

André Cristiano Silva Melo |
Denilson Ricardo de Lucena Nunes | **Org.**

SOLUÇÕES EM
ENGENHARIA
DE **PRODUÇÃO** | **vol. II**



Universidade do Estado do Pará

Reitor	Rubens Cardoso da Silva
Vice-Reitor	Clay Anderson Nunes Chagas
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação	Renato da Costa Teixeira
Pró-Reitora de Graduação	Ana da Conceição Oliveira
Pró-Reitora de Extensão	Alba Lúcia Ribeiro Raithy Pereira
Pró-Reitor de Gestão e Planejamento	Carlos José Capela Bispo



Editora da Universidade do Estado do Pará

Coordenador e Editor-Chefe	Robson José de Souza Domingues
Conselho Editorial	Francisca Regina Oliveira Carneiro
	Hebe Morganne Campos Ribeiro
	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 (Presidente)
	Pedro Franco de Sá
	Tânia Regina Lobato dos Santos
	Valéria Marques Ferreira Normando

SOLUÇÕES EM

ENGENHARIA

DE PRODUÇÃO

vol. II

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

Apoio



Normalização e Revisão

Marco Antônio da Costa
Camelo
Nilson Bezerra Neto

Capa

Flavio Araújo

Diagramação

Odivaldo Teixeira Lopes

Apoio Técnico

Alexandre Nicolau Saraty
Bruna Toscano Gibson
Jarina Silva
Arlene Sales Duarte Caldeira
Maria Cláudia da Silva Faro

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

Soluções em engenharia de produção, V.2 / Organização de André Cristiano Silva Melo e Denilson Ricardo de Lucena Nunes. - Belém: EDUEPA, 2017.

368p.: il.

Inclui bibliografias

ISBN 978-85-8458-025-5

1. Engenharia de produção. 2. Logística. 3. Gestão da qualidade. I. Melo, André Cristiano Silva, Org.

CDD 22.ed. 658.51

Ficha Catalográfica: Rita Almeida CRB-2/1086

Editora filiada



PREFÁCIO

É com grande alegria que me associo a esta iniciativa de professores da UEPA em publicar mais um volume da série: SOLUÇÕES EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Este volume reúne mais de uma dezena de trabalhos de interesse e relevância para a economia do Pará. As pesquisas discutidas no texto ocorreram no contexto de trabalhos de conclusão de cursos de graduação em Engenharia de Produção. Não seria exagero afirmar que tais trabalhos possuem um forte componente acadêmico, além de profunda mostra de competência profissional, reconhecendo eu autores que, mais adiante, estariam aptos para fazerem mestrados e doutorados nos centros universitários do sudeste e sul do país.

Além da alegria, os trabalhos incluídos nesta coletânea nos enchem de entusiasmo, quando eles são cotejados com as diretrizes da CAPES na pioneira justificativa da instituição dos programas de pós-graduação no Brasil, como definidos na década de 60. Pontos fundamentais na justificativa dos programas de mestrado estavam justamente na formação de quadros docentes, de pesquisadores e de profissionais de elevado nível, ou seja, em outros termos, na elevação de nossas instituições superiores e de nossos formandos, para, justamente, darem ao país um padrão de excelência capaz de fazer o país ascender a patamares alcançados somente pelos países líderes no mundo.

Desse modo, sinto a honra de me associar a este momento significativo, praticamente um marco em nossa evolução, quando desafios característicos de nossas empresas, de quase todos os setores econômicos encontrados no Pará, encontram um equacionamento e tratamento compatível com modernas abordagens. Ao público paraense, trata-se de um momento promissor e que deve encher a todos de satisfação e contagiá-los com o otimismo que nos conduz à evolução e aos aperfeiçoamentos.

Nélio Domingues Pizzolato

SUMÁRIO

A IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE DO FLUXO DE MATERIAIS NA DEFINIÇÃO DE ALTERNATIVAS DE ARRANJO FÍSICO - UMA APLICAÇÃO NO SETOR MOVELEIRO.....	9
Ana Carla Pereira da Silva - anacarla_ep@yahoo.com.br Beatriz Moreira Pancieri - biapancieri@hotmail.com André Cristiano Silva Melo - acsmelo@yahoo.com.br	
IMPLANTAÇÃO DO CUSTEIO ABC EM UMA MICROEMPRESA DE FABRICAÇÃO DE MÓVEIS.....	29
Léony Luis Lopes Negrão - leonynegrao@gmail.com Jorge de Araújo Ichihara - jorge.ichihara@hotmail.com	
PADRONIZAÇÃO DE PROCESSOS EM UMA EMPRESA DO SETOR MOVELEIRO: UM ESTUDO DE CASO.....	45
Marítza dos Santos Wanzeler - maritizawanzeler@hotmail.com Laura Maria Leite Ferreira - laurinhaf@hotmail.com Yvelyne Bianca Iunes Santos - yvelyne@uepa.br	
ANÁLISE DA CADEIA PRODUTIVA DO “QUEIJO DO MARAJÓ” SOB A ÓTICA DOS COMPONENTES DE DESEMPENHO LOGÍSTICO.....	65
Cintia Blaskovsky - cintiablasky@gmail.com Juliana de Carvalho Maia - julianacarvalhomaia@yahoo.com.br Anne Priscila Lima da Silva - annelima19@hotmail.com Mayra Souza Silva - mir.sou6@gmail.com André Cristiano Silva Melo - acsmelo@yahoo.com.br	
MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR NA ANÁLISE DE DESEMPENHO DE PROCESSO PRODUTIVO: APLICAÇÃO EM UMA AGROINDÚSTRIA.....	83
Léony Luis Lopes Negrão - leonynegrao@gmail.com Kellen Cristina Marques da Silva - kellenmarquesds@gmail.com Victor Yuji Ferreira Sakaguchi - eng.yuji@hotmail.com Mariana Pereira Carneiro - mariana_karneiro@yahoo.com.br	
UTILIZAÇÃO DO ESTUDO DE TEMPOS CRONOMETRADOS E TEMPOS SINTÉTICOS PARA ANÁLISE DA CAPACIDADE PRODUTIVA DE UMA INDÚSTRIA PROCESSADORA DE CASTANHA-DO-PARÁ.....	102
Renata Brabo Mascarenhas Barra - renatabarra@hotmail.com Victoria Morgado Mutran - vic_mutran@hotmail.com Arnold Estephane Castro de Souza - arnoldecas@hotmail.com Gabriela Andrade Septimo - gabygabyseptimio@gmail.com Vitor William Batista Martins - vitor_engenharia@hotmail.com	
ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE A LOGÍSTICA NA CADEIA PRODUTIVA DO DENDÊ NO ESTADO DO PARÁ: UMA ABORDAGEM SOB A ÓTICA DE COMPONENTES DE DESEMPENHO OPERACIONAIS.....	122
Evander Dayan de Mattos Alencar - alencar.eng@gmail.com André Cristiano Silva Melo - acsmelo@yahoo.com.br	

IDENTIFICAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE CARNE BOVINA DO ESTADO DO PARÁ.....143

Isaías de Oliveira Barbosa Júnior - isaiasbjunior@yahoo.com.br

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

José Eugênio Leal - jel@puc-rio.br

Marcos Caldas Gonçalves - eng.marcoscaldas@gmail.com

Ercielem de Lima Barreto - ercielem29@yahoo.com.br

ANÁLISE DA CADEIA PRODUTIVA DO SETOR DE CARNES BOVINAS DO ESTADO DO PARÁ - UM ESTUDO FOCADO NO DESEMPENHO LOGÍSTICO À LUZ DA ETAPA DE ABATE.....164

Isaías de Oliveira Barbosa Júnior - isaiasbjunior@yahoo.com.br

Dafne Regina Cunha Leitão - dafnercl@gmail.com

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

CADEIA DE SUPRIMENTOS DO SETOR ELÉTRICO NO ESTADO DO PARÁ: UM ESTUDO BASEADO EM FATORES-CHAVE DE DESEMPENHO.....179

Evander Dayan de Mattos Alencar - alencar.eng@gmail.com

Tammy Monteiro da Costa - tammy_ep@yahoo.com.br

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

Rômulo de Paiva Azevedo - romuloaz@gmail.com

O PAPEL DO PROCESSAMENTO DO PEDIDO DE TRANSPORTE DE CARGAS EXCEPCIONAIS INDIVISÍVEIS PARA A LOGÍSTICA DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA.....200

