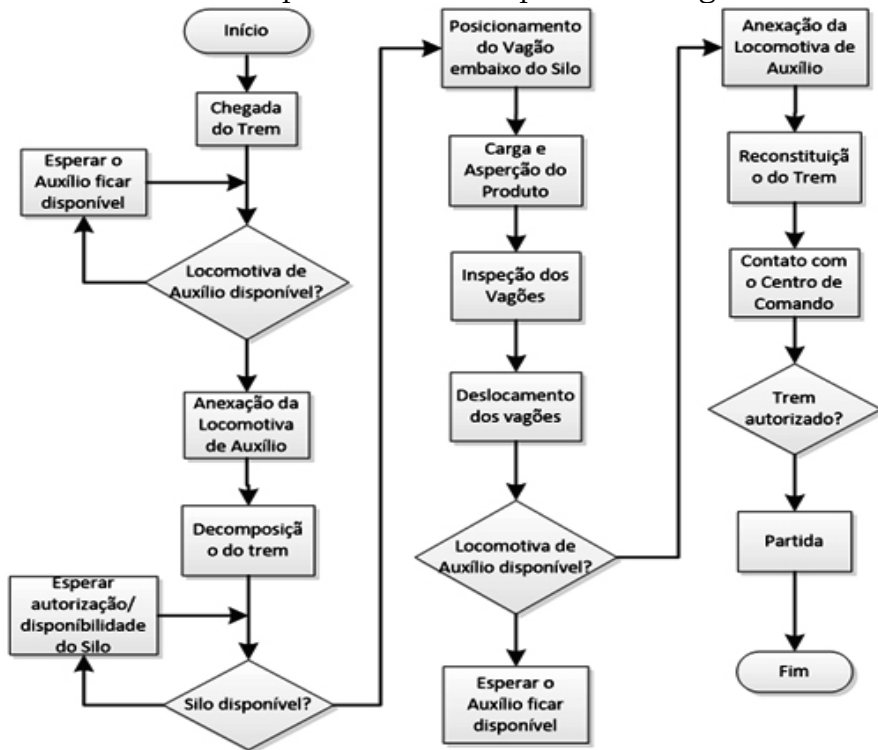
Os equipamentos utilizados nessa atividade levarão o minério beneficiado para os silos de carregamento de vagões. Seis recuperadoras coletam o minério de ferro das pilhas, nos

pátios de estocagem, e o depositam em correias transportadoras, que os levam para quatro silos de carregamento, de acordo com o pedido. O maior deles tem capacidade de armazenagem de 1,6 mil toneladas de minério. Juntas as recuperadoras coletam 10 mil toneladas por hora de minério de ferro. No Apêndice 1 o processo em questão é ilustrado.

3.3.2 Carregamento

O carregamento, para o transporte, se caracteriza pela passagem do minério de ferro, contido nos silos, para os vagões do trem. Neste subprocesso, o trem passa por baixo dos silos, levando, em média, 2h30min para ser totalmente carregado (BRANCO, 2013). Na Figura 5, é possível verificar o mapa de processos para o Carregamento.

FIGURA 5 – Mapa de Processos para o Carregamento.



Fonte: Autores (2015).

De acordo com o mapa de processos apresentado, o processo de carregamento começa com a chegada do trem no pátio de carregamento, onde é verificado se a locomotiva de auxílio está ocupada ou não para realizar a atividade de decomposição do trem para carregamento. Em caso negativo, o trem permanece aguardando até que o auxílio esteja livre. Caso positivo, o desmembramento ocorre e cada vagão é posicionado embaixo de cada silo para realizar o carregamento, em um total de quatro silos.

Desta forma, o trem é posicionado e há aspensão do produto pela gravidade. Ao término do carregamento, os vagões são inspecionados e são encaminhados até outro local, por meio da locomotiva de auxílio para recomposição do trem. Após o trem ser reconstituído, o mesmo entra em contato com o Centro de Comando, para solicitar autorização para partida, após a qual, o trem parte rumo ao destino.

3.4 Levantamento dos Componentes Logísticos de Desempenho

A etapa de Expedição da Usina conta com cinco subprocessos e três equipamentos, a saber: Recuperadora, Correia Transportadora e Silos. A Recuperadora é constituída de duas grandes estruturas, uma que faz o movimento de translação e outra que faz os movimentos de giro e elevação da lança, sendo constituída, também, por uma roda de caçamba, localizada na ponta da lança, que faz a recuperação de minério dos pátios depositando-o em Correias Transportadoras (CARNEIRO, 2009).

As Correias Transportadoras, por sua vez, têm a função de transportar as variantes de minério de ferro produzidas na usina (*granulado, pellet feed e sinter feed*) do pátio de armazenagem até os Silos de carregamento, onde tais materiais são armazenados e, a seguir, depositados em vagões de trens.

Finalmente, os Silos de carregamento são grandes compartimentos que servem tanto para armazenar o minério de ferro, de acordo com a suas variações, como para depositá-los nos vagões de trens, que os transportará até o porto, para, então, serem transportados de navio aos seus destinos finais (clientes). No Quadro 1 são apresentados os equipamentos que fazem parte do processo de expedição na Usina.

QUADRO 1 - Recursos usados na expedição.

Código	Equipamentos	
	Tipos	Quantidades
1	Recuperadoras	6
2	Correias Transportadora	-
3	Silos	4

Fonte: Adaptado de Sampaio, Julianelli e Penna (2002).

No levantamento realizado, foram associados aos recursos envolvidos no processo somente os componentes logísticos operacionais (transportes, estoques, instalações e informações), uma vez que custos e serviço ao cliente (componentes logísticos estratégicos) necessitam de uma quantidade maior de informações e não apresentam influência direta na composição dos processos.

De forma geral, todas as atividades devem considerar o componente “Informação”, que está intrinsecamente ligado aos demais componentes logísticos operacionais, já que ele influencia diretamente as decisões relativas aos restantes. Os silos, por promoverem a armazenagem e estocagem do minério de ferro, foram associados ao componente “Instalações”, já que são fixos. Transporte e recuperação foram associados ao componente “Transportes”, devido ao movimento de produto que realizam. Os estoques de minérios, nos pátios de armazenagem foram alocados ao componente logístico “Estoques”. Além disso, os silos,

por também apresentarem características de operações de estocagem, quando cheios de minérios a espera dos vagões do trem, também foram associados a este último componente logístico operacional. O Quadro 2 apresenta as atividades que compõem a expedição com os seus respectivos recursos e componentes logísticos associados.

QUADRO 2 - Levantamento dos componentes de desempenho logísticos operacionais (CDLO) na expedição.

Operação	Recurso	CDLO – Expedição			
		Estoques	Instalações	Transportes	Informações
Armazenagem	Pátio				X
Estocagem	Minério	X	X		X
Recuperação	Recuperadoras			X	X
Transporte	Correia Transportadora			X	X
Silos	Silos	X	X		X

Fonte: Autores (2015).

Já o subprocesso de carregamento pode ser dividido em três atividades: Pré-Carregamento, Carregamento e Pós-carregamento. No levantamento dos componentes logísticos associados ao carregamento também não foram consideradas as componentes custos e serviço ao cliente, pelos mesmos motivos do processo anterior. A primeira operação corresponde à atividade de decomposição dos trens, para o carregamento de vagões em cada silo, após a chegada dos mesmos no pátio ferroviário; a operação durante a carga envolve os recursos silos e vagões de trem, pois como visto no quadro anterior, após o enchimento dos silos com minério de ferro, é realizado efetivamente o carregamento dos vagões por gravidade. E a operação

depois da carga consideram-se os próprios vagões, já carregados, transportando o minério para o porto, em São Luiz. As operações de decomposição e composição do trem utilizam a anexação de locomotiva de auxílio.

Neste caso, todas as atividades devem ser associadas ao componente logístico “informações”, uma vez que este está intimamente ligado aos demais componentes. Nessa nova análise, à luz do subprocesso de carregamento, os silos são considerados apenas como instalações, os vagões de trem realizam o papel de transportador, fazendo a movimentação do minério até seu destino. A locomotiva de auxílio possui papel de decompor e recompor o trem durante o processo de carregamento, desta forma, ela é considerada como um componente de instalação, visto que seu papel não realiza o transporte efetivo do minério, mas apenas o manejo do trem no pátio ferroviário. O levantamento do carregamento pode ser observado no Quadro 3.

QUADRO 3 - Levantamento dos componentes de desempenho logísticos operacionais (CDLO) do carregamento.

Operação	Recurso	CDLO - Carregamento			
		Estoques	Instalações	Transportes	Informações
Pré-Carregamento	Locomotiva de Auxílio		X		X
	Vagões dos trens			X	X
Carregamento	Silos		X		X
	Vagões dos trens			X	X
Pós-Carregamento	Locomotiva de Auxílio		X		X
	Vagões dos Trens			X	X

Fonte: Autores (2015).

4. Considerações Finais

O uso do modal ferroviário confere eficiência à atividade de transporte do minério de ferro, sobretudo em custos, devido à demanda do produto o que requer o transporte de capacidades por longas distâncias, conforme abordado pela literatura. A cadeia do minério de ferro é de muita importância para o Estado do Pará e, portanto, se faz necessário estudá-la, a fim de melhorar a efetividade dos processos que a compõem, aumentando, assim, o seu poder competitividade no mercado internacional.

Esta pesquisa, portanto, conseguiu apreender os dados, mesmo restritos, a respeito dos processos de Expedição e Carregamento em um centro de mineração, tais como a descrição geral destes processos por parte da empresa, e os equipamentos (recursos) utilizados em cada processo. Com isso, foi possível desenhar fluxogramas para cada processo analisado, contendo operações, recursos e decisões em cada contexto.

Como o processo de Expedição corresponde à etapa final da Usina, e se integra à etapa inicial da Ferrovia correspondente ao processo de Carregamento, o primeiro apresenta um conjunto de atividades menor que o segundo processo analisado. Além disso, algumas informações acerca de como ocorre a autorização e a anexação do auxílio, bem como as regras de carregamento dos Silos, e como estes equipamentos estão interligados impediu o desenho de atividades de decisão no fluxograma. Para o processo de Carregamento, o nível de detalhamento das atividades no mapa de processos correspondente foi maior, visto que as decisões lógicas ocorrentes no processo foram incluídas. Entretanto, a restrição das informações também comprometeu o conhecimento acerca, por exemplo, do manuseio das locomotivas de auxílio e as regras de desmembramento e recomposição dos trens que chegam ao pátio ferroviário para serem carregados.

Já com o levantamento dos componentes logísticos, foi possível observar que, para o processo de Expedição, os recursos que envolveram o minério de ferro e seu armazenamento (Estoques e Silos) foram, simultaneamente, associados aos componentes “Estoque” e “Instalações”, visto que se consideraram os elementos como um só. Além disso, como as Recuperadoras e as Correias Transportadoras, em conjunto, realizam o processo de levar os minérios até os silos, elas foram associadas ao componente “Transporte”. Ressalta-se que o número de Correias Transportadoras também conferiu uma restrição dos dados. Para o processo de Carregamento, considerou-se a entrada, a operação de carregamento em si, e a saída do trem do pátio. Logo, como os vagões são os recursos que realmente realizam o transporte do minério de forma direta, foram associados ao componente “Transporte” e as locomotivas de auxílio foram associadas ao componente “Instalações” devido à sua atividade de mover os vagões somente dentro do pátio. O componente “Informação” é intrínseco a todos os elementos abordados uma vez que corresponde ao sistema de comunicação em que eles participam e, portanto, realizam as atividades.

Como proposta de trabalhos futuros, os resultados desta pesquisa podem ser considerados como base à construção de um modelo conceitual de simulação computacional, a partir do mapa de processos e dos componentes logísticos associados às atividades. Para posterior geração e implementação de um modelo de simulação computacional, é necessário obter dados mais detalhados a respeito de tempos de carregamento e desmembramento/recomposição dos trens, assim como a forma com que estas atividades ocorrem. Além disso, as informações, que aqui foram restritas, devem ser obtidas e, com isto, os Quadros 2 e 3 (componentes logísticos) poderiam ser melhor analisados com a finalidade de embasar tomada de decisões referentes ao melhor desempenho dos processos considerados.

Referências

BARNES, R. M. *Estudos de Movimentos e Tempos*. São Paulo, Editora Edgard Blucher, 1982.

BRANCO, Najmat Celene Nasser Medeiros. *Planejamento Operacional de Lavra de Minério de Ferro no Estado do Pará: Proposta de Simulação-Otimização de Recursos Logísticos na Etapa Mina*. 2013. 121 f. Dissertação (Pós-graduação) - Curso de Engenharia Industrial, PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2013.

BRITO, José do Nascimento (1961). *Meio Século de Estradas de Ferro*. Rio de Janeiro, Brasil. Livraria São José. 213 p.

CARNEIRO, H. P. *Automação Inteligente da Operação de Máquinas de Pátio em Modo Recuperação de Minério do Terminal Portuário de Ponta da Madeira – VALE*. 2009. 78 f. Monografia (Pós-Graduação em Engenharia Portuária) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CFN). *Transporte e Economia: O Sistema Ferroviário Brasileiro*. Brasília: Confederação Nacional do Transporte, 2013.

CONSELHO FEDERAL DE ADMINISTRAÇÃO (CFA). *Plano Brasil de Infraestrutura Logística*. Brasília: Conselho Federal de Administração, 2013.

CHEUNG, Y.; BAL, J. *Process analysis techniques and tools for business improvements*. Business Process Management Journal, v. 4, n. 4, p. 274-290, 1998.

CUNHA, Alex Uilamar do Nascimento. *MAPEAMENTO DE PROCESSOS ORGANIZACIONAIS NA UnB: Caso Centro de Documentação da UnB-CEDOC*. 2012. 73f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Departamento de Administração, Universidade de Brasília, Brasília, 2012. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/4191/1/2012_AlexUilamardoNascimentoCunha.pdf>. Acesso em: 11 dez. 14.

DIÓGENES, Germano Sanford. *Uma Contribuição ao Estudo dos Indicadores de Desempenho Operacional de Ferrovias de Carga: O Caso da Companhia Ferroviária do Nordeste - CFN*. 2002. 127 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Transportes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

GONÇALVES, J. E. L. *Processo, que processo?* RAE – Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v.40, n.4, p.8-19, Out/Dez, 2000.