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

Maria Aparecida Cavalcanti Netto - macnetto@terra.com.br

Virgílio José Martins Ferreira Filho - virgilio@pep.ufrj.br

ANÁLISE DA LOGÍSTICA REVERSA DE PÓS-CONSUMO DE RESÍDUOS DO SETOR ELÉTRICO: UM ESTUDO APLICADO AO ÓLEO LUBRIFICANTE DE TRANSFORMADORES EM UMA EMPRESA NO ESTADO DO PARÁ 215

Maruschka Carneiro Rodrigues - maruschka.cr@gmail.com

Carlos Ivan Lima da Rocha - carlosivanrocha@yahoo.com.br

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

Nathália Almeida Castro - nathaliarods@hotmail.com

SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE ESTOQUES EM UMA EMPRESA DO SETOR ELÉTRICO NO ESTADO DO PARÁ..... 234

Marcos Caldas Gonçalves - eng.marcoscaldas@gmail.com

Thiago Borges Lobato Gonçalves - tborgest@gmail.com

Diego Moah Lobato Tavares - moah6@hotmail.com

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

Denilson Ricardo de Lucena Nunes - denilson.lucena@ibest.com.br

LOGÍSTICA E SUSTENTABILIDADE NA REGIÃO AMAZÔNICA: ANÁLISE DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE UMA BIOINDÚSTRIA DO RAMO DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS NO ESTADO DO PARÁ.....257

Evander Dayan de Mattos Alencar - alencar.eng@gmail.com

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

Bruna Brandão Moreira - bruna.bbm@hotmail.com

ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DE COLCHÕES DE
POLIURETANO POR MEIO DAS SETE PERDAS DO SISTEMA TOYOTA
DE PRODUÇÃO.....278

Thassy Jorge Gonçalves Pereira - thassy@ymail.com
Rodrigo Rangel Ribeiro Bezerra - rangel.engenharia@ymail.com
Artur Rodrigues da Silva - artur_r.s@hotmail.com
Léony Luis Lopes Negrão - leony@uepa.br

MAPEAMENTO DOS PROCESSOS LOGÍSTICOS DE OPERAÇÕES DE
LAVRA DA CADEIA PRODUTIVA DO MINÉRIO DE FERRO PRODUZIDO
NO ESTADO DO PARÁ.....296

Nathália Jucá Monteiro - nathalia2210@yahoo.com.br
André Cristiano Silva Melo - acsmelo@yahoo.com.br
Najmat Celene Nasser Medeiros Branco - najmatc@yahoo.com.br
Guilherme Freitas Coelho - coelhoxz@gmail.com
Elizabeth Cristina Silva da Silva - css.elizabeth@gmail.com

ELABORAÇÃO DE REDE PERTCPM NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO
CIVIL ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE MSPROJECT: UM
ESTUDO DE CASO.....315

Renata Brabo Mascarenhas Barra - renatabarra@hotmail.com
Gabriela Andrade Septimio - gabygabyseptimio@gmail.com
Leonardo dos Santos Lourenço Bastos - lsbastos@hotmail.com
Vitor William Batista Martins - vitor_engenharia@hotmail.com

ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS GERENCIAIS
NA CONSTRUÇÃO CIVIL ATRAVÉS DO MODELO DA APRENDIZAGEM
BASEADA EM PROBLEMAS ADAPTADO AO CONTEXTO
ORGANIZACIONAL.....331

Vitor William Batista Martins - vitor.martins@uepa.br
Renato Martins das Neves - neves@ufpa.br
Alcebiades Negrão Macêdo - macedo@ufpa.br

A IMPORTÂNCIA DA ANÁLISE DO FLUXO DE MATERIAIS NA DEFINIÇÃO DE ALTERNATIVAS DE ARRANJO FÍSICO - UMA APLICAÇÃO NO SETOR MOVELEIRO

Ana Carla Pereira da Silva - anacarla_ep@yahoo.com.br

Beatriz Moreira Pancieri - biapancieri@hotmail.com

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

Resumo

Este artigo tem por objetivo mostrar a importância da análise do fluxo de materiais na definição de alternativas mais consistentes de arranjo físico, com enfoque na atuação de pequenas empresas de estofados. A pesquisa tem nível exploratório e busca como resultados maior organização do ambiente produtivo e maximização do aproveitamento do espaço físico pela adequação do arranjo físico à sequência produtiva, bem como mostrar que a análise do fluxo de materiais influencia na tomada de decisão de curto a longo prazo em uma empresa.

Palavras-chave: Fluxo de Materiais. Arranjo Físico. Empresas de Estofados.

1. Introdução

Para que o objetivo de competitividade seja alcançado, as empresas devem buscar estratégias de melhoria de seus processos e produtos. O planejamento da instalação pode ser uma ferramenta muito importante para que a produção tenha agilidade e para que outros fatores possam ser explorados de forma benéfica para a empresa, garantindo, portanto, aspectos positivos relevantes em relação à concorrência.

O fluxo de materiais e pessoas dentro da fábrica influencia no tempo de produção, levando os projetistas a atentarem para a divisão e disposição dos departamentos dentro da mesma. Por sua vez, os custos de produção estão relacionados ao tempo gasto com movimentações desnecessárias que também se relacionam à agregação de valor ao produto.

Dada a importância do assunto, este artigo tem por objetivo mostrar a importância da análise do fluxo de materiais na definição de alternativas de arranjo físico, com enfoque na atuação de pequenas empresas de estofados. O estudo seguiu uma linha na tentativa de diminuir os tempos perdidos que impactam na produtividade e na valorização de mercado dos estofados e analisar como essa diminuição pode influenciar alterações no arranjo físico de produção.

Este artigo apresenta-se estruturado em 6 (seis) tópicos, iniciando por esta introdução. O tópico dois mostra a metodologia utilizada no estudo, seguido do terceiro tópico que apresenta referenciais teóricos de embasamento do mesmo. O quarto tópico refere-se ao estudo de caso na empresa de estofados e, na sequência, o quinto tópico destaca as propostas de melhoria identificadas por meio da análise do atual fluxo de materiais. Por fim, o último tópico discorre sobre conclusões referentes aos resultados da aplicação, bem como considerações de desenvolvimentos futuros.

2. Desenvolvimento teórico

2.1 Fluxo de materiais

Para Moura (2005) e Martins (2006), o fluxo de materiais pode ser definido como o caminho que o recurso a ser transformado percorre durante todo o processo produtivo, representando um fator de influência direta no tempo de produção.

Desta forma, é coerente ratificar que a melhoria do fluxo pode ser alcançada por meio da identificação do melhor caminho a ser percorrido pelo material. Os custos poderão ser reduzidos quando o fluxo produtivo for mais eficiente. Ou seja, para a determinação ou modificação de um arranjo físico é necessário se considerar de que forma o fluxo atual está influenciando no tempo de produção, bem como as possibilidades de melhoria deste.

O mapeamento das características do processo produtivo pode ser explorado seguindo os cinco passos básicos que orientam a elaboração das propostas de melhoria, que são:

- Levantamento do fluxograma: entendimento dos processos por meio do detalhamento das etapas e a sequência da produção;
- Análise da Curva ABC: ordenação decrescente dos produtos em relação a representatividade financeira para a empresa, sendo classificados nas classes A, B e C (do mais representativo ao menos representativo, respectivamente);
- Levantamento da Carta de Processos de Múltiplos Produtos: estudo da sequência de produção de cada produto presente do portfólio da empresa para identificar, mediante a comparação destes, relações de dependência/independência entre as etapas;
- Elaboração e análise da Carta De-Para: diagrama utilizado para representar as movimentações entre as etapas de produção e o grau de dependência entre estas, de forma a buscar novos arranjos que diminuam as distâncias entre as etapas dependentes.

2.2 Arranjo físico

De acordo com Moura (2005, p.118), Arranjo Físico ou *layout* pode ser definido como planejamento e integração dos meios que concorrem para a produção obter a mais eficiente e econômica inter-relação de máquinas, mão-de-obra e movimentação de materiais num espaço disponível. Uma alteração no *layout* implica claramente em outras partes da empresa, principalmente no que diz respeito aos custos - de investimento e de produção - conforme Peinado (2007, p.197), o que o torna trabalhoso e demorado.

Observando a consideração do *layout* como a movimentação de recursos transformadores (mão-de-obra e equipamentos) e recursos a serem transformados (materiais), é possível relacioná-lo ao conceito de Movimentação e Armazenagem de Materiais - MAM, que não se restringe somente à movimentação de materiais, mas também dos recursos que estão envolvidos na concepção de um produto: equipamentos e pessoas (MOURA, 2005).

Segundo Slack (2002), antes de analisar o tipo de *layout*, é necessário identificar o tipo de processo no qual a empresa está caracterizada. Os tipos de processo da área de manufatura são caracterizados de acordo com o volume-variedade, como mostrado no Quadro 1.

QUADRO 1 - Tipos de processo na área de manufatura

Tipo de Processo	Características da Produção		
	Volume	Variedade	Características Peculiares
Projeto	Nível Baixo	Nível Alto	Recursos exclusivos
<i>Jobbing</i>	Nível Médio	Nível Médio	Recursos compartilhados
Lotes ou Bateladas	Nível Médio	Nível Médio	Produção de mais de um produto (lote)
Em Massa	Nível Alto	Nível Baixo	Atividades repetitivas e previsíveis
Contínuo	Nível Alto*	Nível Baixo*	Tempo de operação longo e contínuo
*Intensidade do nível é maior que nos outros tipos de processo			

Fonte: Slack(2002)

Borba (1998), Gorgulho Júnior (2007), Martins (2006), Slack (2002) e Vieira (1976) propõem diferentes abordagens dos tipos de arranjo físico. Dadas as diferenças, de acordo com os autores, as definições podem ser descritas como apresentado no Quadro 2.

É importante ressaltar que o arranjo físico posicional é bastante flexível quanto à fabricação de produtos e à demanda, onde as máquinas operam de modo ajustável no que diz respeito a essas variações. Porém necessita de maior quantidade de material em movimentação. Uma das limitações deste tipo de *layout* é o tempo elevado de produção de cada lote.

2.3 Empresas de estofados

O crescimento do setor moveleiro se deve à sequência de fatos que o possibilitou. A ascendência vem desde os anos 60, quando o setor foi impulsionado por investimentos do Banco Nacional de Habitação - BNH. Os anos 90 foram marcados pela profissionalização do setor (criação do primeiro Curso de Produção Moveleira e Curso de Produção Industrial de Móveis) e a fundação da Associação Brasileira de Indústria de Mobiliário - ABIMÓVEL. Por fim, a partir de 2000 o setor começa a participar de feiras na Europa, visando o aumento das exportações, que ocorre posteriormente. É promovido, em 2001, o primeiro Fórum de Competitividade da Cadeia Produtiva da Madeira e Móveis e, em 2003, o Fórum Nacional da Indústria (ABIMÓVEL, 2008).

QUADRO 2 - Tipos e características de arranjos físicos

Tipo de Arranjo Físico	Recurso a ser transformado	Recurso transformador
Arranjo físico posicional ou fixo	Não se movimentam durante a fabricação	Se locomovem até o produto para efetuar as devidas operações
	Sinônimo: <i>project shop</i>	
	Exemplos: produção de navios, aviões, esculturas	
Arranjo físico por processo ou funcional	Se movimentam através das seções para a fabricação do produto	Se agrupam para a realização de operações similares
	Sinônimos: departamental, processo <i>layout</i> ou <i>job shop</i>	
	Exemplos: fábricas de sapatos, roupas etc.	
Arranjo físico por produto ou linear	Se movimentam através de seções, de acordo com a conclusão de cada etapa, para a fabricação do produto	Ficam dispostos na fábrica de acordo com a sequência produtiva
	Sinônimos: <i>product-flow</i> , <i>product layout</i> ou <i>flow shop</i>	
	Exemplo: linha de montagem de automóveis	
Arranjo físico celular	Se movimentam através da célula produtiva, de acordo com a conclusão de cada etapa, para a fabricação do produto	Ficam dispostos na fábrica de acordo com a sequência produtiva de um grupo ou família de produtos, dentro de uma mesma célula produtiva
	Sinônimos: <i>group technology</i> , <i>layout</i> , <i>cellular layout</i> ou <i>group layout</i>	
	Exemplo: maternidade de um hospital	
Arranjo físico misto	Baseia-se no aproveitamento das melhores características de alguns ou todos os tipos comuns de arranjos	
	Sinônimo: <i>layout</i> combinado	
	Exemplo: os hospitais que, de uma forma geral, são arranjos por processos, possuem alguns departamentos, como as salas de cirurgias, que são posicionais	

Fonte: Borba (1998), Gorgulho Júnior (2007), Martins (2006), Slack (2002) e Vieira (1976)

Um ponto muito importante, destacado pela ABIMÓVEL (2008) é que 60% da produção de móveis no Brasil se refere a móveis residenciais, 20% a móveis de escritório e 20% a móveis institucionais (escolares, hospitalares, para restaurantes, para hotéis etc.). Isso comprova a representatividade da produção de móveis estofados e a aceitação dos clientes em relação ao produto.

Ainda conforme Albuquerque (2008), outra grande notícia para o setor é que segundo as pesquisas de intenção de consumo da Classe “C”, os móveis estavam entre os primeiros. O Sr. Fernandes, presidente da ABIMÓVEL, expressa sua opinião sobre o setor no seguinte trecho: “com o aumento da Classe 'C', houve uma sensível melhora nas vendas das indústrias fabricantes de móveis populares ou econômicos. Esse desempenho vinha se registrando, basicamente, desde 2007 até o primeiro bimestre de 2008”. Ele ainda resume, afirmando que essa classe é essencial para o setor. Para atender tal crescimento da demanda, as empresas de móveis devem mudar paradigmas. Intersind (*apud* Cenachi, 2004) afirma que o desperdício, não só de matéria-prima, mas também de trabalho humano, e a desorganização funcional e gerencial são grandes dificuldades de todo o setor.

3. Estudo de caso

A empresa considerada está localizada no município de Castanhal, no Estado do Pará, a 68 km da capital (Belém) e está no mercado desde o ano de 2004. Nela são produzidos conjuntos de sofás de classe popular, com responsabilidade de entrega dos produtos aos clientes nos diversos municípios dos Estados do Pará, Amapá e Maranhão. Ela é caracterizada uma empresa de pequeno porte, com um portfólio total de 20 (vinte) produtos que variam de uma a três peças ou estruturas (de um, dois, três ou seis lugares por peça, de acordo com o modelo ou conjunto). Porém, a coleção atual somente contempla 16 (dezesesseis) desses produtos.

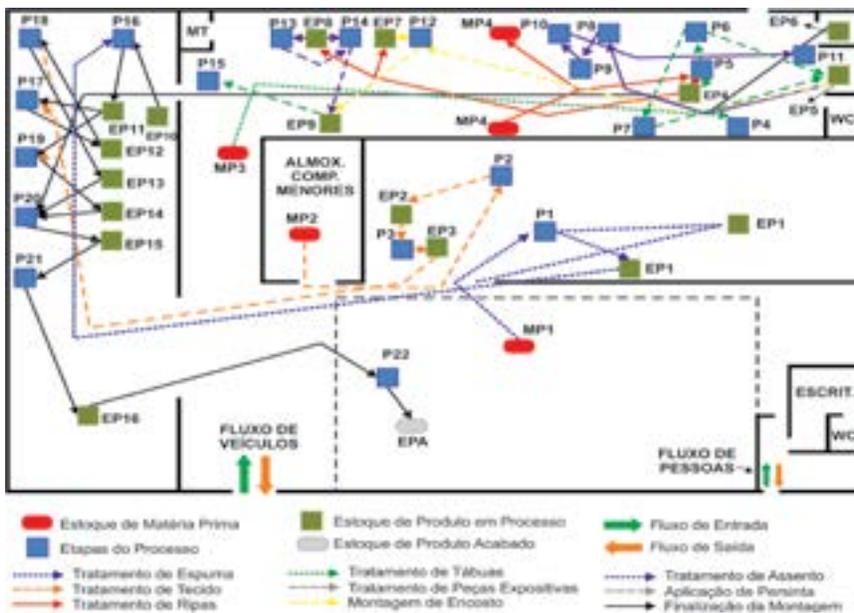
A empresa é caracterizada por processar em lotes ou bateladas, sob um arranjo físico misto, dividido em dois tipos: por processo - no qual o recurso a ser transformado se move entre as seções até a concepção do produto acabado (tratamento de espuma, tecido e madeira) - e por produto, caso da montagem da estrutura do estofado, onde a mesma segue e linha de produção à medida que os materiais são aplicados em cada seção.