HARRINGTON, H. J. *Aperfeiçoando Processos Empresariais*. Makron Books, S. Paulo, 1996.

LANG, Aline Eloyse. *As Ferrovias no Brasil e Avaliação Econômica de Projetos: Uma Aplicação em Projetos Ferroviários*. 2007. 166 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Transportes, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

PINHO, Alexandre Ferreira de et al. *COMBINAÇÃO ENTRE AS TÉCNICAS DE FLUXOGRAMA E MAPA DE PROCESSO NO MAPEAMENTO DE UM PROCESSO PRODUTIVO*. 2007. Disponível em: <http://www.pgtur.uff.br/sites/default/files/fluxograma_e_mapa.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2014.

SAMPAIO, João Alves; JULIANELLI, Kesley Medeiros; PENNA, Márcio Torres Moreira. *FERRO – MINA N5 – CARAJÁS / CVRD*. Rio de Janeiro: Cetem, 2002.

SILVA, Gabriella Bagatini; VILELA, Paulo Roberto Chiarolanza; MUNIZ, Julio César Alves. *Aplicação de mapeamento de processos em uma empresa de pequeno porte: um estudo de caso visando melhoria contínua no sistema de gestão da qualidade*. 20103. Disponível em: <http://www.centropaulasouza.sp.gov.br/pos-graduacao/workshop-de-pos-graduacao-e-pesquisa/008-workshop-2013/trabalhos/otimizacao_e_qualidades_de_sistemas_produtivos/121479_892_902_FINAL.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2014.

Souza, Marco Antônio de. *Sistema especialista anticolisão de equipamentos portuários usando imagem 3D*. Dissertação (Mestrado) – Curso de Engenharia de Computação, Universidade Estadual do Maranhão, 2013. – São Luís, 2013.

TSENG, M. M.; QINGHAI, M.; SU, C. J. *Mapping Customers' Service Experience for Operations Improvement*. Business Process Management Journal, v. 5, n. 1, p.50-64, 1999.

VILAÇA, Rodrigo. *Transporte Ferroviário: Situação Atual e Perspectivas*. São Paulo: Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF), 2009.

PANORAMA LOGÍSTICO EM TORNO DA MINERAÇÃO NO ESTADO DO PARÁ

Marina Aranha de Sousa
André Cristiano Silva Melo
Felipe Fonseca Tavares de Saimon
Gleico dos Santos Assunção
Thais Fernanda Silva

Resumo

Este artigo constitui um levantamento bibliográfico da mineração no estado do Pará, e teve como objetivo apresentar um panorama referente à mineração e à infraestrutura logística relacionada ao setor, que vem apresentando nas últimas décadas grandes níveis de produção e altas perspectivas de desenvolvimento para o estado. mediante a perspectiva de aumento da demanda de infraestrutura logística para a região, buscou-se apresentar os níveis atuais e as perspectivas de produção e investimentos tanto no setor mineral quanto em infraestrutura logística para o estado, sinalizando, sobre tais valores, os impasses referentes ao desenvolvimento dessas áreas no estado.

Palavras-chaves: Mineração, Logística, Infraestrutura Mineral.

LOGISTIC PANORAMA AROUND MINING IN THE STATE OF PARÁ

Abstract

This article constitutes a bibliographic survey of mining in the state of Pará and the objective was to present an overview on the mining and logistics infrastructure related to the sector, which has been showing in recent decades

large production levels and high prospects of development for the state. by the prospect of an increase in the demand for logistics infrastructure for the region, we attempted to present the current levels and the prospects for production and investments both in mining and logistics infrastructure for the state, signaling, on these values, the impasses regarding the development of these areas in the state.

Keyword: Mining, Logistics, Mineral Infrastructure

1. Introdução

O estado do Pará possui extensões expressivas que são desafiadoras para o seu desenvolvimento. Segundo Pfeifer (2013) *apud* Valor Econômico (2013), o estado possui uma dimensão territorial de 1,2 milhões de quilômetros quadrados, apresentando capacidade para diversos modais de transportes. Infelizmente, os atuais meios de deslocamento, principalmente de mercadorias, não se encontram nas condições mais favoráveis em termos estruturais, o que acaba por fazer com que indústrias locais percam diferencial competitivo no mercado, por não possuírem meios que lhes auxiliem, para que seus produtos cheguem de forma adequada e rápida aos seus consumidores (VALOR ECONÔMICO, 2013).

Tratar da cadeia produtiva mineral significa entender que, igualmente a qualquer outra cadeia, esta também possui grandes exigências dos consumidores, relacionadas à entrega da mercadoria em tempo hábil e a um custo baixo. Este é um mercado onde os modais que devem estar à disposição, necessitam estar em boas condições para que não haja atrasos em seu percurso. A demonstração da riqueza mineral ficou demonstrada por Pfeifer (2013) *apud* Valor Econômico (2013), que cita que o estado exporta bens minerais - minério de ferro, cobre,

alumínio, bauxita, manganês, ferro-gusa, caulim, entre outros - que respondem por 88% do valor comercializado pelo estado ao exterior segundo a SECEX/MDIC (2012) *apud* Valor Econômico (2013). Baseando-se em dados de órgãos competentes e profissionais ligados ao setor, fica evidente que a cadeia produtiva mineral necessita de atenção quanto o escoamento de sua produção (CHOPRA, MEINDL, 2010; PELT, 2015; PME, 2014; VALOR ECONÔMICO, 2013) .

Tendo em vista a necessidade logística voltada principalmente para mineração, o modal hidroviário demonstra ser a solução para o estado do Pará e este estado a solução para o Brasil, conforme Sindopar (2015). No entanto, mesmo com a existência de projetos voltados ao setor, um emaranhado de impasses tem atrasado o desenvolvimento da região, como cita Baglia (2013) *apud* Valor Econômico (2013), investimentos que dinamizam a economia são importantes, no entanto, não podem ser implementados sem a integração com os projetos de governo e a sociedade, considerando as áreas de conservação e a população local. Em vista destas considerações, a estruturação da demanda mineral voltada a questões estruturais, fomenta a estruturação de um panorama que auxilia a ratificar os projetos de infraestrutura logística e a justificá-los como saída para os setores produtivos que necessitam de apoio de modais eficientes e menos onerosos.

Desta forma, este trabalho buscou apresentar um panorama, referente ao cenário logístico mineral do estado, antes sintetizando a atual situação da produção mineral do Brasil, alinhada à importância da mineração do Pará, apresentando os projetos logísticos e a dimensão que a infraestrutura logística compartilha com a mineração, como a melhor saída para o escoamento da produção da região, juntamente com a potencial atração proporcionada

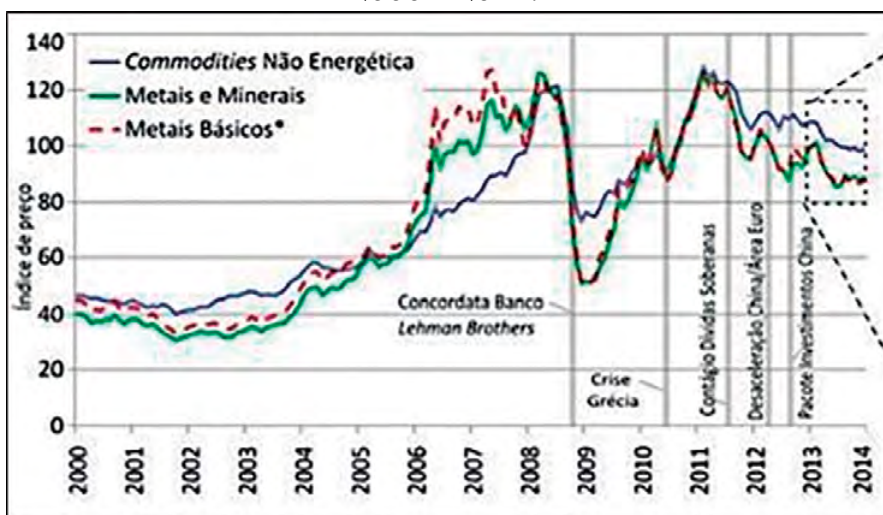
para futuras empresas do setor, bem como indústrias de outras áreas.

2. Panorama

Ao fazer um panorama, buscou-se consolidar todo um cenário atual para qualificar a ideia proposta, não diferente, para sintetizar o panorama estrutural mineral do estado do Pará, considerando alguns fundamentos principalmente voltados a economia e mercado, que a princípio, se apresentam amplos, mas que caminham para apresentar mineração regional e sua realidade logística.

A elevação da produção mineral no mundo se apresentou expressiva desde o começo do século, até o ano de 2008, onde houve quedas que tiveram seus resultados numéricos apresentados em 2009, reflexos da crise mundial do ano anterior. Todavia, o setor continuou crescendo, ainda que em níveis menores, comparado aos da série do começo do século, apresentado na Figura 1 e 2 DNPM (2014).

FIGURA 1 – Variação de preços das *commodities* minerais de 2000 – 2014.



Fonte: DNPM (2014).

A causa para o decrescimento das *commodities* está nos fatores do mercado mundial, embora, no início do primeiro trimestre de 2011, os preços de todos os metais terem subido, influenciados pela alta demanda da China, por baixos estoques, cortes de produção e interrupções na oferta, diferentemente do observado no 2º trimestre de 2011, quando as quedas nos metais foram acentuadas.

FIGURA 2 – Variação de preços das *commodities* minerais de 2000 – 2014.



Fonte: DNPM (2014).

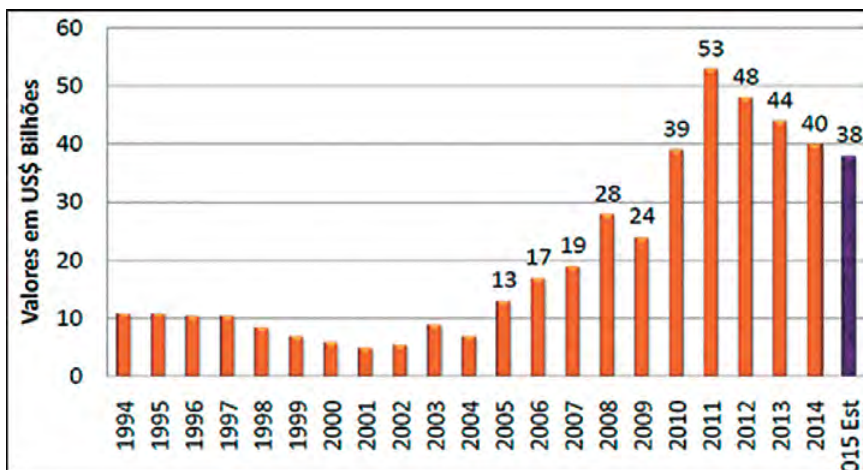
Tal comportamento pode ser explicado, em parte, pelo alastramento gradativo da crise europeia entre os mercados consumidores diretos e indiretos de metais, que diminuiu a demanda e, conseqüentemente, tornou os preços dos principais metais não ferrosos decrescentes DNPM (2012).

Ainda na Figura 1 e 2 verifica-se uma ampliação, em relação aos últimos quatro anos, onde ainda é avaliada a alta das *commodities* minerais, porém com decrescimentos pontuais. As causas em destaque, segundo o DNPM (2014), foram de 2011 a 2012, contágios das dívidas soberanas e desaceleração da China/Área do Euro e, em 2013, o pacote de investimento da China, juntamente com o anúncio da política monetária americana (DNPM 2014).

2.1. Produção mineral no Brasil

Na Figura 3, são representados os níveis de produção mineral brasileira desenvolvidos nos últimos 20 anos. A partir do ano de 2005, a produção mineral deslança, passando da casa dos milhões para os bilhões de dólares. Ainda na análise do gráfico, mesmo antes e durante o ano de 2008, com a ocorrência da crise mundial, a mineração manteve níveis altos de produção, sofrendo pequena queda no ano de 2009, porém se restabelecendo com níveis ainda maiores de produção até o ano de 2012, a partir do qual veio decrescendo, embora seus níveis ainda fossem maiores do que os do começo do século e, ao que tudo indica, para o balanço final de 2015, a produção continuará apresentando retração.

FIGURA 3- Evolução da produção mineral brasileira (PMB).



Fonte: IBRAM (2015).

2.2. Produção Mineral do Pará

O estado do Pará possui 1.247.954,7 m² de extensão territorial, onde, segundo IBGE (2015), vive uma população de 7.581.051 (sete milhões quinhentos e oitenta e um mil e cinquenta e um) habitantes, distribuídos em 144

municípios onde destes, 50 possuem atividades voltadas para a mineração, como projetos e minas em operação. São aproximadamente 340 CNPJs de empresas extrativas minerais, sendo que a maior concentração de empresas está nas regiões Sul e Sudeste do estado. Em 2014, as indústrias da mineração responderam por 85% das exportações do Pará, US\$ 12,147 bilhões, fazendo do setor mineral o grande vetor de crescimento do comércio exterior paraense. As indústrias minerais no estado responderam por 282 mil empregos diretos e indiretos em 2014. Até o ano de 2020, outros 83 mil pontos de trabalho serão criados no Pará (SIMINERAL 2015).

Segundo Nascimento (2013), existem quatro principais minerais que representam 93% da produção no estado, cada um com sua parcela, são eles: ferro, cobre, bauxita e manganês. Estes minérios, além de serem os principais em porcentagem de produção, estão à frente quanto a projetos de exploração, devido à sua importância de mercado e suas cadeias produtivas. Na Figura 4 são apresentados alguns cenários passados e perspectivas referentes a cenários de produção mineral no estado do Pará.

FIGURA 4 - Cenário da mineração no Pará e perspectivas futuras.

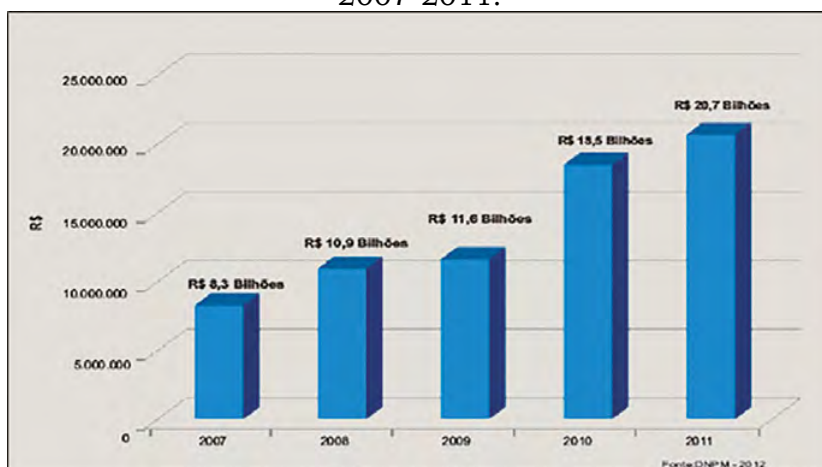
	1990	2010	2030 (ESTIMADO)
PIB%	2,6	26,3	35
EXPORTAÇÃO%	74 (US\$ 1,1 bi - 38 Mt)	87 (US\$ 13 bi - 116 Mt)	+90 (US\$ 30 bi - 300 Mt)
TRIBUTO%	16	extração 3,7 transformação 1,9	extração 1,5 transformação 1,7
EMPREGO%	3,6	extração 1,5 transformação 2,0	extração 2,8 transformação 3,1
MINAS	manos de 50	171	230
CIDADES MINERADORAS	em torno de 15	55	80

Fonte: PME/SEDEME (2014).

Asíntese dos cenários e perspectivas é surpreendente, quando se percebe que, em 2012, foram exportados US\$ 13 bilhões, diferentemente de vinte anos atrás, no qual as exportações chegaram a US\$ 1,1 bilhões e, segundo projeções, até 2030, estes valores serão de no mínimo US\$ 30 bilhões, sendo toda esta movimentação referente a projetos que estão e estarão em implantação no estado. Atualmente são 20 projetos que se diferenciam entre implantação e ampliação. Em 1990, existiam menos de 50 minas no estado, atualmente existem em torno de 171 e estima-se que até 2030 este número chegue a 280 (PME, 2014).

Referente ao potencial do estado, o IBRAM (2013), na Figura 5, apresenta-se um gráfico representando monetariamente a produção mineral do Pará de 2007 a 2011.

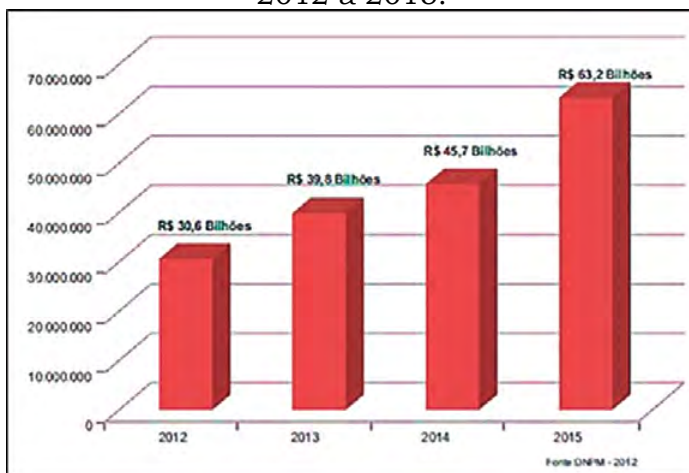
FIGURA 5: Retorno monetário da produção mineral do Pará de 2007-2011.



Fonte: DIPLAM 2012/IBRAM 2013.

Com os valores apresentados na Figura 5, ratifica-se o potencial da região quanto à capacidade mineral e ao poder de retorno monetário. Na Figura 6, estão expressas perspectivas de crescimento do ano de 2012 a 2015.

FIGURA 6 - Gráfico de expectativa de crescimento mineral de 2012 a 2015.



Fonte :IBRAM 2013.

2.3. Investimentos minerais no Pará

Com ênfase nas principais cadeias produtivas minerais do estado que, como citado no item 2.3, representam 93% de toda produção do Pará, na Tabela 1, se destacam os quatro principais minérios, na qual também são postos em evidência os grandes projetos voltados para estas cadeias.

TABELA 1 - Investimentos em logística de 2012 – 2016

Produto	Empreendimento	Localização	Valor de Investimento (milhões R\$)	Geração de empregos
Bauxita	Hydro	Paragominas	974,00	1,100
	Alcoa	Juruti	600,00	800
	Mineração Rio do Norte	Oriximiná e Terra Santa	612,00	600
	Bauxita Votorantim	Rondon do Pará	2640,00	6.000
SUBTOTAL			4826,00	8.500
Cobre	Vale Projeto Salobo	Marabá	2.052,00	2.970
	Vale Cristalino	Curionópolis	5.000,00	8.940
	Vale - 118 Oxidado	Canaã dos Carajás	1.092,00	2.586
	Mineração Caraíba	Tucumã	550	500
SUBTOTAL			8.694,00	14.996
Ferro	Vale projeto Serra Leste	Curionópolis	912,00	2.200
	Vale - Projeto S11D	Canaã dos Carajás	24000,00	7.228
	Vale - Expansão Carajás	Parauapebas	513,00	3.700
	Mineração Buritirama	Breu Branco	160,00	320
SUBTOTAL			30202,00	13.448
Manganês	Mineração Buritirama (Porto)	Barcarena	100	70
TOTAL			43822,00	37014,00

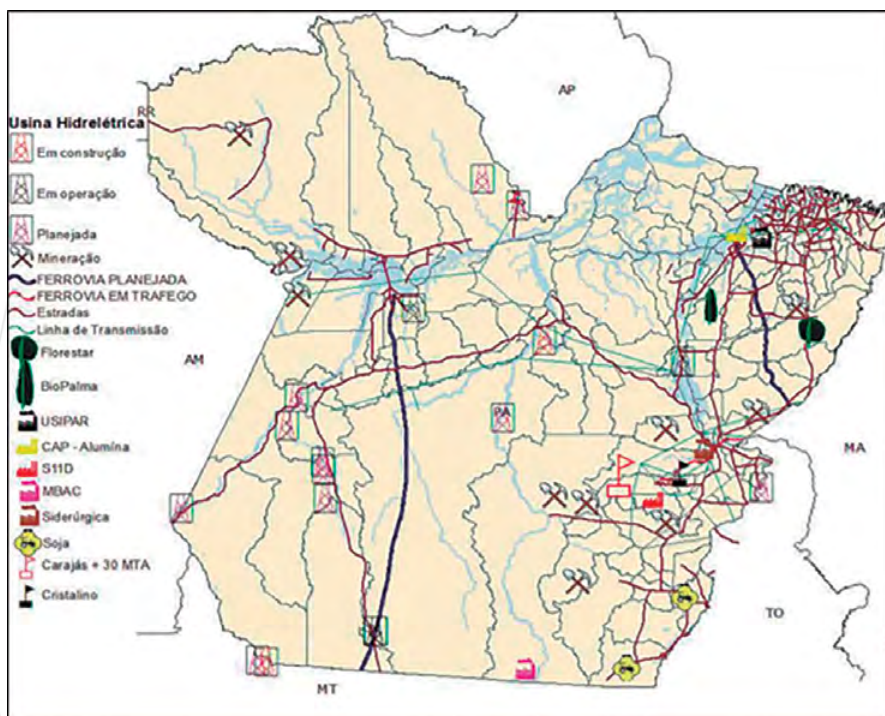
Fonte: Autores (2015) adaptado de PME/SEDEME (2014).

2.4 Projetos Logísticos

Quando trata-se de logística, cria-se referências principalmente de transporte, mas é necessário considerar que oferecer estrutura estratégica, também pode ser

considerado logística quanto à localização estratégica de matérias-primas e fornecimento de energia. Na Figura 7 estão esquematizados os principais projetos e investimentos em logística no Pará.

FIGURA 7 - Mapa de grandes projetos de logística no Pará.



Fonte: SEDEME (2013).

2.4.1. Norte Competitivo

Devido aos gargalos logísticos na região norte, a Confederação Nacional das Indústrias (CNI), em parceria com as federações das indústrias dos nove estados participantes da Amazônia Legal, encomendou um projeto chamado Norte Competitivo. Este foi projeto que inverteu a ordem do processo, pois ao invés do governo apresentar propostas de desenvolvimento para a melhoria dos modais de transporte, a iniciativa privada foi quem fez este levantamento. Uma empresa de consultoria em logística,

em conjunto com a CNI e as FI dos estados participantes, fizeram todos os estudos e mostraram para o governo onde será necessário investir, sendo boa parte destes investimentos no estado do Pará (CNI 2011).

No projeto Norte Competitivo foi identificado que se nenhum investimento for feito até 2020, pelo menos 13 malhas rodoviárias, ferroviárias e fluviais estarão trabalhando acima de sua capacidade, juntamente com mais quatro portos que também estarão com gargalos (CNI 2011). Segundo ainda tais estudos, será necessário investir cerca de R\$13,7 bilhões em 73 projetos prioritários. Na proposta, R\$5 bilhões viriam da iniciativa privada e o restante do governo. Tais investimentos se pagariam em menos de quatro anos, em função de reduções de custos logísticos. Atualmente, os estados participantes da Amazônia Legal, gastam o equivalente a R\$17 bilhões por ano com custos logísticos, conforme dados levantados junto à CNI (2011).

2.4.2 Plano estadual de logística e transporte (PELT)

A influente demanda da região exigiu uma pesquisa aprofundada sobre o sistema de transporte e logística do estado do Pará, para que fosse possível apresentar estratégias de intervenção tanto pública quanto privada, juntamente como uma carteira de projetos na área, de modo a fomentar a estrutura de logística e transporte da região quanto à sua competitividade de mercado. No que tange ao PELT, buscou-se não só fazer todo o mapeamento da atual infraestrutura e logística do estado, mas também dimensionar os impactos socioeconômicos envolvidos.

3. Impasses

Quando se trata de mineração e logística, como pontos capazes de potencializar a promoção do desenvolvimento do Pará, é necessário levar em consideração os fatores que acabam por interferir.

Consciente das mazelas existentes na região e do histórico cultural, que acabam por influenciar a gestão de empreendimentos no estado, é indispensável considerar, alguns aspectos que se tornam pertinentes ao levantamento logístico regional. Os aprofundamentos sobre as questões levantadas, embora demandem análises mais aprofundadas, já são capazes de dimensionar a amplitude de tudo o que tange à infraestrutura logística paraense e, se não justificam, ao menos explicam o cenário no qual esta pesquisa foi desenvolvida, bem como os possíveis impasses existentes, que são detalhados de forma individualizada, a seguir.

a) Economia

As atividades econômicas acabam por interferir diretamente nos dois pontos da cadeia produtiva mineral e sua logística de investimentos e tomadas de decisões, desde o início da extração até a entrega ao consumidor final. Temporalmente, a motivação para esta pesquisa refere-se à atual conjuntura brasileira e mundial que apresentam dinâmicas que exigem que investidores e indústrias se contenham e planejem melhor suas atividades. Carvalho (2008) explica que a economia do Pará é extrativista, limitada a base tributária e, portanto, com capacidade de arrecadação própria de recursos orçamentários, o que significa que o governo do estado tem que buscar no cume das transferências intergovernamentais do governo federal uma fonte de recursos para compensar sua situação.

b) Social

Peiffer (2013 *apud* Valor Econômico, 2013) menciona que o estado exibe umas das piores rendas per capita, abaixo da média nacional, o que coloca o Pará nos últimos lugares em termos de distribuição de renda, entre

unidades da federação. A questão social é um dilema para gestão paraense há décadas, principalmente quando referenciada à mineração. Desde o início dos grandes empreendimentos, municípios mineradores sofrem com o inchaço descontrolado de pessoas que vão à busca de empregos que seriam gerados com a mineração. No entanto, se deparam com uma realidade diferente do esperado em que, muitas vezes, o número de vagas disponíveis, nem as infraestruturas básicas (saúde, segurança, saneamento e educação) destas cidades, são capazes de comportar o crescimento populacional decorrente do grande aumento da oferta de mão de obra, fruto dos movimentos migratórios de pessoas de outras regiões para estas cidades. A questão social levanta vários discursos e estudos, desde a análise do seu comportamento quanto a proposição de soluções para resolvê-la. Alinhar os interesses envolvidos com esta questão ainda é um papel muito delicado e desafiador. No entanto, buscar equiparar meios de envolver a mineração e sua infraestrutura logística com a sociedade vem, cada vez mais, sendo discutido, com o intuito de promover o desenvolvimento da região e de sua sociedade.

c) Político

A regulamentação da Lei Kandir é um dos importantes pontos referentes à economia mineral e infraestrutura, que necessitam de aprovação no congresso nacional, para que os estados mineradores do Brasil, como o Pará, possam se desenvolver melhor. Conforme o PME (2014), desde a vigência da Lei Kandir, de 1996 até 2012, estima-se que o Pará deixou de arrecadar em torno de R\$ 15 bilhões e, como a produção mineral é crescente, essas perdas aumentam a cada ano. Passarinho (2015 *apud* Sindopar, 2015) afirma que o estado vive o dilema de ser muito rico e pobre ao mesmo tempo, por possuir muitas riquezas naturais, mas não ter recursos, uma vez que a maioria das riquezas são

exoneradas. Só a Lei Kandir está prestes a completar 18 anos na bancada do congresso nacional, aguardando a sua regulamentação, nos aspectos de sua modificação quanto à desoneração e ao recolhimento de ICMS sobre os produtos básicos e semi elaborados, o que acaba por gerar grandes perdas ao estado. Segundo Passarinho (2015 *apud* Sindopar, 2015), os recursos que o Pará deixou de receber ao longo das décadas é incorreto, porém se estimam em quantias que ultrapassam R\$30 bilhões. As questões políticas voltadas aos investimentos dificultam o desenvolvimento do estado, principalmente com a saída e entrada de diferentes governos, com diferentes perspectivas. PME (2014) considera que várias políticas necessárias para o equacionamento da questão amazônica dependem de medidas a serem implementadas pelo Poder Executivo, pelo Congresso Nacional e pelas unidades da Federação da Amazônia, no que se refere à necessidade de se obter grande coordenação das iniciativas, para viabilização de ações sustentáveis voltadas a mineração, quer no nível interministerial quer junto aos governos dos estados amazônicos.