No sentido de manter sigilo sobre a identidade da empresa e dos produtos de seu portfólio, ao mesmo tempo, facilitando a leitura e o entendimento das figuras propostas, foram feitas codificações para os tipos de estofados, estoques, processos e subprocessos de produção, sob a seguinte identificação:

- Exemplo 1: E01 - Estofado Tipo 01, E02 - Estofado Tipo 02, e assim sucessivamente;
- Exemplo 2: 1 - Processo Corte de Espuma, 2 - Processo Colagem de Espuma, e assim sucessivamente, conforme descrição detalhada dos processos;
- Exemplo 3: P1 - Subprocesso Corte de Espuma, P8 - Subprocesso Lixamento (lixa tipo disco), e assim sucessivamente;
- Exemplo 4: MP1- Estoque de Espuma, EP3 - Estoque de Tecido Costurado, EPA - Estoque de Produto Acabado.

A coleta de dados de fluxos de processos, disposição das máquinas e movimentação de materiais e pessoas resultou no cenário atual representado pela Figura 1.

FIGURA 1 - Fluxo atual de produção da empresa de estofados



Fonte: Autores

Os estoques demonstrados na Figura 1 e a legenda dos processos e subprocessos, são representados nos Quadros 3 e 4, respectivamente.

QUADRO 3 - Estoques referentes ao fluxo atual de produção

Descrição do Estoque	Legenda
Estoque de Espuma	MP1
Estoque de Tecido	MP2
Estoque de Tábuas	MP3
Estoque de Ripas	MP4
Estoque de Espuma Cortada/Colada	EP1
Estoque de Tecido Cortado	EP2
Esstoque de Tecido Costurado	EP3
Estoque de Ripa Cortada	EP4
Estoque de Peça cortada	EP5
Estoque de Peça Pintada	EP6
Estoque Intermediário 1	EP7
Estoque Intermediário 2	EP8
Estoque de Estrutura de Madeira	EP9
Estoque de Estrutura Percintada	EP10
Estoque de Estrutura com Papelão/Espuma	EP11
Estoque de Encosto Tapeçado (Lateral/Frontal)	EP12
Estoque de Encosto Tapeçado (Traseira)	EP13
Estoque de Assento Tapeçado	EP14
Estoque de Teste de Encaixe (Acabamento 1)	EP15
Estoque de Estrutura em Acabamento (Acabamento 2)	EP16
Estoque de Produto Acabado	EPA

Fonte: Autores

QUADRO 4 - Processos e subprocessos referentes ao fluxo atual de produção

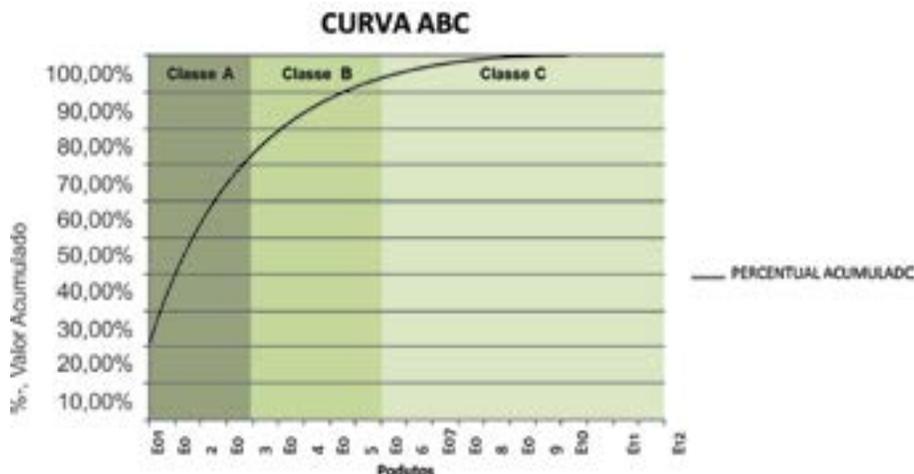
Processo	Etapas do Processo	Legenda do Sub-Processo
Corte de Espuma	Corte de Espuma	P1
Colagem de Espuma	Colagem de Espuma	P1
Corte de Tecido	Corte de Tecido	P2
Costura de Tecido	Costura de Tecido	P3
Delineamento de Madeira	Delineamento da Madeira	P4
Corte de Madeira	Corte de Madeira Estrutural	P5
	Corte de Madeira Estrutural/ Expositiva	P6
	Corte de Madeira Expositiva (Redução de Espessura)	P7
Acabamento da Madeira	Lixamento (Lixa Tipo Disco)	P8
	Lixamento (Lixa Tipo Rolo)	P9
	Lixamento (Lixa Manual)	P10
	Selagem	P10
	Lixamento (Lixa Branca)	P10
	Pintura da Peça Expositiva	P11
Montagem da Estrutura	Montagem do Encosto	P12
	Montagem do Assento (Parte Frontal e Traseira)	P13
	Montagem do Assento (Estrutura Completa)	P14
Aplicação de Percinta/ Elástico	Aplicação de Percinta/Elástico	P15
Aplicação de Papelão	Aplicação de Papelão	P16

Aplicação de Ráfia	Aplicação de Ráfia	P16
Aplicação de Fibra de Coco	Aplicação de Fibra de Coco	P16
Aplicação de Espuma	Aplicação de Espuma	P16
Tapeçaria	Tapeçaria do Encosto (Lateral e Frontal)	P17
	Tapeçaria do Encosto (Traseira)	P18
	Tapeçaria do Assento (Lateral, Frontal e Superior)	P19
Acabamento do Estofado	Teste de Encaixe do Estofado	P20
	Tapeçaria da Parte Traseira do Assento	P20
	Junção de Peças Tapeçadas e Pintada para Aplicação	P20
	Aplicação de Ferragem	P20
	Aplicação de Botão	P20
	Aplicação de Peça Tapeçada	P21
	Aplicação de Peça Pintada	P21
	Aplicação de Forro	P21
	Aplicação de Pés	P21
	Aplicação de Proteção de Qui-na do Estofado	P21

Fonte: Autores

A análise da curva ABC, referente ao histórico dos anos de 2005 a 2008, mostra que os tipos de estofados E01, E02, E03 e E04 compõem os produtos pertencentes à classe A, portanto, os mais representativos financeiramente para a empresa, conforme pode ser visualizado no Gráfico 1.

GRÁFICO 1 - Curva ABC relativa ao período de Abr/2005 a Abr/2008



Fonte: Autores

Como observado no Gráfico 1, a distribuição dos produtos é dada da seguinte forma: a classe A é representada por 20% do número de produtos (4 itens de um total de 20) com percentual acumulado de 68,07%. A classe B é constituída por 25% dos produtos que representam 22,5% do valor de vendas acumulado. Por fim, a classe C é composta por 55% do número total de itens que representam um valor acumulado de 9,43%.

Considerando os produtos que não pertencem ao portfólio atual da empresa, sabe-se que somente um deles pertence à classe B (Tipo E08) e os outros quatro pertencem à classe C (Tipos E10, E11, E15). Dessa forma, o resultado da Curva ABC não foi influenciado pelos produtos citados, por não fazerem parte da classe A.

No Quadro 5 mostra-se a carta de múltiplos processos, ou seja, o levantamento da sequência de produção de cada tipo de estofado. Tal concepção induziu o agrupamento dos produtos, dada a similaridade de seus processos produtivos. Assim, o grupo 1 foi composto pelos tipos de estofados: E13, E16 e E17. O grupo 2: E04 e E14. O grupo 3: E03. O grupo 4: E01, E02, E05, E06, E09, E12, E19. O grupo 5: E07. Por fim, o grupo 6: E18 e o grupo 7: E20.

O Quadro 5 ainda mostra os processos 13 e 14 como os que têm maior interseção com as outras seções, pois ambos têm

vinte e uma movimentações entre cinco seções (25% do número total de seções).

Os estofados pertencentes à classe A estão distribuídos em 3 (três) grupos: Grupo 2 (E04), Grupo 3 (E03), e Grupo 4 (E01 e E02). De maneira geral, todos os grupos apresentam grande similaridade no processo de fabricação, sendo diferenciados somente pela não participação em algumas etapas, mas a sequência produtiva é a mesma. Dessa forma, a proposta de rearranjo foi baseada no produto classe A que tem o fluxo mais complexo, pois, de alguma forma, também atende as necessidades dos outros grupos, portanto no estofado tipo E03.