d) Ambiental

A sustentabilidade passou a fazer parte das pautas empresariais para adoção de uma nova postura, mediante os impactos ambientais, no sentido de prevenir e minimizar os danos gerados, principalmente porque muitas medidas punitivas estão sendo aplicadas por órgãos fiscalizadores, por conta das legislações mais rigorosas. Com o intuito de obter mais credibilidade pelas “boas práticas empresariais”, a gestão ambiental começou a ser vital para imagem da empresa, que com esta prática não busca reparar os danos cometidos, mas sim planejar e prever os possíveis danos futuros (CALJURI, CUNHA, 2013). A forma com que os impactos socioeconômicos e ambientais, relacionados aos novos empreendimentos no setor de mineração, são

avaliados e gerenciados vai influenciar a operação e a região onde ela está inserida, por toda sua vida útil e por muitos anos após o fechamento (IBRAM., p. 47, 2013). Segundo o Simineral (2013), algumas das atividades exercidas por mineradoras são: reflorestamento de áreas lavradas, preservação de flora e fauna, tratamento de rejeitos, redução do consumo de água e reuso da mesma, entre outros. Embora as fiscalizações ambientais sejam incipientes, existe uma atribuição legal que demanda das instituições as práticas ambientais corretas.

e) Infraestrutura

A essencialidade quanto aos planos existentes voltados para a infraestrutura da região, demanda, há décadas, para que sejam retirados do papel e efetivados. Segundo Costa (2013) *apud* Valor Econômico (2013), o Pará necessita de maciços investimentos, com o objetivo de resgatar o atraso histórico na educação, saúde, no incentivo à pesquisa, na conservação de infraestrutura de transporte - entre eles portos, aeroportos e rodovias. A indústria regional clama por melhorias efetivas. O desenvolvimento da indústria paraense e sua competitividade necessitam de estrutura, e esta põe em evidência a logística na região, pois, mediante atenção nesse aspecto, o estado poderá se tornar mais competitivo no mercado e fomentar um desenvolvimento sólido para o avanço do estado e sua sociedade. ILOS (2015) entende que a infraestrutura logística tem papel importante na economia nacional. Países com infraestrutura desenvolvida têm custos logísticos mais otimizados e, assim, são mais competitivos no mercado internacional. Desta forma, deve-se considerar o quanto este seguimento deve ser levado em consideração, pois não se habilita somente a região, mas também ao Pará, que não pode ser deixado para trás.

4. Considerações Finais

Propor um panorama da mineração no estado do Pará e sua infraestrutura logística é levar diversos pontos em consideração e, ainda sim, estar ciente de que existem muitos outros pontos relevantes que merecem tratamento, porém, não poderão receber a devida atenção. Considerar um breve apanhado de apresentação do potencial mineral paraense, juntamente com sua logística, mesmo que superficial, poderá servir de grande apoio também para instituições, projetos e estudos voltados para os assuntos tratados.

É necessário levar em consideração que, embora o estudo tenha sido voltado para o setor mineral, o diagnóstico feito, mediante à necessidade de infraestrutura logística no estado, não visa somente à indústria mineral, mas sim às indústrias em geral, a exemplo do setor agropecuário. O importante é considerar que se todo o necessário for, de fato, executado o desenvolvimento da região será potencializado.

Foram caracterizadas muitas limitações no estudo, principalmente em relação a dados, sendo o mais crítico, o referente à identificação dos reais motivos pelos quais os projetos que precisam ser executados, e ainda estão anos em papel, não iniciam. Questões governamentais rodearam bastante esta pesquisa, mas não puderam ser levadas diretamente em consideração, pois vão além da gestão de qualquer projeto. Infelizmente constituem incertezas geradas ao desenvolvimento logístico que, com os dados levantados nesta pesquisa, podem apenas ser classificadas como riscos.

Referências

CALIJURI, Mariana do C.; CUNHA, Davi G.F. *Engenharia ambiental conceito, tecnologias e gestão*; Rio de Janeiro, Elsevier, 2013.

CARVALHO, D. F. *Cenários macroeconômicos da economia mundial e da brasileira e matas do crescimento da economia do Pará*. Conexões v 1, n.1, Ago/Dez 2008, pp 07-44.

CHOPRA, Sunil, MEINDL, Peter. *Gestão da cadeia suprimento (estratégia, planejamento e operações)*. Tearson, 2010.

CNI. Projeto Norte Competitivo. *Brasília: Confederação Nacional das Indústrias (CNI)*, 2011.

DNPM. Sumário mineral. *Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM)*, 2012.

DNPM. Sumário mineral. *Brasília: Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM)*, 2014.

IBGE. *Estimativas da População Residente no Brasil e Unidades da Federação com data de Referência em 1º de julho de 2014*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/es-tatistica/populacao/estimativa2014/estimativa_dou.shtm>. Acesso em: 4 mar. 2015.

IBRAM-Instituto Brasileiro de Mineração. *Informações e análises da economia mineral brasileira*. 7 ed. Informações sobre a economia mineral do Pará, atualizada em jul.2013. Disponível em: <<http://www.Ibram.org.br>>. Acesso em: 26 de set. 2013.

ILOS, *Especialistas em logística de supply chain* Em:<> Acesso em 30 de março de 2015

PELT, *Plano estadual de logística e transporte*. Disponível em: < <http://www.setran.pa.gov.br/PELT/default.htm> > Acesso em 25/04/2015.

PME. *Plano de mineração do estado do Pará. 2014-2030* 1 ed. Belém – PA: Secretaria de estado de desenvolvimento econômico, mineração e energia (SEDEME), 2014.

SINDOPAR. *Anuário dos operadores portuários do estado do Pará. 2.ed.* Belém – PA: Sindicato dos operadores portuários do estado do Pará (SINDOPAR), 2014/2015.

SIMINERAL- Sindicato das indústrias minerais do Estado do Pará, *Anuário Mineral do Pará – 3 ed.* Brasil, Belém, PA 2015.

VALOR ECONÔMICO, Estados Revista Valor Econômico, novembro de 2013.

PROPOSIÇÃO DE MELHORIAS LOGÍSTICAS EM UM SEGMENTO DA CADEIA PRODUTIVA TÊXTIL NO ESTADO DO PARÁ: UMA ABORDAGEM ORIENTADA PELA ANÁLISE DE COMPONENTES LOGÍSTICOS

Edra Resende de Carvalho
Ana Victória da Costa Almeida
André Cristiano Silva Melo
Denilson Ricardo de Lucena Nunes

Resumo

O mercado de vestuário vem ganhando cada vez mais espaço no cenário brasileiro, o que aumenta a competitividade entre as organizações. Essa concorrência exige dos lojistas uma preocupação maior com a melhoria na qualidade na produção de bens e prestação de serviços. Dessa preocupação, deriva a necessidade de investir em melhorias das atividades logísticas, que fazem a ponte entre o varejo e o consumidor. Este artigo objetiva propor potenciais melhorias às operações logísticas de uma loja varejista e atacadista do setor têxtil-vestuário na cidade de Belém. Para tanto, foi realizado um diagnóstico logístico da empresa, por meio da identificação e análise dos componentes logísticos, a qual utilizou a revisão da literatura como método e fonte principal de informações. A partir de entrevista feita com o representante empresarial, foram analisadas e sugeridas algumas mudanças associadas a estes componentes, concluindo, portanto, que a empresa analisada desenvolve algumas atividades logísticas de modo adequado/eficiente, e, em outras, deve melhorar, mostrando a coerência e consistência da abordagem orientada aos componentes logísticos em relação ao alcance dos objetivos propostos no artigo.

Palavras-chave: Componentes logísticos; Logística; Cadeia produtiva têxtil.

1. Introdução

As indústrias têxteis e de vestuário representam a quarta maior atividade econômica mundial (RECH, 2006 *apud* FIRJAN e FERRAZ, 2011). O Brasil ocupa a quarta posição entre os maiores produtores mundiais de artigos de vestuário, com 1.271 mil toneladas, cerca de 2,8% do total mundial; e a quinta posição entre os maiores produtores de manufaturas têxteis, com 2.249 mil toneladas, representando 3% do total mundial. Em 2011, a participação do setor no PIB da indústria de transformação correspondeu a 5,01%. Embora o Brasil seja um grande produtor e consumidor de têxteis e de vestuário, sua participação no comércio mundial ainda é muito pequena, menos de 0,5% (ABIT, 2013).

O comércio de roupas e acessórios totaliza mais de 365 mil empresas e tem se firmado como o primeiro colocado em número de negócios no país, com mais de 679 mil postos de trabalho e movimentando R\$ 9,3 bilhões em salários (SEBRAE, 2013). Em 2012, o setor têxtil e de confecção faturou US\$ 56,7 bilhões contra os US\$ 67 bilhões em 2011 (ABIT, 2013). A estimativa é que em 2014 a receita do varejo têxtil cresça 8,1% em valores nominais. O número é inferior ao esperado para 2013, de 9,6%, e marca uma desaceleração em relação aos níveis de 2010, momento em que o consumo brasileiro se aqueceu e o varejo de vestuário cresceu 15,1% (SOUSA, 2013). Quando se fala do varejo de vestuário, este comercializou no país, em 2011, aproximadamente 6,6 bilhões de peças contra 5,4 bilhões nos anos anteriores (SEBRAE, 2012).

O consumidor está cada vez mais atento à relação custo/benefício na hora de comprar roupa. As lojas varejistas, cada vez mais, precisam se preocupar em agradar o cliente e, dessa preocupação, deriva a necessidade de investir na melhoria da cadeia logística que faz a ponte entre o varejo e o consumidor, cliente final da cadeia têxtil.

A busca pela diferenciação e pela agregação de vantagens competitivas com relação à concorrência passou a ser questão de necessidade. Para tanto, a eficiência na proposição de estratégias logísticas que identifiquem necessidades e considerem especificidades de cada região e segmento de mercado é indispensável. A decisão acerca dessas estratégias logísticas, muitas vezes, é tomada com base na análise dos recursos logísticos necessários dentro da cadeia produtiva em questão, o que se traduz na análise dos seus componentes logísticos (MELO e ALENCAR, 2010). Nesse contexto de necessidade de diferenciação e busca de vantagem competitiva, a análise dos componentes logísticos se configura como uma ferramenta importante e adequada.

Este artigo realiza um diagnóstico logístico e propõe possíveis melhorias, por meio da análise dos componentes logísticos de uma empresa de varejo têxtil. Para tanto, se faz necessário identificar informações específicas no contexto da empresa estudada, para que o diagnóstico logístico seja feito com base nas estratégias atuais realizadas pela empresa e a proposição de melhorias seja condizente com as limitações da empresa e da cadeia na qual está inserida.

Para a realização do presente trabalho, inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico acerca dos principais assuntos abordados, como forma de proporcionar suporte teórico à realização da pesquisa. Esse levantamento proveio principalmente de livros, teses, dissertações e artigos. Tendo os objetivos bem definidos, o próximo passo foi realizar a coleta de dados junto à empresa. Os dados para realização do estudo foram cedidos pela empresa e coletados por meio de questionário, com a proprietária da loja.

Com as informações e dados obtidos, foi feita a análise dos recursos e alocação destes aos componentes logísticos. A partir dessa análise, foi possível fazer um diagnóstico atual da situação na qual a empresa estudada

se encontra e, assim, propor possíveis melhorias, por meio de alterações no arranjo logístico atual.

De forma a promover o correto atendimento aos seus objetivos, este artigo foi organizado da seguinte forma: A Seção 2 apresenta as principais teorias disponíveis na literatura acerca dos assuntos cuja abordagem e entendimento se fazem necessários ao desenvolvimento desta pesquisa. Desse modo, os tópicos 2.1, 2.2, e seus subtópicos, tratam de, respectivamente, Logística e Componentes Logísticos. Na Seção 3, é apresentado o cenário atual da cadeia produtiva têxtil, seguida pela Seção 4, composta por um breve contexto da empresa estudada, caracterizando o estudo de caso. Na Seção 5, é efetuada a análise dos componentes logísticos, apresentando os resultados obtidos por tal processo, a partir da qual foram propostas possíveis melhorias logísticas, frente ao diagnóstico do cenário atual da empresa. A Seção 6 aborda as considerações finais, bem como as conclusões obtidas a partir do desenvolvimento e alcance dos objetivos deste artigo.

2. Referencial Teórico

2.1 Logística

Para Bowersox *et al.* (2007), logística envolve a gestão do processamento de pedidos, os estoques, os transportes e a combinação de armazenamento, manuseio de materiais e embalagem, todos integrados por meio de uma rede de instalações, com o principal objetivo de apoiar as necessidades operacionais de compras, produção e atendimento às expectativas do cliente.

Logística é o processo de planejar, implementar, controlar e analisar criticamente [...] a movimentação e o armazenamento de matéria-prima, estoque em processo e produto acabado,

de forma eficiente, eficaz e efetiva, com os custos razoáveis, através dos fluxos de materiais, informações, financeiros e reversos, desde o ponto de origem (fornecedores) até o ponto de consumo (clientes), com propósito de atender aos níveis estratégicos de serviços estabelecidos, inclusive o pós-venda, levando em consideração os aspectos de responsabilidade ética, social e ambiental (TAPAJÓS, 2008 *apud* ALENCAR *et al.*, 2010).

Com as mudanças e avanços tecnológicos vividos nas últimas décadas e com a abertura do mercado mundial, as operações logísticas passaram a ser maiores e mais complexas, e a análise destas passou a ser uma ferramenta de extrema importância e auxílio à redução de custos e na conquista da tão desejada e indispensável competitividade (BOWERSOX *et al.*, 2007).

A logística empresarial veio para tratar da criação de valor inicial para os clientes e fornecedores de uma empresa, e de todos que são envolvidos diretos e tem interesse nela, no que diz respeito a tempo. Segundo Ballou (2006), tal hipótese se justifica com o argumento: “produtos e serviços não têm valor a menos que estejam em poder dos clientes quando (tempo) e onde (lugar) eles pretenderem consumi-los”.

2.2 Componentes Logísticos

A análise e avaliação do desempenho dos sistemas logísticos de uma empresa são ferramentas eficientes para atingir os objetivos mercadológicos e garantir a sobrevivência à competitividade do setor, em longo prazo (RAZZOLINI FILHO, 2006).

Segundo Melo (2011 *apud* MONTEIRO *et al.* 2013), existe uma classificação dos componentes logísticos a nível

de planejamento, os quais são, do ponto de vista operacional: instalações, estoques, transportes e informação, e do ponto de vista estratégico: custos e nível de serviço. Melo e Alencar (2010 *apud* MONTEIRO *et al.* 2013) afirmam que os componentes estratégicos têm seus resultados diretamente influenciados pela relação ou arranjo dos componentes operacionais. Os itens a seguir, descrevem com mais detalhes os componentes logísticos operacionais.

a) Instalações

Com o objetivo de encontrar a distribuição com custo mais baixo ou de mais alto lucro, segundo Ballou (2001), as instalações precisam fixar números, locais – os quais, junto às fontes de fornecimento, criam um esboço do plano logístico – e tamanhos de acordo com a demanda dos clientes. Para isso, deve incluir todos os movimentos de produtos e custos associados desde a planta, passando por pontos de estocagem intermediários, até chegar ao cliente.

b) Estoques

As estratégias de gerenciamento de estoques, de acordo com Ballou (2001), são variadas. Alocá-los ou puxá-los para os pontos de estocagem por meio de regras de reabastecimento, localizar seletivamente vários itens na linha de produção da planta, no armazém regional ou no campo e gerenciar níveis de estoques por vários métodos de revisão contínua são estratégias de estoques que interferem na localização das instalações, devendo, portanto, ser tratado como estratégia logística.

c) Transporte

Segundo Melo e Alencar (2010), responsável pelos fluxos de estoques, instalações móveis e financeiro, o transporte envolve principalmente a seleção de modal,

tamanho de carregamento, roteirização e programação de coletas e entregas. Assim, segundo Ballou (2001), este componente é influenciado pelos estoques, por meio do tamanho do carregamento, e pelas instalações, por meio das distâncias.

d) Informação

Bowersox *et al.* (2007) destacaram a importância da informação, já que os sistemas de informações interligam as atividades logísticas. Os autores explicam que, atualmente, informações precisas, e em tempo hábil, são cruciais para a eficácia do projeto de sistemas logísticos por três razões básicas. Em primeiro lugar, os clientes consideram que informações sobre *status* de pedido, disponibilidade de produto, programação de entrega e faturamento são fatores essenciais do serviço ao cliente. Em segundo lugar, a informação pode ser um instrumento eficaz na redução de estoques e na necessidade de recursos humanos. Especialmente, ao minimizar as incertezas da demanda. Em terceiro lugar, a informação aumenta a flexibilidade para decidir como, quando e onde os recursos podem ser utilizados, para que se obtenha vantagem estratégica.

Tendo em vista os componentes estratégicos, Ballou (1993 *apud* MELO e ALENCAR, 2010) ressalta que o nível de serviço logístico corresponde ao resultado líquido de todos os esforços logísticos oferecidos pelos fornecedores aos seus clientes no atendimento dos pedidos. Já que o nível de serviço está associado aos custos de prover esse serviço, o planejamento da movimentação de produtos e serviços deve iniciar-se com as necessidades de desempenho dos clientes.

3. A cadeia produtiva têxtil

A indústria têxtil pode ser considerada um dos setores mais atingidos pelo processo de abertura comercial, desde

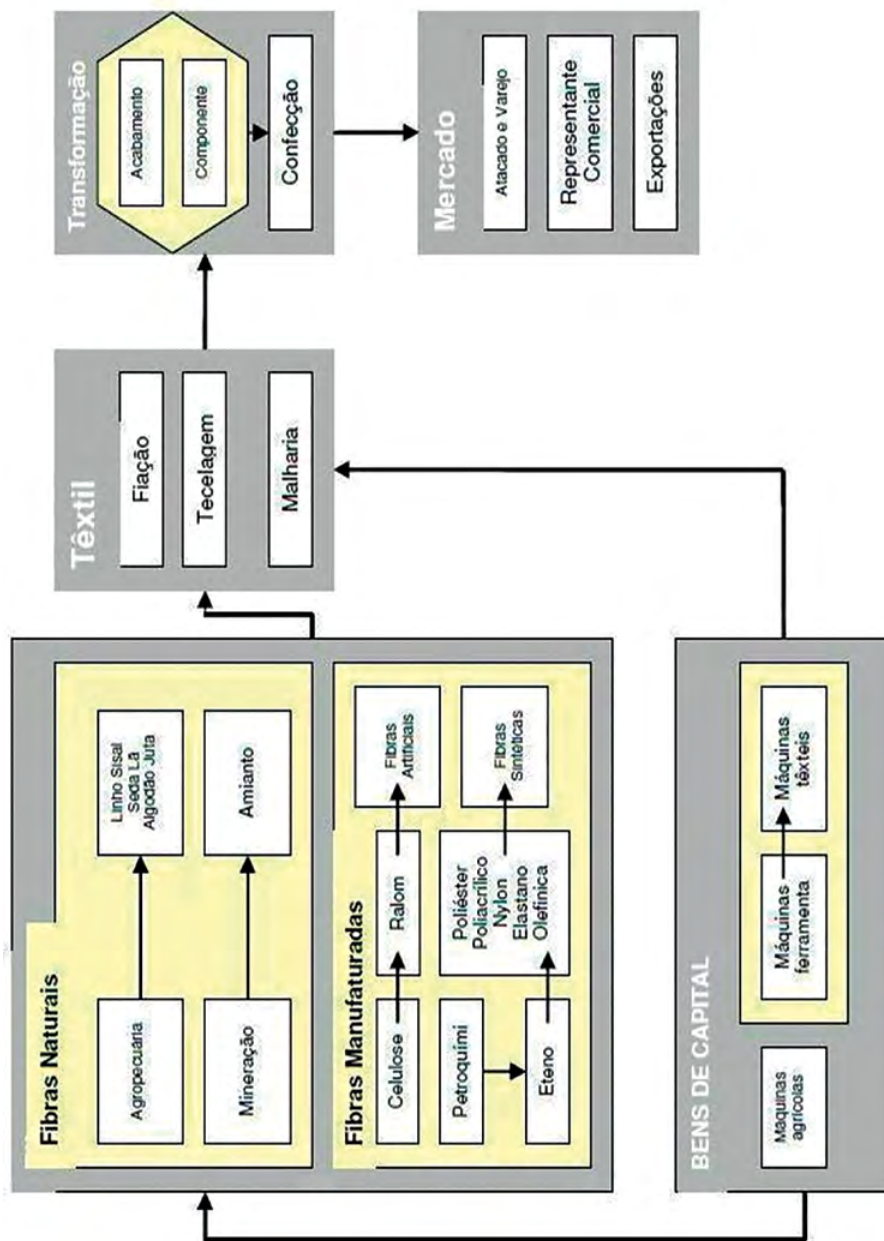
a década de 1980, sofrendo momentos de extrema crise entre os elos de sua cadeia, em um cenário no qual era possível destacar a ausência de políticas industriais para o setor têxtil. Nesse contexto, as empresas foram forçadas a buscar soluções empresariais, as quais eram muitas vezes individualizadas, o que reflete a grande heterogeneidade das empresas que compõem este setor (KELLER, 2004 *apud* FIRJAN e FERRAZ, 2011).

Segundo Fusco *et al.* (2003 *apud* NETO e GUSMÃO, 2008), a cadeia produtiva têxtil tem seu início na extração das matérias-primas básicas e vai até a venda e utilização dos bens de consumo para os clientes, que são, em sua grande maioria, cidadãos individuais que frequentam supermercados, lojas de departamento, shoppings etc.. Desse modo, conforme essas definições, a cadeia têxtil é tida como uma vasta rede de suprimentos, onde cada fornecedor busca pelo estabelecimento de relacionamentos que envolvam parcerias com seus clientes, que são representados pelas etapas posteriores. Mas, foi a partir dos anos 90 que os empresários começaram a perceber que, na verdade, são elos de uma única cadeia. Ou seja, houve uma preocupação do dono da confecção com a produção de algodão e tecidos, do mesmo modo que os fabricantes de matéria-prima passaram a observar a importância de estimular a indústria do vestuário no país (NETO e GUSMÃO, 2008).

A cadeia têxtil pode ser dividida em três grandes fatias industriais, como mostra o fluxograma da Figura 1: o segmento de fibras naturais, provenientes principalmente da agropecuária e da mineração, adjacente ao de fibras manufaturadas, produzem as matérias-primas fundamentais que abastecem as indústrias do setor de produção têxtil, que são as de fiação, tecelagem e malharia, os quais, por sua vez, abastecem a fatia de transformação e confecção de bens acabados. Esta última é responsável por suprir o mercado, constituído por áreas de atacado,

varejo, representação comercial e, até mesmo, exportação (FIRJAN e FERRAZ, 2011).

FIGURA 1 - Cadeia produtiva têxtil.

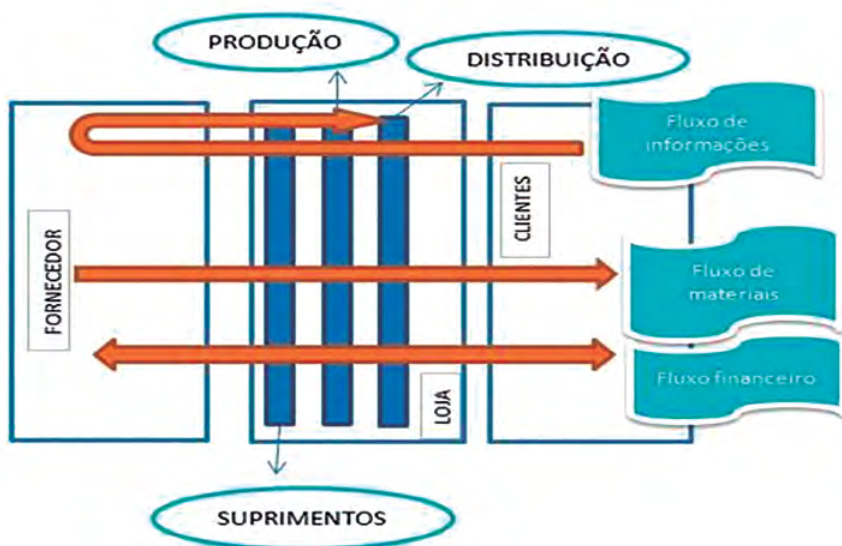


Fonte: IEMI (2006) apud FIRJAN e FERRAZ (2011).

O fluxo logístico da empresa é representado na Figura 2. Por meio de sua análise, é possível notar o sentido e a abrangência dos fluxos de informações, materiais e financeiros, que atuam nas macroatividades de suprimento, produção e distribuição. O fluxo dos materiais, no caso roupas e acessórios, produtos vendidos na loja, acontece no sentido jusante (fornecedor para o cliente), enquanto que o fluxo financeiro acontece em ambos os sentidos (montante e jusante). Já o fluxo de informação, caracterizado principalmente pela realização de pedidos aos fornecedores e pela comunicação com os clientes finais da loja, flui de modo contínuo entre clientes e fornecedores, influenciando as atividades de suprimento, produção e distribuição que ocorrem na loja.

No que diz respeito à logística interna, como esta possui um fluxo tanto a jusante como a montante na cadeia de suprimentos, no caso da empresa estudada, ela pode ser observada no seu sistema de informações, que é feito através de mensagens instantâneas, ligações telefônicas e e-mail e no manuseio de produtos (descarga, recebimento e entrada).

FIGURA 2 – Fluxo Logístico.



Fonte: os autores (2015).

A distribuição física é dada como um fluxo de saída no sentido jusante na cadeia de suprimentos. Logo, no que diz respeito à empresa em questão, pode-se observar que esse fluxo de saída acontece por meio da venda de produtos direto ao cliente final. O cliente adquire os produtos dentro das instalações da loja e então efetiva a compra e concretiza o fluxo de saída destes produtos.

4. Análise de componentes logísticos e proposição de melhorias

Por meio da análise do cenário atual da logística da empresa, foi feito um diagnóstico da configuração atual dos componentes logísticos operacionais.

As duas instalações estão muito próximas. Apesar de facilitar o transporte, restringe o mercado consumidor somente àquela área. Menores instalações em maior quantidade e mais dispersas potencializariam o aumento das vendas. Já os transportes utilizados se adéquam à quantidade. Como o tempo de ressuprimento é curto (um mês), são utilizados veículos menores, a fim de utilizar sua capacidade total, obtendo-se assim economias com o transporte, já que o produto ocupa pouco espaço. Apesar disso, os modais escolhidos pela empresa são os de maior custo: rodoviário e aeroviário, porém os mais rápidos, e isto repercute no preço do produto, devendo ser considerado a escolha *online* e encomenda dos produtos do distribuidor de Fortaleza – Ceará. Devido a esses fatores, a mudança proposta ocorreu em função do componente logístico de instalação, referindo-se, mais especificamente, ao aumento na quantidade e da dispersão dos locais considerados instalações. Tais mudanças, se acatadas, causariam impactos nos outros componentes (estoques, informações e transportes). Logo, seguem os possíveis impactos causados pelas proposições de mudança nas

instalações. Devido ao curto tempo de ressuprimento, a quantidade de estoques que chega ao depósito, todo mês, é pequena, constituindo-se apenas o necessário para atender à demanda durante o período entre ressuprimentos. Desse modo, as instalações que guardam esses estoques apresentam grande espaço disponível, em razão de não serem totalmente ocupadas pelos produtos, disponibilizando esse espaço para qualquer outra função. Além disso, as várias reposições de estoques possibilitam a diminuição de variedade dos produtos durante as viagens, dado que, em cada remessa, torna-se possível enviar, se necessário, apenas um tipo de produto, potencializando, ainda, reduções de custos devido à possibilidade de aquisição em grandes quantidades por itens (economias de escala nas aquisições). Outra mudança relevante nos estoques seria sua descentralização. Como, atualmente, estão concentrados em apenas um depósito, a fim de reduzir custos com transportes, os estoques armazenados nesse depósito devem ser fragmentados (descentralizados), caso a sugestão seja considerada e as instalações se distanciem entre si.