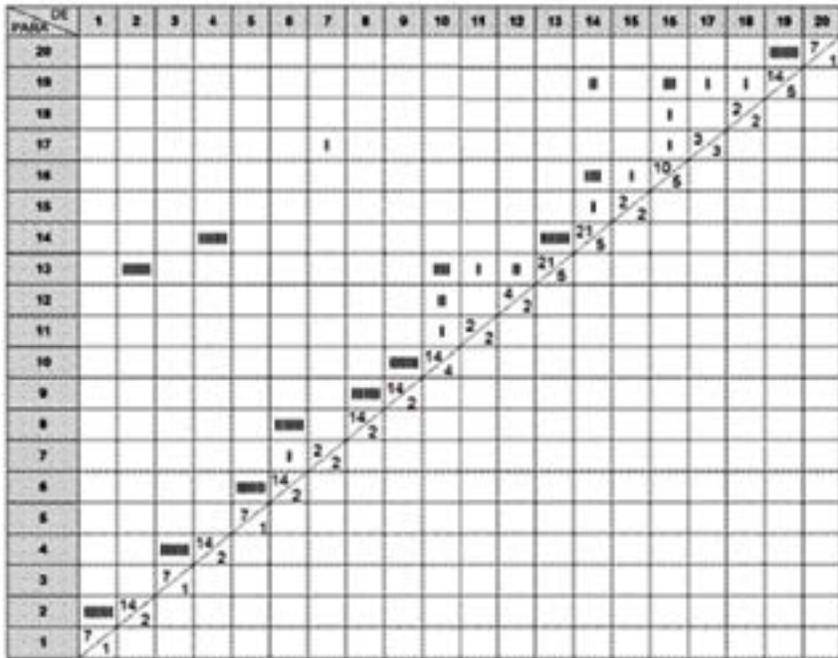
QUADRO 5 - Carta Multiprocesso da empresa de estofados

Ordem	Processo Nome	Grupos de Estofados						
		Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Grupo 7
1	Corte de Espuma	●	●	●	●	●	●	●
2	Colagem de Espuma	●	●	●	●	●	●	●
3	Corte de Tecido	●	●	●	●	●	●	●
4	Costura de Tecido	●	●	●	●	●	●	●
5	Deslinamento da Madeira	●	●	●	●	●	●	●
6	Corte da Madeira	●	●	●	●	●	●	●
7	Acabamento da Madeira	●	●	●	●	●	●	●
8	Montagem da Estrutura	●	●	●	●	●	●	●
9	Aplicação da Perceira Elástica	●	●	●	●	●	●	●
10	Aplicação de Papelão	●	●	●	●	●	●	●
11	Aplicação de Rilla	●	●	●	●	●	●	●
12	Aplicação de Fibras de Coco	●	●	●	●	●	●	●
13	Aplicação de Espuma	●	●	●	●	●	●	●
14	Tapacana	●	●	●	●	●	●	●
15	Aplicação de Ferragem	●	●	●	●	●	●	●
16	Aplicação de Peça Tapacada	●	●	●	●	●	●	●
17	Aplicação de Peça Pintada	●	●	●	●	●	●	●
18	Aplicação de Botão	●	●	●	●	●	●	●
19	Acabamento do Estofado	●	●	●	●	●	●	●
20	Embalagem	●	●	●	●	●	●	●

Fonte: Autores

Ainda com base na carta de processos, foi identificado o grau de relação entre as etapas produtivas, de acordo com cada grupo de estofado, baseado no número de movimentos entre as seções, conforme a carta DE-PARA, na Tabela 1.

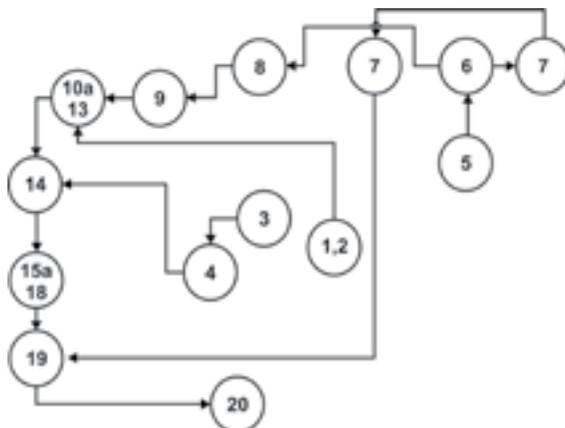
TABELA 1 - Carta DE-PARA do processo de produção dos estofados



Fonte: Autores

Com tais informações foi possível estabelecer um primeiro esquema teórico do arranjo físico da empresa, que pode ser observado na Figura 2.

FIGURA 2 - Fluxo esquemático atual de produção



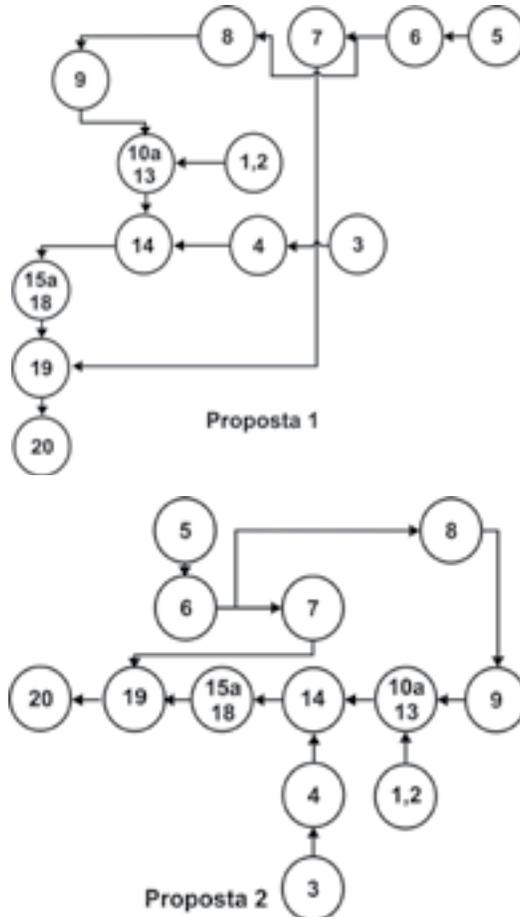
Fonte: Autores

4. Propostas de melhoria

Foram elaboradas duas propostas de reformulação do *layout* produtivo, dando enfoque à linearização do fluxo de materiais. Os fluxos esquemáticos das propostas são apresentados na Figura 3, mostrando as ligações entre as seções, bem como a linearidade proposta.

As propostas de mudança do arranjo físico da empresa foram elaboradas com o objetivo de diminuição de distâncias no fluxo de materiais e pessoas e orientadas ao melhor sequenciamento da produção.

FIGURA 3 - Fluxo esquemático das Propostas 1 e 2



Fonte: Autores

A empresa possui uma área maior do que a atualmente construída, permitindo a ampliação da instalação em 5 (cinco) metros para a lateral esquerda e 15 (quinze) metros para a parte de trás. Nas duas propostas apresentadas, foi aproveitada a possibilidade de expansão da fábrica.

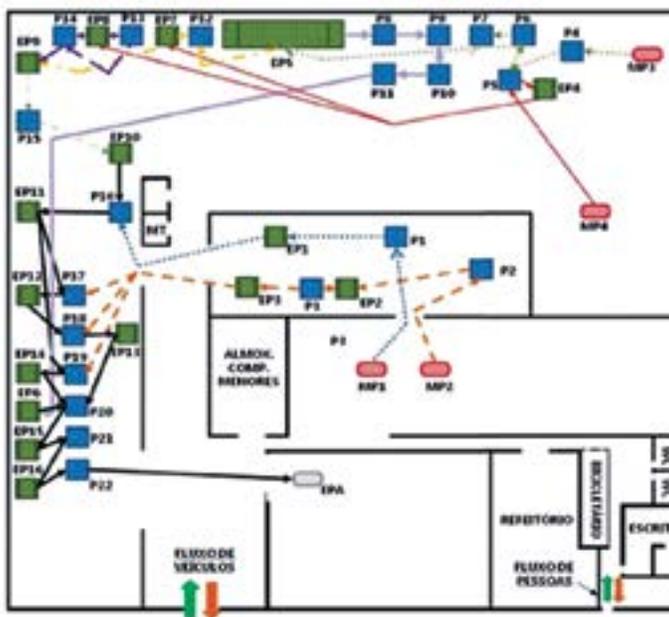
As melhorias buscadas foram baseadas nos seguintes aspectos: maior linearização de fluxos; criação de um bicicletário para os colaboradores; criação de área de higienização separadas e de fácil acesso para homens e mulheres; criação de um estoque central (representado na legenda pelo código EP3) de peças de madeira, facilitando a montagem de estruturas e o acabamento de peças trabalhadas; centralização do estoque de matéria-prima em três áreas principais (de componentes menores, de tecido e espuma, e de madeira); e, por fim, a Criação de refeitório para os funcionários.