O transporte dos produtos no cenário atual acontece com veículos pequenos, utilizando sua capacidade total. No cenário de melhorias propostas, o tamanho dos veículos continuaria o mesmo, visto que a quantidade de produtos transportados não se alteraria, com a diferença de que seria distribuída entre as novas instalações (distribuição 1 para muitos). Neste novo cenário, o número de viagens poderia ser o mesmo ou, até mesmo, diminuir, caso aplicada a ideia de cargas e entregas consolidadas, onde o veículo continuaria partindo da origem, utilizando sua capacidade total, no entanto, o descarregamento dos produtos ocorreria de forma mais fracionada, de modo que a rota percorrida pelo veículo passasse por mais instalações, abastecendo

as novas instalações propostas em poucas ou em uma única viagem. É importante destacar que seria inviável considerar substituir os modais utilizados por algum outro com menor custo, devido à indisponibilidade de outros modais no contexto de ressurgimento considerado. Portanto, os modais aeroviário (entre as cidades de Fortaleza e Belém) e rodoviário (porta a porta, nas pontas), apesar de serem os mais caros, foram considerados os mais adequados para os fins da empresa.

O fluxo de informações realizado pela empresa é bastante atual e eficiente, já que a mesma faz uso de tecnologias virtuais e imediatas, tendo em vista que a mesma realiza suas principais compras de produtos com os fornecedores por meio de mensagens instantâneas em tempo real. Os fornecedores mandam imagens dos produtos e, então, a proprietária da loja faz a seleção dos mesmos e já solicita do fornecedor, e como há uma relação de confiança entre fornecedor e proprietária, esta troca de informações acaba se tornando muito prática e eficiente. Mesmo com essas características, recomenda-se aumentar investimentos em tecnologias de informação, para melhorar ainda mais e continuamente a troca de informações, no que se refere principalmente aos fluxos entre a matriz da empresa (atual) e as novas instalações propostas que, naturalmente, passarão a atender diretamente aos clientes, à medida que o aumento proposto na quantidade e dispersão de instalações exigirá mais eficiência e integração desses fluxos internos.

Esse arranjo logístico atual, combinado com sugestões de alterações e melhorias, resultou na proposição de um novo arranjo logístico entre os componentes logísticos operacionais. Tais informações estão dispostas no Quadro 1.

QUADRO 1 - Arranjo logístico atual e sugestões de melhorias na empresa estudada.

Componentes Logísticos	Arranjo logístico atual	Sugestões para novo arranjo logístico
Instalações	Menos, maiores e (+) centralizadas	Mais, menores e (-) centralizadas
Estoques	(-) volume (+) variedade (+) centralizados	(-) volume (- ou =) variedade (+) descentralizados
Transportes	(+) quantidade e menores veículos (+) viagens	(=) quantidade e mesmo tamanho de veículos (= ou -) viagens (rotas)
Informações	Trocas (+) intensas (+) tec. Informação (+) integração	Trocas (+ +) intensas (+ +) tec. Informação (+ +) integração

Fonte: Autores (2015).

5. Considerações Finais

Ficou evidenciado, nesse estudo feito em uma empresa atuante no setor de varejo e atacado têxtil, que a análise dos componentes logísticos se encaixa como uma ferramenta adequada à caracterização do cenário logístico atual (diagnóstico) e proposição de melhorias potenciais às atividades logísticas necessárias ao cumprimento dos objetivos de competitividade almejados pela proprietária do empreendimento.

O objetivo inicialmente proposto foi alcançado, visto que foi possível propor melhorias potenciais ao contexto logístico da empresa estudada, por meio da análise dos componentes logísticos operacionais do cenário ao qual a empresa se encontra. Foram propostas sugestões para o componente Instalação: o aumento da quantidade e dispersão das instalações, o que acarretaria a melhora do nível de serviço ao cliente. Dessa forma, foram analisados os impactos dessas mudanças so-

bre os demais componentes logísticos operacionais (estoques, transportes e informações), finalmente, acarretando em alterações sobre o arranjo logístico atual como um todo.

É importante levar em consideração que a abordagem de melhoria sugerida (aumento da quantidade e dispersão das instalações) foi apenas uma dentre as diversas que podem ser feitas. Outro exemplo seria considerar a função das novas instalações: seriam todas de varejo e atacado, como as duas atuais? Ou somente de atacado? (hipótese que seria inviável, já que o que fora proposto neste artigo pretende alcançar melhor nível de serviço ao cliente)? Ou somente de varejo (mais viável no contexto de alcance do objetivo da empresa objeto de estudo)? Neste caso, todas as instalações criadas seriam supridas pelas duas instalações já existentes. Para isso, convém a realização de novos estudos sobre os componentes logísticos, a fim de determinar se as instalações já existentes possuem capacidade para suprir as novas. Diferentes abordagens da proposta de estudo apresentada levariam a novos desdobramentos e comportamentos dos outros componentes logísticos, o que torna necessário uma constante análise das possíveis abordagens e seus impactos em contextos distintos.

O presente estudo proporcionou a geração de maior conhecimento, que poderá ser aplicado no suporte a decisões logísticas, fornecendo benefícios e melhorias potenciais à empresa estudada, e não apenas ao componente logístico instalações e sim a todos os componentes logísticos envolvidos. Diante dos resultados obtidos neste trabalho, destacam-se como propostas de continuação da ideia de melhoria sugerida: estudos de arranjo físico, a fim de determinar qual a localização ideal para as novas instalações; estudos que determinem as melhores rotas a serem percorridas pelos veículos, durante o atendimento às novas instalações, pelo melhor caminho possível; e como supracitado, análise de diferentes cenários, que abordem

diferentes tipos de propostas de mudanças aplicáveis, levando em consideração os possíveis impactos gerados nos demais componentes logísticos.

Referências

ABIT. *Relatório de atividades*. 2013

BALLOU, R. H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial*. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BALLOU, Ronald H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial*. 5ªed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D.; COOPER, M. *Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

FIRJAN, A. A. FERRAZ, T. A. *Uma breve análise acerca do segmento industrial têxtil e de confecção brasileiro pós década de 80 e a competitividade do setor no mercado de Juiz de Fora, MG. Redige*. v. 2, n. 3, dez. 2011.

MELO A. C. S, ALENCAR, E. D. M. *Análise de cadeias produtivas: uma abordagem orientada pela análise de componentes de desempenho logístico*. Engenharia de Produção – Tópicos e Aplicações UEPA, 2010.

MONTEIRO, N. J. MELO, A. C. S. BRANCO, N. C. N. M. COELHO, G. F. SILVA, E. C. S. *Mapeamento dos processos logísticos de operações de lavra da cadeia produtiva do minério de ferro produzido no Estado do Pará. XX SIMPEP*. Bauru. Novembro, 2013.

NETO, P. L C. GUSMÃO, N. N. *Uma visão da qualidade na cadeia têxtil em empresas de pequeno e médio porte*. IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Niterói, RJ. Jul/ago 2008.

RAZZOLINI FILHO, E. *Logística: Evolução na Administração Desempenho e Flexibilidade*. 1 ed. São Paulo: Juruá, 2006.

SEBRAE. *Roupas em alta - Crescimento do mercado brasileiro de vestuário e acessórios abre oportunidades para empreendedores*. *Conexão*. Ano VII. Nº 39. Nov-dez 2013.

SEBRAE. *Relatório de Inteligência Analítico - Novas perspectivas do varejo e o impacto no setor de vestuário*. Nov. 2012.

SOUSA, D. *Cenário adverso faz setor de vestuário rever planos para 2014*. Estadão. 2013. Disponível em: <<http://economia.estadao.com.br/noticias/geral,cenario-adverso-faz-setor-de-vestuario-rever-planos-para-2014,173887e>>. Acesso em: 02 out 2014.

PERDAS DE VALOR AGREGADO DURANTE O TRANSPORTE RODOVIÁRIO PARA EXPORTAÇÃO DE BOVINOS VIVOS NO ESTADO DO PARÁ

André Cristiano Silva Melo
Emmily Caroline Cabral da Fonseca
Diego Moah Lobato Tavares
Denilson Ricardo de Lucena Nunes
Vitor William Batista Martins

Resumo

O Pará vem se destacando na exportação de bovinos vivos nos últimos anos. Diferente da cadeia de exportação de carne, onde apenas os cortes congelados são comercializados, a exportação do bovino vivo requer uma série de cuidados para que os animais não sofram lesões e perdas de peso, dentre outros inconvenientes causadores de perdas de valor agregado durante o processo de exportação. A maioria dessas perdas está relacionada ao confinamento desses animais durante longos períodos, no caso do Estado do Pará, causado por suas grandes dimensões territoriais e crescente desenvolvimento desse mercado. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo identificar as perdas mais comuns que ocorrem na fase de transporte rodoviário voltado à exportação de bovinos vivos no Estado do Pará, ressaltando a importância de identificar os impactos dessas perdas para manutenção da qualidade do produto e, conseqüentemente, redução dos custos decorrentes. Como resultado, propôs-se maior atenção às atividades de transporte baseadas nas normas de bem-estar animal e, principalmente, a atenção com resultados de indicadores de desempenho, como perdas de peso e aumento do nível de estresse animal, capacidade máxima do caminhão, tempo e velocidade média de transporte.

Palavras-chave: Exportação de bovinos vivos; Transporte rodoviário; Bem-estar animal.

VALUE-ADDED LOSSES IN ROAD TRANSPORTATION TO EXPORT LIVE CATTLE IN PARA STATE

Abstract

The State of Para has been standing out in the live cattle exportation in recent years. Unlike the meat exportation chain in which only the frozen sections are sold, live cattle exportation requires a lot of care so that the animals do not suffer injuries and weight losses, among others problems which cause value-added losses during the process of exportation. In the case of Para, most of these losses are related to confinement of these animals for long periods, caused by the large land extension of the State and its growing development of this market. In this context, the study aimed to identify the most common losses which occur in the road transportation stage, focused on the exportation of live cattle in Para State, emphasizing the importance of identifying the impact of these losses to maintain the product quality and consequently to reduce costs . As a result, it was proposed a greater attention to transportation activities based on Animal welfare standards and especially the attention to results of performance indicators such as weight losses and increased animal stress level, maximum truck capacity, time and average speed of transport.

Keywords: Live cattle exportation; Road transportation; Animal welfare.

1. Introdução

O Brasil vem se destacando no cenário de exportação de bovinos. De acordo com a Revista Agroanalysis

(2008), a participação do Brasil no chamado mercado de boi em pé cresceu a partir do ano de 2004, quando os pecuaristas paraenses fecharam contrato de exportação para o Líbano. Além disso, os embarques brasileiros de gado vivo continuaram, com enormes incrementos em 2006 e 2007. O destino dos animais está concentrado em dois países – Venezuela e o Líbano –, que, no ano de 2007, compraram, respectivamente, 247,3 mil e 183,8 mil animais.

As etapas antecessoras à exportação devem ser tratadas com destaque, dando-se ênfase principalmente à etapa do transporte rodoviário. As condições em que os animais são transportados não são alvo de preocupação, justificada pela vontade de redução dos custos nesta etapa, porém nessas condições, os animais acabam perdendo peso e a ocorrência de ferimentos é constante, o que leva, muitas vezes, a serem rejeitados pelo futuro comprador. Por se tratar de um estado com grandes dimensões, e somado a isso o avanço nas exportações de boi vivo, o Pará apresenta condições potenciais para as perdas de valor agregado principalmente na etapa de transporte dos bois. Portanto, é necessário realizar um estudo que avalie as condições desse tipo de transporte, verificando os riscos, os custos e, principalmente, as perdas ocorridas na etapa de transporte.

Nesse contexto, esta pesquisa objetivou identificar as perdas reais geradas pelo transporte terrestre na exportação de bovinos no estado do Pará. Para tal, foi necessário realizar o mapeamento das etapas envolvidas no transporte, o levantamento de dados de risco e dos custos envolvido no mesmo, identificar junto aos órgãos competentes as possíveis causas de perda de peso dos bovinos, além de analisar se o transporte feito atualmente está de acordo com as normas regulamentadoras.

2. Revisão da literatura

2.1 Exportação de bovinos vivos

Segundo Scott (2010), o Brasil detém o maior rebanho comercial de bovinos do mundo, é o segundo produtor de carne bovina e o maior exportador mundial da mesma. De acordo com o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDCI), em 2009, “o Brasil exportou 518,2 mil cabeças, um aumento de 23.935% em relação a 2003, ano em que esse tipo de comércio começou a engrenar”. Na Tabela 1 mostra o faturamento em dólares e a quantidade de cabeças de bovinos vivos exportados, mostrando um aumento nos últimos anos na exportação. Consequência do faturamento e, principalmente, do preço médio pago por animal, demonstra agregação de valor ao produto.

TABELA 1 – Exportação brasileira de bovinos vivos.

Ano	Faturamento (US\$ mil)	Volume (toneladas de peso vivo)	Cabeças (unidades)	Preço médio (US\$/cabeça)
2002	1	1	2	500
2003	740	970	2.156	343,35
2004	3.856	5.030	10.299	374,43
2005	29.833	41.325	110.418	270,18
2006	71.954	95.071	244.963	293,73
2007	259.956	199.591	431.837	601,98
2008	367.000	192.642	398.841	920,17
2009	419.522	255.158	518.193	809,59
2010	632.557	320.317	642.735	984,17
2011	439.888	194.045	401.940	1.094,41
2012	121.201	50.905	104.944	1.154,91

Fonte: MDCI / Elaboração Scot Consultoria (2012).

Com a Tabela 1, pode-se observar o crescimento no cenário da exportação de bovinos vivos, porém, ressalta-se que o estado do Pará é o estado de maior destaque, uma vez que vendeu para o exterior mais de 1,6 milhão de cabeças

de gado, entre bovinos (a maior parte) e também bubalinos. A receita cambial obtida com essas operações totalizou, no período, US\$ 1,783 bilhão, segundo levantamento realizado com base nos certificados zoossanitários internacionais expedidos pela unidade de vigilância agropecuária do Ministério da Agricultura em Vila do Conde.

Fato que pode ser comprovado com os dados da Tabela 2, onde o estado do Pará ganha destaque em tal cenário, comparado com outros estados exportadores (Rio Grande do Sul, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Amapá, Minas Gerais e Tocantins). Ressalta-se que no ano de 2005 houve uma queda nas exportações pelo fato de que nesse período o estado foi identificado como foco da doença da vaca louca, sendo embargada a exportação de bovinos.

TABELA 2 – Participação dos estados nas exportações de bovinos do Brasil.

Ano	PA	RS	SP	MS	AP	MG	TO
2003	91,40%	8,60%	0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2004	99,90%	0,0%	0,0%	0,10%	0,0%	0,0%	0,0%
2005	37,50%	39,70%	22,70%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2006	54,40%	28,30%	17,30%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2007	96,80%	2,20%	0,0%	0,20%	0,80%	0,0%	0,0%
2008	95,80%	4,0%	0,0%	0,20%	0,0%	0,0%	0,0%
2009	97,70%	1,20%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,10%
2010	95,90%	4,10%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2011	95,60%	4,40%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
2012	94,40%	5,60%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Fonte: MDCI/ Elaboração Scot Consultoria (2012).

2.2 Transporte rodoviário de bovinos vivos

No que diz respeito à cadeia de suprimentos, Lírio (2002 *apud* EMBRAPA, 2015) define a cadeia produtiva como sendo o conjunto de atividades econômicas que se articulam progressivamente desde as fases iniciais da

elaboração de um produto até a colocação do produto final junto ao consumidor. Isso inclui desde as matérias primas, insumos básicos, máquinas e equipamentos, componentes, produtos intermediários até o produto acabado, a distribuição, a comercialização e a colocação do produto final junto ao consumidor, formando elos de uma corrente. Nesse contexto, a cadeia produtiva da pecuária de corte no Estado do Pará é formada por seus segmentos interrelacionados, a saber: fornecedores de insumos; produção primária; captação; indústrias processadoras; distribuição e comercialização; além dos consumidores (EMBRAPA, 2015).

Na cadeia de exportação do boi o produto final é o animal vivo, e não somente a sua carne congelada, dessa forma o sistema logístico é bem diferenciado do modelo que exporta apenas os cortes de carne. Segundo Bowersox (2006), o transporte é a área operacional da logística que movimenta e aloca, geograficamente, o inventário. Devido à sua importância fundamental e ao seu custo, o transporte tem recebido considerável atenção gerencial.

Antigamente o transporte de bovinos era feito por meio das “boiadas”, que eram “tocadas” pelas estradas com boiadeiros e seus berrantes, durante dias ou semanas. Mais tarde, porém, os bois passaram a ser transportados em trens e caminhões. Hoje em dia, apesar de a “boiada” ainda ser utilizada, o meio de transporte mais empregado para bovinos é o rodoviário, sendo utilizados caminhões e carretas para esses serviços (RODRIGUES, 2002, p.5). Segundo Joaquim (2002), no Brasil, este transporte é realizado em “caminhões boiadeiros”, tipo “truque” com a capacidade de carga média, de 20 animais.

O transporte feito por trilhos seria mais adequado, no caso do transporte de boi vivo, porém não é muito utilizado, pois a malha ferroviária do Brasil, e principalmente do Estado do Pará, não oferece condições adequadas para

esse tipo de transporte. “Pegar a estrada com o caminhão carregado de bovinos requer uma série de cuidados que, se ignorados, podem resultar em prejuízo financeiro para toda a cadeia produtiva da carne” (VIEIRA, 2005).

2.3 Problemas durante o transporte rodoviário de bovinos vivos

Alguns produtos primários têm certa especificidade quanto aos riscos, este é, precisamente, o caso da exportação de bovino vivo no estado do Pará. Aspecto relevante é o mau-trato sofrido pelos animais, tanto no transporte rodoviário até os portos de embarque quanto no transporte marítimo para os países de destino.

Os maiores problemas para o transporte de bovinos em caminhões são o sol, os animais estarem muito gordos e as altas temperaturas. Além disso, há o problema da aglomeração de animais em pequenos espaços durante longos períodos. A falta de alimentos e de água durante os trajetos faz os animais perderem peso. De acordo com o Portal do Agronegócio (2001), o aumento do estresse, durante as viagens, é causado principalmente pelo excesso de animais por área, falta de água e de alimentos, alta velocidade do ar, excesso de umidade e manobras bruscas do motorista.

O transporte dos animais gera estresses e esforço que se atenuam com a duração. Deve-se, entretanto, notar os piques de estresse observados sistematicamente após o início do deslocamento do caminhão. Os primeiros quilômetros, frequentemente, geram pânico em bovinos, porque além de todas as condições, as estradas, inicialmente são péssimas, ocorrendo com maiores frequências paradas, acelerações e desacelerações. A sensibilidade do motorista é determinante em relação a estes aspectos. A taxa de mortalidade

durante o transporte está intensamente associada com o primeiro quarto de hora de transporte (refletindo os sofrimentos relacionados com as condições inadequadas de carregamento). (CHEVILLON, 2000, *apud* TELES E CAMARGO, 2008, p.11,12)

Além dos problemas citados anteriormente, existe o agravante da falta de treinamento das pessoas envolvidas no transporte. Peões que conduzem o gado no embarque e desembarque com pancadas, açoites e gritos; motoristas sem experiência com o transporte de bovinos vivos resulta em lesões e elevado estresse no animal, provocando a perda da qualidade da carne e couro, ambos lesionados, bem como a perda de peso devido ao estresse.

3. Método de pesquisa

Este estudo analisou a cadeia de suprimentos de exportação de bovinos vivos, que faz parte do todo da cadeia produtiva do gado de corte. O elo da cadeia analisada foi referente às fazendas, as quais são os locais de captação do gado destinado ao confinamento. Na fase do confinamento, o gado passa por um período de adaptação no qual um novo tipo de alimento é inserido, além de diferentes cochos, bebedouros, grande quantidade de animais por m², além da adaptação a esse novo ambiente. Depois desse período, os animais são transportados para o porto de Vila do Conde – PA, onde os mesmos são colocados em um navio para serem exportados.

O indicador logístico utilizado é o transporte entre o elo da cadeia das fazendas do interior do Pará, para o confinamento (Adaptação), a fim de determinar parâmetros quantitativos como m² ocupado por animal, velocidade média de transporte, tempo de transporte da carga, tempo para embarque e desembarque dos animais. Já os parâmetros qualitativos seriam aqueles ligados a qualidade da carcaça do animal, que são nível de *stress* do

animal que eleva o pH ácido da carne, tipo de manejo no embarque/desembarque e transporte, que está relacionado diretamente com a perda de peso do animal, e lesões assim impactando na qualidade do produto final.

O trabalho foi realizado nas duas maiores empresas de exportação de bovinos vivos no país, além de uma empresa de transporte rodoviário, a qual presta serviço para as duas exportadoras. Durante a elaboração da pesquisa, percebeu-se que, por se tratar de um assunto relativamente novo, há poucas referências bibliográficas a respeito do mesmo, principalmente voltado para o Estado do Pará. Assim, a maior parte dos dados foram retirados de *sites* sobre o assunto e de trabalhos provenientes do estado do Mato Grosso do Sul.

No que diz respeito ao procedimento de coleta de dados, primeiramente foi realizado um levantamento bibliográfico, com uma exploração de materiais já publicados, como artigos e *sites* oficiais de órgãos governamentais, associações, ministérios, agências, entre outros. Na segunda etapa, entrevistas com proprietários de empresas, bem como pessoas ligadas ao assunto, foram realizadas através de entrevistas não estruturadas, com o objetivo de aquisição de informações de como o transporte é realizado e quais as principais perdas identificadas no processo. E, por fim, a análise dos dados quantitativos e qualitativos foi executada, voltando os mesmos para os custos reais. Dados os quais foram organizados em tabelas e gráficos, de forma que a comparação e análise seja simplificada, com o auxílio do *Software Excel*.

4. Resultados e discussões

4.1. Perdas por lesões

A principal perda durante o transporte rodoviário que pode ser percebida são as lesões, as quais ocorrem

principalmente na hora do embarque, desembarque e durante o transporte na carreta, onde animais caem e são pisoteados uns pelos outros, ou levam choques e pancadas para levantarem. Além de prejudicar o couro, por sofrer lesões, a região lesionada deve ser retirada, o que compromete a qualidade do produto. Para quantificar os custos com tais lesões o estudo de Moro e Junqueira (1999) *apud* Nassir (2009) constatou que, no Brasil ocorre a perda anual de US\$ 11,3 milhões, no que diz respeito a lesões ocasionadas na linha de abate.

A Tabela 3 contém a frequência da ocorrência de lesões em carcaças bovinas, classificando-as de acordo com o seu tamanho (diâmetro), os quais podem ser: Tamanho 1 (1 a 5 cm); Tamanho 2 (6 a 10 cm); Tamanho 3 (11 a 15 cm); Tamanho 4 (16 a 20 cm); Tamanho 5 (maior que 21 cm). Ressalta-se que lesões inferiores a 1 cm em diâmetro não foram registradas.

TABELA 3 - Ocorrência de lesões em carcaças de bovinos.

Tamanho das lesões	1	2	3	4	5	Total
Frequência (%)	42,99%	16,29%	17,40%	14,07%	9,25%	100%

Fonte: Andrade (2008).

Com a Tabela 3, então, pode-se perceber que a maior parte das lesões são classificadas como de Tamanho 1, de 1 a 5 cm. Assim, ao seguir tal raciocínio, a partir da pesquisa de Andrade (2008), feito no Pantanal Sul Matogrossense, primeiramente foi feito o levantamento dos custos do trabalho para ter uma base de dados, usando os dados obtidos com 3 anos de exportação, e levando em consideração o valor de 2,57 dólares o quilo, conforme Tabela 4, levando em consideração as perdas por lesões.

TABELA 4 – Estudo de perda por lesões Pantanal Sul Matogrossense.

Total	Porcentagem de Leões	Total de animais lesionados	Média de perda animal/Kg	Total de Perdas/Kg	Valor de Perda em (US\$)
121	84%	102	0,5	51	130,9

Fonte: Andrade (2008).

Após a coleta de dados e análise dos resultados obtidos, foi realizado um estudo voltado para dados de 3 anos de exportação de bovinos vivos, onde num total de 1.600.000 cabeças 1.348.800 foram afetadas, num total de de 674.400 Kg perda em peso, gerando uma perda total em dólares de 1.730.960,00, como podemos verificar na tabela 5.

TABELA 5 – Estudo de perda por lesões na exportação de bovinos vivos no estado do Pará.

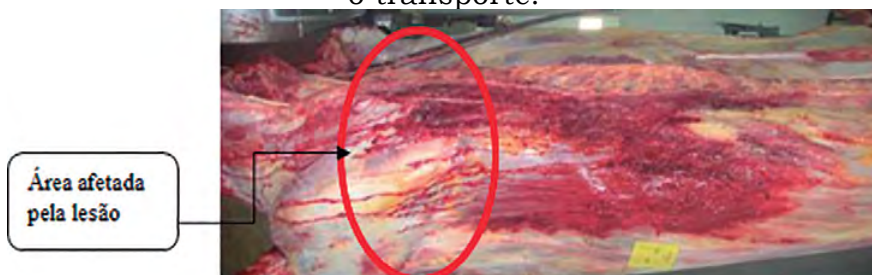
Total	Porcentagem de Leões	Total de animais lesionados	Média de perda animal/Kg	Total de Perdas/Kg	Valor de Perda em (US\$)
121	84%	102	0,5Kg	51,0015	130,9
1.600.000	84%	1.348.800	0,5Kg	674.400	1.730.960,00

Fonte: Andrade (2008).

Na Figura 1 podemos ver as lesões na carcaça, que foram provocadas por ferimentos ocorridos durante o transporte, animal já abatido. Nesse sentido, de acordo com Braggion e Silva (2004), o transporte rodoviário expressou ser um relevante causador de lesões em carcaças com 33,08% e os cortes que apresentaram maior número de lesões foram a agulha e o coxão duro.

Frigoríficos e exportadores sabem que perdem muito com as lesões similares às da Figura 1, pois são visíveis aos olhos. Dessa forma, os custos são grandes e, além disso, muitos não buscam uma solução para o problema pela falta de conhecimento sobre o que deve ser feito.

FIGURA 1 - Lesões na carcaça de um animal ferido durante o transporte.



Fonte: Adaptado VOODG (2008).

4.2. Perda de massa corpórea

A perda de peso dos animais tem razão direta com o tempo de transporte, variando de 4,6% para 5 horas a 7% para 15 horas, recuperada somente após 5 dias (WARRISS *et al.*,1995). A perda de peso é motivada inicialmente pela perda do conteúdo gastrointestinal e o acesso à água durante a privação de alimento ajuda a diminuir tais faltas. A empresa objeto de estudo forneceu dados de pesagem de quatro pontos diferentes, cinco caminhões cada, os dados são referentes às pesagens no ponto de coleta produtor primário e no ponto de desembarque confinamento, onde subtraímos para retirar as perdas, perda total por viagem e cidade, e a média de perda por viagem e animal.

TABELA 6 - Média de perda por animal/carga em kg.

Cidades	Carga 1	Carga 2	Carga 3	Carga 4	Carga 5
Paragominas	25	28	30	26	26
Marabá	35	36	38	40	37
Piçarra	41	44	45	42	40
Pacajá	50	52	53	55	52

Fonte: Autores (2015).

Ao analisar os dados, constatou-se que quanto maior a distância percorrida e, quanto maior o tempo

que os animais ficam sem se alimentar, mais peso é perdido. Fato que ressalta a necessidade de um estudo logístico do transporte que levante parâmetros de como o mesmo deve ser feito, além da análise estrutural dos caminhões e principalmente estipular paradas obrigatórias para descanso, possíveis rotas e alimentação dos animais.

4.3. Perdas por estresse animal

O embarque é considerado o início do manejo pré-abate, sendo o processo inicial que torna os bovinos suscetíveis ao estresse (PEREIRA E LOPES, 2008). O aumento do estresse durante o transporte é proporcionado pelas condições desfavoráveis como privação de alimento e água, alta umidade, alta velocidade do ar e densidade de carga (SCHRAMA *et al.*, 1996). As respostas fisiológicas ao estresse são traduzidas através da hipertermia e aumento da frequência respiratória e cardíaca.

Além disso, com o estímulo da hipófise e adrenal, estão associados os aumentos dos níveis de cortisol, glicose e ácidos graxos livres no plasma. Pode ocorrer ainda aumento de neutrófilos e diminuição de linfócitos, eosinófilos e monócitos (GRIGOR *et al.*, 1999).