Nas Figuras 4 e 5 são apresentadas as duas propostas de melhoria. A proposta 1 aproveitou somente a possibilidade de ampliação dos 15 (quinze) metros na parte de trás da empresa (área superior da Figura 4), enquanto que a proposta 2 aproveitou todas as possibilidades de ampliação disponíveis.

Nas duas propostas, a matéria-prima fica localizada próxima ao início do processo e os estoques em processo também próximos das respectivas operações. A diferença é que, na proposta 2, a chegada de madeira em ripas e tábuas é feita por uma área lateral, não necessitando percorrer toda área de tratamento de madeira, como na proposta 1. O arranjo físico atual tem estoques de matéria-prima e de produtos em processo distribuídos por toda a planta, o que aumenta o tempo de movimentação de uma seção para outra.

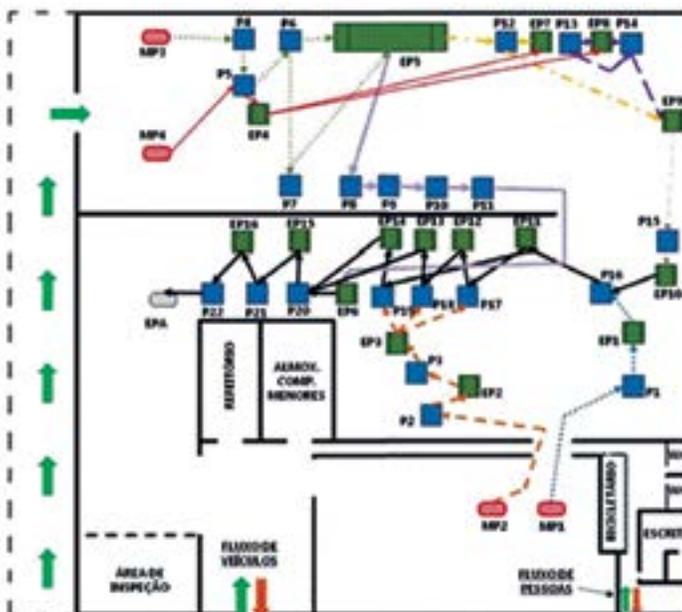
Na proposta 2, o arranjo possibilitou a centralização do sistema produtivo, dispondo as áreas com maior interseção com outras seções - Aplicação de papelão/espuma (Etapa P16 da Figura 5) e Tapeçaria (Etapas 17, 18 e 19 na Figura 5).

FIGURA 4 - Proposta 1 de fluxo de materiais para a empresa de estofados



Fonte: Autores

FIGURA 5 - Proposta 2 de fluxo de materiais para a empresa de estofados



Fonte: Autores

5. Considerações finais

A seleção da melhor proposta a ser possivelmente aplicada pela empresa pode ser feita por meio da análise da linearização do fluxo de materiais, resultando em menores índices de cruzamento durante o processo de produção, bem como na diminuição de tempos de movimentação, que não agregam valor ao produto. Além disso, aspectos relacionados à localização de estoques também têm grande relevância, entre os quais:

- O estoque de produto acabado, na Proposta 2, localizado em área coberta e mais próximo do fim da linha de produção, não necessitando o deslocamento por áreas abertas com risco de intempéries e danos ao estofado, como no caso da Proposta 1.
- O estoque de madeira, apesar de localizado próximo ao início do processamento, nas duas propostas, obteve vantagens na Proposta 2 pela existência do abastecimento em área isolada, não havendo a necessidade de circulação do caminhão de entrega entre áreas de tratamento de tecido e espuma e suas respectivas etapas de aplicação no estofado. Além de tornar livre o acesso entre áreas produtivas, a distância do ponto limite do caminhão até o estoque foi reduzida na Proposta 2.

No caso estudado, observa-se que os postos de trabalho foram posicionados de acordo com a sequência das atividades necessárias à fabricação dos estofados. Isso diminuiu visivelmente os cruzamentos de pessoas e materiais em todo o processo, considerando, principalmente, as atividades que ocorrem com maior frequência. Além disso, o rearranjo possibilitou o maior aproveitamento do espaço físico. Com base nessas considerações, bem como na melhor localização de estoques, a Proposta 2 mostra-se a mais viável.

Isto confirma a importância da análise dos fluxos na definição de alternativas de arranjos físicos para as empresas, atendendo ao objetivo deste artigo de forma coerente. Porém, para decidir pela melhor alternativa, entre as julgadas adequadas, é necessário fazer uso de ferramentas capazes

de quantificar resultados, garantindo, assim, consistência e confiabilidade ao processo decisório.

Dentre estas ferramentas, a modelagem em *software* de simulação pode ser a mais indicada, pois permite observar o comportamento do processo produtivo da empresa de forma mais aproximada da realidade. Para tanto, devem ser propostos modelos de simulação consistentes com as alternativas de arranjo propostas, além de criados indicadores que permitam a comparação entre os cenários atual e propostos. Neste sentido, os próximos avanços constituem a proposição de modelos de simulação computacional e geração de indicadores quantitativos de desempenho, capazes de ratificar os possíveis impactos de alterações de arranjo físico na produtividade do sistema produtivo analisado, bem como de indicar, de forma mais consistente e confiável, a melhor alternativa de arranjo físico, entre aquelas julgadas, qualitativamente, mais adequadas.

Referências

ABIMÓVEL. *Principais Fatos da Indústria Moveleira - Década de 2000*. São Paulo: SEBRAE, 2008. Disponível: < www.sebrae.com.br >. Acesso em: 26 ago 2008.

ALBUQUERQUE, D. *Aumento da classe C tende a elevar demanda por móveis*. Portal Moveleiro, 2008. Disponível em <www.mueblesbrasilenos.com/redacao/nova_noticias>. Acesso em: 31 mai 2008.

BORBA, M. *Arranjo Físico*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 1998. Disponível em:< www.feg.unesp.br>. Acesso em: 18 dez. 2007.

CENACHI, G. S.; FILHO, E. R. *Micro e pequenas empresas moveleiras - ontem, hoje e sempre? Um estudo feito no Vale do Jequitinhonha - MG*. Encontro Nacional de Engenharia de Produção: Florianópolis, 2004.

GORGULHO JÚNIOR, J. H. C. *Análise do desempenho dos arranjos físicos distribuídos em ambiente de roteamento de tarefas com flexibilidade de seqüência de fabricação*. São Carlos: Escola de Engenharia de São Carlos - USP, 2007. Disponível em:< <http://www.teses.usp.br/teses>>. Acesso em: 20 fev. 2008.

MARTINS, P. G. *Administração da Produção*. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

MOURA, R. A. *Sistemas e Técnicas de Movimentação e Armazenagem de Materiais*. 5. ed. rev. São Paulo: IMAM, 2005 (Série Manual de Logística, v. 1).

PEINADO, J.; GREAML, A. R. *Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços*. Curitiba: UnicenP, 2007.

SLACK, N. *Administração da Produção*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

VIEIRA, A. C. G. *Manual do Layout: Arranjo Físico*. Rio de Janeiro: CNI, 1976.

IMPLANTAÇÃO DO CUSTEIO ABC EM UMA MICROEMPRESA DE FABRICAÇÃO DE MÓVEIS

Léony Luis Lopes Negrão - leonynegrao@gmail.com
Jorge de Araújo Ichihara - jorge.ichihara@hotmail.com

Resumo

O artigo apresenta a implantação do Custeio Baseado em Atividades em uma microempresa de móveis que fabrica mobília planejada, evidenciando as etapas, os resultados reais e importantes conclusões que confirmam as vantagens citadas na literatura. A microempresa pertence ao arranjo produtivo local moveleiro de Belém do Pará e o projeto nasceu de interação universidade-empresa, proporcionando benefícios a ambas as partes. A metodologia empregada foi baseada na teoria e na experiência de autores importantes, adaptada para o contexto econômico do mercado atendido e da empresa. Para a implantação foi necessário o levantamento de informações referentes a todas as atividades desempenhadas e, ao final, houve melhoria na gestão de custos de uma linha de três produtos escolhidos inicialmente para produção seriada.

Palavras-chave: Custeio ABC. Microempresas. Indústria Moveleira.

1. Introdução

O trabalho apresenta a aplicação do Custeio Baseado em Atividades (*Activity Based Costing - ABC*) em uma microempresa pertencente ao arranjo produtivo moveleiro da grande Belém/PA.

Após recente reavaliação do seu modelo de gestão, a empresa em evidência deparou-se com o problema da determinação dos custos reais envolvidos na industrialização de seus produtos e serviços, bem como com a redução desses custos, tidos como essenciais para o sucesso e o equilíbrio financeiro. Além disso, evidenciou a intenção de nortear de forma mais efetiva as tomadas de decisões da administração.

Diversos sistemas de contabilização de custos industriais já foram desenvolvidos desde o início do século XX, como sistema de custeio por absorção, amplamente aceito naquele contexto, pois havia um número reduzido de concorrentes e a redução de gastos não era vista como fator essencial de competitividade (Cogan, 1999). Mas, embora o sistema de custeio por absorção seja o utilizado como o padrão para o sistema fiscal brasileiro (LEONE, 2000), os objetivos dos proprietários é a melhoria da gestão.

O custeio ABC, visto como uma poderosa ferramenta para a redução de distorções provocadas por rateios arbitrários de custos indiretos e para ser utilizada na composição dos custos (MARTINS, 2003), foi o método adotado na reformulação do sistema de gestão da empresa em evidência; ou seja, a maneira como os custos de produção seriam repassados aos produtos finais, e as despesas administrativas ao resultado final, interfeririam significativamente no desempenho da empresa.

A empresa atribuía inconsistentemente os preços dos produtos, definidos sem muito critério, muitas vezes subestimando ou superestimando o valor de mercado. Ambas as situações eram danosas, já que, mesmo quando o preço é definido acima de seu valor real, pode provocar uma diminuição de consumo. Por extensão, sem conhecer os custos, a margem de lucro também consistia em cálculo impreciso.

No que diz respeito à administração de alto nível, com a identificação e alocações adequadas de seus gastos, a implantação tinha por objetivo melhorar as decisões estratégicas e demonstrar a situação real da empresa de maneira mais clara.

2. O custeio baseado em atividades

O custeio baseado em atividades (ABC) é uma técnica de contabilização de custos desenvolvida na década de 80 na Universidade de Harvard pelos professores Kaplan e Cooper, e que vem apresentando resultados positivos para as empresas, no que se refere à identificação, controle e alocação dos gastos incorridos na produção de seus bens ou serviços (COGAN, 1994). Isso permite aos gestores obterem informações mais precisas de cada produto em um curto intervalo de tempo e para que possam tomar decisões de forma a manterem suas empresas competitivas no mercado (MAUAD; PAMPLONA, 2003; BORNIA, 2002).

Esse sistema de custeio, na sua abordagem mais ampla, destina-se a ser um instrumento de análise estratégica de custos indiretos relacionados com as atividades que mais impactam o consumo dos recursos de uma empresa (NAKAGAWA, 1994). Dessa maneira, o ABC busca identificar as relações causais mais importantes entre as atividades e os produtos (SILVA E SEVERIANO FILHO, 2002). Os bens ou serviços, para que sejam produzidos, requerem a execução de atividades que, por sua vez, requer o consumo de recursos (DIEHL, 2002).

Oliveira *et al.* (2001) mostra que o sistema ABC também é uma técnica de controle e alocação de custos que permite identificar os processos e atividades de uma organização seja qual for a sua finalidade; identificar, analisar e controlar os custos envolvidos nesses processos e atividades; e atribuir os custos aos produtos, tendo como parâmetro a utilização dos direcionadores de custos.

Na identificação dos recursos consumidos na execução das atividades o sistema de custeio ABC utiliza direcionadores de custos de primeiro estágio, os direcionadores de recursos, que são parâmetros que identificam de forma clara e precisa o que

realmente foi necessário para a realização de cada atividade (CHING, 2000). Por exemplo, a atividade de recebimento de materiais pode ter como possível direcionador de recurso a quantidade de notas fiscais apresentadas pelo responsável do setor.

Segundo Bornia e Pereira (1998), a alocação das atividades aos produtos é realizada mediante os direcionadores de atividades, que são parâmetros que identificam as atividades consumidas por um produto no decorrer de um processo. Por exemplo, a quantidade de peças furadas para a montagem do produto pode ser utilizada como direcionador de atividade.

De acordo com Martins (2003), para que a alocação dos custos às atividades seja a mais precisa possível, o sistema de custeio ABC cria na empresa a filosofia de centro de custos, de forma a concentrar melhor os gastos incorridos na produção de bens e serviços. Importante também citar que o ABC tem sido implantado nas micro e pequenas empresas, do exterior e do Brasil.

3. A microempresa Promob

A Promob - Móvel Planejada ME, objeto deste artigo, fabrica principalmente móveis modulados (armários, balcões, cozinhas planejadas, etc.), utilizando como seus principais materiais: chapas de madeira bruta, chapas de MDF (painel de fibras de madeira) e fórmicas coloridas. Atende principalmente ao mercado regional e seus clientes são pessoas físicas ou jurídicas, que buscam móveis planejados e modulados.

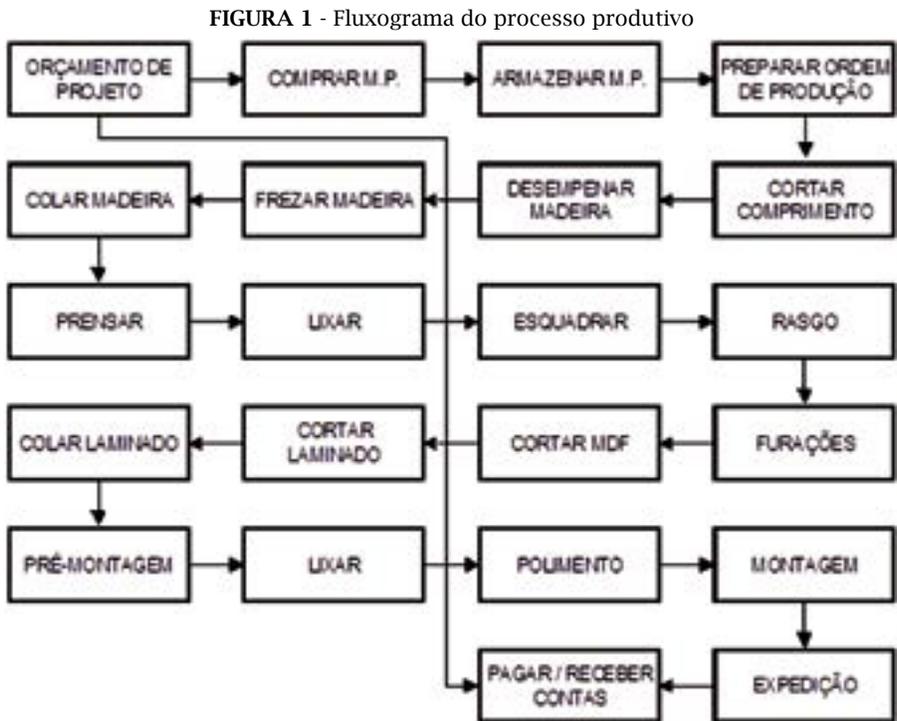
Antes, a empresa adotava uma política de vendas apenas sob encomenda, tendo uma demanda de caráter sazonal; a cada projeto recebido o nível de atividade da empresa superava, por algum momento, sua capacidade produtiva, gerando custos adicionais como, por exemplo, horas extras utilizadas. Devido a essa situação, a empresa desenvolveu recentemente uma linha de produtos modulados, que é produzida em regime seriado. Essa mudança motivou a procura pela melhoria do custeio dos produtos.

A empresa trabalha com estoques mínimos de matéria-prima, sob diferentes formas de aquisição. A madeira bruta é

comprada em lotes não padronizados que, normalmente, são rejeitos de madeira tipo exportação. Já o MDF e a fórmica são adquiridos em tamanhos e cores padronizados e com prazos determinados.

3.1 Descrição do processo industrial

O processo industrial é iniciado com as atividades de orçamento, compra e recebimento de materiais. Em seguida, são preparadas as ordens de produção do dia e, a partir daí, iniciam-se as atividades produtivas. Nesse momento a matéria prima é trabalhada para gerar os produtos descritos na ordem de produção. Entre essas atividades estão incluídas as de preparação da madeira, como corte e furação, entre outras. O processo produtivo é homogêneo para a maioria dos produtos e é definido pelo seguinte fluxograma (figura 1).