O transporte prolongado pode influenciar a qualidade da carne por causa da depleção de glicogênio muscular devido às condições estressantes, promovendo uma queda anormal do pH *post mortem*, originando a carne D.F.D. (Dark, Firm, Dry), conhecida como carne dura, firme e escura (ROÇA, 2008). O pH é um importante indicador da qualidade da carne, porque influencia a aparência dos cortes e atributos de qualidade como maciez, cor, sabor e odor (PEREIRA E LOPES, 2008). Porém, não se levantaram dados quantitativos referente a perdas por estresse animais, por não haver muito sobre o tema na literatura.

4.4. Proposições de melhorias durante o transporte rodoviário de bovinos vivos para exportação

Os problemas tratados em questão podem ser solucionados com a implantação do bem-estar animal na parte da cadeia produtiva do boi em pé referente ao transporte. Atendendo também os padrões da Instrução Normativa Nº 13, de 30 de março de 2010, elaborada pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), que é um regulamento técnico para exportação de bovinos, búfalos, ovinos e caprinos vivos destinados ao abate.

Segundo normas publicadas no diário oficial da união só será permitido exportar animais vivos que estejam em bom estado de saúde, isentos de ectoparasitos e que procedam de estabelecimentos de criação e de áreas que não estejam sob restrição sanitária devido a doenças transmissíveis que afetam a espécie a ser exportada. (MAPA, p.10, Art. 2º)

A modernização e especialização de mão-de-obra neste segmento, como os treinamentos para os peões que conduzem o gado e motoristas. Investimentos na modernização da frota, como implantação de sistemas de GPS que permite acompanhar todo o trajeto do animal via internet, controlando paradas, velocidade e trajeto do veículo, deve ser feita uma renovação e inovação da frota são melhorias importantes para a solução dos problemas.

Deve-se confirmar com a empresa transportadora, se ela responde pelos danos causados aos animais durante o transporte. Os veículos que transportam animais, quando descarregados, deverão ser lavados e desinfetados com produtos oficialmente aprovados conforme norma específica.

Sob o ponto de vista biológico, a observação de alguns aspectos após o transporte dos animais pode contribuir

com a diminuição de defeitos nas peles. O animal deve permanecer em descanso após o transporte, por cerca de 10 a 15 horas antes do abate. No descanso, o fornecimento de água ajuda a evitar o vazamento, gerador de perdas consideráveis nas peles processadas, permitindo que o animal descanse e se diminua o estresse gerado no transporte.

Os mesmos investimentos feitos por frigoríficos nacionais podem ser feitos por exportadores de gado em pé como investimentos na modernização da frota de caminhões. Como, em geral, os caminhoneiros são apenas prestadores de serviço, as indústrias financiaram a compra dos veículos feitos especialmente para levar o gado (VIEIRA, 2005).

Com o dinheiro recebido pelo dono da transportadora são feitos investimentos nos caminhões de uma forma padronizada, será implantado o sistema de GPS e treinamentos para os motoristas.

As condições gerais das caixas de carga não devem possuir pontas aguçadas voltadas para o interior do compartimento, os parafusos de fixação devem ter as cabeças arredondadas e fixadas de dentro para fora, de modo a não permitir riscos ou arranhões nas peles dos animais. Os revestimentos internos devem ser de material flexível e lavável, para permitir o amortecimento dos eventuais impactos, mantendo a integridade física dos animais. Os pisos devem ser de assoalho longitudinal, com estrados resistentes. O piso deverá ser firme para que o gado não escorregue quando o caminhão estiver em movimento (SILVA *et al.*, 2002, p. 4).

Os motoristas que prestam serviço para as indústrias da carne e transportadoras recebem ainda treinamento

especializado, os mesmos aprendem como frear o veículo, realizar curvas e a velocidade ideal para evitar o estresse do animal. Alertamos para o risco da superlotação, pois o ideal é que eles transportem 19 bois na carroceria do caminhão e 27 na carreta (MAPA, 2010).

5. Conclusões

Esta pesquisa objetivou identificar as perdas reais geradas pelo transporte terrestre na exportação de bovinos no estado do Pará, assim, constatou-se como principais perdas: perda de peso, perda por lesões e perda por estresse dos animais. Dessa forma, ressalta-se que tais perdas ligadas ao transporte dos bovinos geram grandes custos se o animal for transportado de maneira indevida e sem cuidados específicos. Fato que, conseqüentemente, gera a perda de novos mercados, por não oferecer um produto de qualidade, e a redução do faturamento das empresas transportadoras.

Além disso, ao final deste trabalho, foram também identificadas práticas de transporte mais adequadas visando à redução de rejeições e de custos (ineficiências). O investimento em bem-estar animal não só reduz custo, mas também amplia as opções de novos mercados. Como o mercado europeu, por exemplo, o qual é extremamente desenvolvido e seus países são rígidos quanto às normas que visam à qualidade da carne bovina.

Nesse âmbito, a identificação de tais melhorias foi feita com base nas normas do bem estar animal, dentre tais pode-se citar: melhoria na estrutura do caminhão, como revestimentos de borracha, pisos antiderrapantes, parafusos de pontas arredondadas; melhor capacitação do motorista, orientação da importância de um transporte de qualidade; paradas programadas para longas distâncias, onde os animais devem receber água e alimento. Melhorias as quais trariam retornos efetivos para a empresa

responsável, como satisfação do cliente e/ou retornos financeiros.

Porém, para a elaboração do trabalho, houve certa dificuldade no que diz respeito ao encontro de referências bibliográficas, como livros sobre o assunto da exportação de bovinos vivos no estado do Pará. Dessa forma, a base teórica foi retirada de artigos, pesquisas de graduação, pós-graduação e, principalmente, sites do governo, MAPA, EMBRAPA, IBGE, e em especial uma empresa de consultoria, que elaborou um trabalho sobre tal tema. Logo, ressalta-se a importância de novas pesquisas que abordem o assunto, para que as possibilidades acadêmicas se ampliem, uma vez que tal abordagem é de extrema relevância para o desenvolvimento do país, assim, viabilizando a divulgação de conhecimentos acerca do assunto.

Desta forma, como proposição de novos temas para pesquisas, dá-se ênfase para o mesmo assunto, porém, com o foco diferente: qual seria a melhor rota para exportação de animais, ao levar em consideração as perdas geradas pelas condições das estradas brasileiras? Assim, conciliando as melhorias no transporte com as melhores rotas, teria-se ganhos extremamente relevantes para a economia do estado do Pará, tendo em vista que a exportação bovina gera significativos recursos financeiros.

Referências

AGROANALYSIS. EXPORTAÇÃO DE GADO VIVO. 2008. *A Revista de Agronegócio da FGV*. Disponível em: <http://www.agroanalysis.com.br/materia_detalhe.php?idMateria=440>. Acesso em: 02 jun. 2015.

ANDRADE, Ernani Nery de; SILVA, Roberto Aguilar Machado Santos; ROÇA, Roberto Oliveira; SILVA, Laura Aparecida Carvalho da; GONÇALVES, Heraldo César; PINHEIRO, Rafael Silvio Bonilha. *Ocorrência de lesões em carcaças de bovinos de corte no Pantanal em função do transporte*.

Ciência Rural vol.38, nº 7, Santa Maria, outubro 2008, p. 1991-1996. Disponível: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103. Acesso em 03 jun 2015.

BALLOU, Ronald H. *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos / Logística Empresarial*, 5.º ed., Bookman: Porto Alegre, 2006, p. 29.

BOWERSOX, Donald J. *Gestão Logística da Cadeia de Suprimentos: Transporte*. Bookman: Porto Alegre 2006, p. 51.

BRAGGION, M.; SILVA, R. A. M. S. *Quantificações de lesões em carcaças de bovinos abatidos em frigoríficos no Pantanal Sul-Mato-Grossense*. Corumbá: Embrapa.CPAP, Comunicado Técnico n.45. p.1-4,2004.

CONSULTORIA SCOT. *Exportações de bovinos vivos no contexto da pecuária brasileira*. 2012. Disponível em: <https://www.scotconsultoria.com.br/cartas/120427_Exportacao_de_bovinos_no_contexto_da_pecuaria_def.pdf>. Acesso em: 02 jun 2015.

CONSULTORIA SCOT. *Vantagens na exportação de bovinos vivos no Brasil*. 10 de Abril de 2010, Disponível em: http://www.scotconsultoria.com.br/img/EstudosEspeciais/100531Exportacao_de_bovinos_vivos_no_Brasil.pdf, acesso em 10 de junho 2010.

EMBRAPA. *Cadeia produtiva da pecuária de corte no estado do Pará*. 2015. Disponível em:<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/BovinoCorte/BovinoCortePara/paginas/cadeia.html>>. Acesso em: 25 fev. 2015.

GRIGOR, P.N., GODDARD, P.J., LITTLEWOOD, C.A., WARRISS, P.D., BROWN, S.N. *Effects of preslaughter handling on the behaviour, blood biochemistry and carcasses of farmed red deer*. Veterinary Record, London, v.144, p.223-227, 1999.

JOAQUIM, Celso Fernandes. Efeitos da Distância de Transporte em Parâmetros Post-Mortem de Carcaças

Bovinas. 2002. 69 f. Dissertação (Mestrado). *Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária*. UNESP - Botucatu, 2002. Disponível em: <<http://www.fca.unesp.br/Home/Instituicao/Departamentos/Gestaoetecnologia/Teses/Tese%20Celso%20F.%20Joaquim.pdf>>. Acesso em: 03 jun 2015.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Instrução normativa nº 13, 30 março de 2010*. Diário oficial da união. nº 61, 31 de março de 2010, Seção 1, p. 10.

NASSIR, Laila Carvalho. Perdas econômicas ocasionadas por lesões em carcaças bovinas, TCC (Graduação). *Especialização em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal*. Instituto Qualittas de Pos - Graduação, São José do Ribeirão Preto, SP, 2009. P. 10, 55. 77. Disponível em: <<http://qualittas.com.br/uploads/documentos/Perdas%20Economicas%20Ocasionaladas%20por%20Lesoes%20-%20Laila%20Carvalho%20Nassir.pdf>>. Acesso em: 02 jun 2015.

PEREIRA, A. S. C.; LOPES, M. R.F. Manejo Pré-abate e qualidade da carne. 2008. Disponível em: <http://www.cnpqc.embrapa.br/produtos_e_servicos/pa/literatura/pre_abate_e_qualidade_dacarne.pdf>. Acesso em 28 maio 2015.

PORTAL DO AGRONEGOCIO, *O transporte dos bovinos para abate*. 19 de novembro 2001. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=8759>> acessado em 01 jun 2015.

ROÇA, R.O. *Abate humanitário: o ritual kashere e os métodos de insensibilização de bovinos*. Botucatu: FCA/UNESP, 1999. 232p. Tese (Livre-docência em Tecnologia dos Produtos de Origem Animal) - Universidade Estadual Paulista.

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrosio. *Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e à Logística internacional*. São Paulo: Aduaneiras, 2002.

SCHRAMA, J.W., van der HEL, W., GORSSEN, J., et al. *Térmica Limiares exigidas durante o transporte de animais*. Do trimestral Veterinária, Dordrecht, v.18, n.3, p.90-95, 1996.

SILVA, Antonio Carlos de Oliveira e; BRAGATO, Silvana Aparecida; CAMPOS, Cesar Augusto; ANDRADE, Anísio. *Avaliação do transporte do rebanho bovino e seus reflexos na qualidade da carne e do couro brasileiro*. Anais Enegep 2002, Curitiba, p. 4. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/b-iblioteca/enegep2002_tr20_0637.pdf>. Acesso em: 02 jun 2015.

TELES, Ligia Valdiva de Macêdo e Louredo; CAMARGO, Tatiana Campos. *Manejo dos bovinos em pré-abate como fator que afeta o rendimento de carcaça*. 2008. 30 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Castelo Branco, Goiania, 2008. Disponível em: <http://novo.more.ufsc.br/tese_dissert/inserir_tese_dissert>. Acesso em: 02 jun. 2015.

VIEIRA, Larissa. *Cuidados no transporte do gado podem evitar perdas para o agronegócio*. Revista ABCZ. 10 de agosto de 2005. Disponível em: <<http://www.paginarural.com.br/noticia/22153/cuidados-no-transporte-do-gado-podem-evitar-perdas-para-o-agronegocio>>. Acesso em: 02 jun 2015.

WARRISS, PD, BROWN, S.N., KNOWLES, T.G., KESTIN, S.C., EDWARDS, J.E., DOLAN, S.K., PHILIPS, A.J. *Effects on cattle of transpor by road for up 15 hours*. The Veterinary Record, London, v.136, n.1, p.319-323, 1995.

Posfácio

Esta obra surgiu da necessidade de divulgar exemplos de aplicação prática da logística empresarial e do supply chain management em empresas do estado do Pará. Esses estudos resultaram em propostas de soluções ou diagnósticos logísticos, materializados em publicações em congressos nacionais. Os trabalhos aqui reunidos foram coordenados por três professores André Cristiano Silva Melo, Denilson Ricardo de Lucena Nunes e Vitor William Batista Martins, todos professores atuantes no ConcePT – laboratório Conceito em Engenharia Processo e Tecnologia, situado no Centro Ciências Naturais e Tecnologia – CCNT, na Universidade do Estado do Pará - UEPA.

O projeto Logística na Amazônia foi inicialmente organizado em dois volumes: Volume I - Logística Empresarial e Volume II - Supply Chain Management. No primeiro volume são encontrados trabalhos nas áreas de distribuição, suprimentos, logística reversa e gestão estratégica, todos com o escopo voltado para uma visão de logística empresarial. No segundo volume são encontrados estudos que possuem uma visão mais voltada para a gestão de cadeia. Nesse caso, são observados trabalhos nas cadeias de mineração, energia elétrica, cerveja, polpa de açaí, eletrônicos, setor têxtil e exportação de bovinos, além de projetos de infraestrutura logística. Pesquisas futuras darão continuidade a novos volumes, abordando outras facetas da logística na Amazônia.

O objetivo foi apresentar pesquisas que apresentem o desenvolvimento sistemático de soluções em Logística na Amazônia, que possam servir como literatura complementar em cursos de graduação e pós-graduação.