Fonte: Autores

4. Metodologia da implantação

Para projetar e aplicar o sistema ABC na empresa foram realizadas as seguintes etapas:

- **Identificação dos centros de custos e atividades** - foram identificados os departamentos e as atividades produtivas e de apoio que neles ocorrem;
- **Identificação dos custos a serem rastreados** - foi a etapa onde se verificaram todos os gastos incorridos na produção, armazenagem e comercialização dos produtos;
- **Identificação dos direcionadores de recursos** - os direcionadores de recursos mostraram como as atividades consumiam os recursos e demonstraram a afinidade entre os consumos e as atividades;
- **Identificação dos direcionadores de atividades** - os direcionadores de atividades mostraram como os produtos consumiam as atividades, ou seja, as tarefas que são realizadas para surgir um produto;
- **Desenvolvimento de um plano de produção** - após analisadas as atividades para os novos produtos foi definido um planejamento de produção; e
- **O custeio dos produtos** - essa etapa consistiu em alocar o custo dos recursos as atividades e, posteriormente, o custo das atividades ao produto; foi a última etapa do custeio baseado em atividades.

4.1 Definição dos centros de custos e das atividades

Para que a aplicação do ABC tivesse sua eficácia evidenciada inicialmente, fez-se necessário que a estrutura organizacional da empresa fosse repensada em centros de custos, de modo que possibilitasse uma melhor identificação e acumulação de todos os gastos incorridos pela execução das atividades. Os centros de custos estão descritos no quadro 1, a seguir, com a identificação de cada atividade realizada:

QUADRO 1 - Departamentalização das atividades

CENTRO DE CUSTO ADMINISTRATIVO E FINANCEIRO	CENTRO DE CUSTO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	CENTRO DE CUSTO USINAGEM
Orçamento de Projeto	Preparar Ordem de Produção	Frezar
Pagar e Receber Contas		Colar
Comprar MP	CENTRO DE CUSTO PREPARAÇÃO DA MP	Pressar
	Cortar Comprimento	Lixar
CENTRO DE CUSTO ALMOXARIFADO	Desempenar	Esquadrar
		Rasgar
Armazenar MP	CENTRO DE CUSTO ACABAMENTO	Furar
	Polimento	Cortar MDF
	Montagem	Cortar Laminado
	Expedição	Colar Laminado
		Pré-Montagem
		Lixar

Fonte: Própria (2007)

4.2 Identificação dos gastos incorridos nas atividades

Os gastos foram identificados mediante observação, entrevistas com os gestores da empresa e análise de documentos. Os mesmos foram classificados como diretos, indiretos, fixos e despesas administrativas. Nos gastos indiretos estão incluídos os custos que não podem ser apropriados diretamente aos produtos, cuja eliminação das distorções consiste em um dos objetivos do custeio ABC; o mesmo ocorre com as despesas

administrativas. Ambos os gastos foram repassados aos produtos por meio do sistema. Os gastos fixos acumulam os recursos que não são associáveis aos produtos.

4.3 Direcionadores de recursos

Após a identificação dos recursos de produção, ficaram definidos os direcionadores de recursos utilizados na alocação desses recursos às atividades que os consomem em cada centro de custos. Os direcionadores de recursos seguem no quadro A.1 em anexo.

4.4 Direcionadores de atividades

Depois de determinado o valor de cada atividade, em cada departamento, iniciou-se a definição dos direcionadores de segundo estágio, os de atividades (para transferir os custos das atividades aos produtos que as consumiram). Estes direcionadores estão detalhados no quadro A.2 em Apêndice.

4.5 Plano de produção

O custeio ABC foi aplicado em três novos produtos modulares, tipo *racks*, variando em dimensões e modelos, doravante denominados neste artigo de *Produto A*, *Produto B* e *Produto C*. O plano de produção é apresentado no quadro 2; o detalhamento dos recursos disponíveis pela empresa que atendeu ao planejamento de produção pode ser verificado no quadro 3.

QUADRO 2 - Plano e características de produção

Produtos	Qtd. Produzida (unid.)	Tempo Padrão (h)	Tempo Total (h)	Preço de Mercado
Prod. A	44	12,21	537,24	R\$ 500,00
Prod. B	35	18,32	641,2	R\$ 600,00
Prod. C	25	27,47	686,75	R\$ 900,00

Fonte: Própria (2007)

QUADRO 3 - Recursos envolvidos no plano de produção

Gastos Indiretos		Custos Diretos	
Energia elétrica	R\$ 720,00	Matéria prima	R\$ 18.200,00
Pró-Labore	R\$ 3.000,00	Salário + encargos	R\$ 3.761,79
Estagiário	R\$ 400,00	Subtotal	R\$ 21.961,79
Depreciação de equipamentos	R\$ 213,25	Gastos Fixos	
Depreciação de veículos	R\$ 416,67	Segurança prédio	R\$ 500,00
IPVA	R\$ 66,00	Contador	R\$ 250,00
Combustíveis	R\$ 300,00	Advogado	R\$ 500,00
Material de escritório	R\$ 300,00	Sub Total	R\$ 1.250,00
Seguro predial	R\$ 250,00	TOTAL	R\$ 30.237,71
IPTU	R\$ 210,00		
Motorista + encargos	R\$ 300,00		
Telefone	R\$ 250,00		
Material indireto - fábrica	R\$ 600,00		
Sub Total	R\$ 7.025,92		

Fonte: Própria (2007)

4.6 Apropriação dos custos diretos

Os custos diretos foram apropriados aos produtos por um fator volumétrico, matéria prima e mão de obra direta. Os gastos repassados a cada produto seguiram o nível de consumo

durante a fabricação dos produtos. A apropriação desses gastos obedeceu ao seguinte procedimento: os gastos de matéria prima foram divididos pelo volume de madeira consumida pelo produto e os salários e encargos divididos pelo tempo necessário à fabricação de cada produto. Com isso os resultados apropriados dos gastos diretos estão apresentados no quadro 4.

QUADRO 4 - Apropriação dos custos diretos de produção

GASTOS DIRETOS	Custo	Prod. A		Prod. B		Prod. C	
		Qtd	Custo	Qtd	Custo	Qtd	Custo
M.P	R\$ 1.000,00	04	R\$ 333,33	05	R\$ 416,67	03	R\$ 250,00
M.O + Encargos	R\$ 14.000,00	08	R\$ 4.869,57	09	R\$ 5.478,26	06	R\$ 3.652,17
	C. D. Total	-	R\$ 5.202,90	-	R\$ 5.894,93	-	R\$ 3.902,17

Fonte: Própria (2007)

4.6.1 Energia elétrica e depreciação dos equipamentos

Para uma microempresa, os gastos com energia elétrica são representativos para os seus resultados operacionais, entretanto existem dois tipos de gastos associados a esse recurso, o primeiro refere-se à energia elétrica consumida diretamente pelas máquinas da fábrica e a energia utilizada indiretamente utilizada para a iluminação e para o uso de aparelhos de pequeno porte. A energia elétrica direta é perfeitamente quantificada, seja pelo uso de medidores de energia em cada máquina ou pelo cálculo do consumo através do produto do tempo utilizado da máquina pela sua potência nominal. A energia elétrica indireta é dada pela diferença entre o consumo total e o consumo direto; a apropriação desta última é realizada por meio do seu direcionador de recursos. Por simplificação, foi utilizado o número de pontos de luz para cada departamento e depois rastreado pelo direcionador de atividade, área em m² ocupada pela atividade.

A depreciação dos equipamentos, que é a conta necessária para gerar um fundo de substituição de equipamentos, teve como direcionador de recurso o próprio valor da depreciação

do equipamento, que foi dividido proporcionalmente ao tempo consumido pelas atividades que o requisitam.

4.6.2 Demais recursos e seus direcionadores

Os demais recursos consumidos pelas atividades da empresa foram rastreados de forma mais simples. Entre os gastos estão: pró-labore, gastos com estagiário, gastos com automóvel, material de escritório, despesas com o prédio, salário do motorista, telefone e material indireto para a fabricação dos produtos. As medições dos direcionadores destes gastos tiveram o apoio de fichas de controle e acompanhamento.

Alguns gastos não foram apropriados totalmente às atividades, isto ocorreu porque as atividades não utilizaram o total disponível do direcionador, como, por exemplo, área do prédio, pois existiam áreas que não eram associadas a nenhuma das atividades, o mesmo ocorria com telefone e outros. Tais excedentes foram atribuídos à conta denominada Gastos Não-Rastreáveis. Cada gasto apropriou um determinado valor às atividades, e esses valores foram determinados para definir o custo total de cada atividade. A expressão 1 abaixo foi utilizada para o cálculo do custo de cada atividade:

$$Ca = \sum_{i=1}^n \left[R_i \cdot \left(\frac{Qra}{Qrt} \right) \right] \quad (1)$$

Onde, Ca = Custo da Atividade; Ri = Custo do recurso i; Qra = Quantidade do direcionador de recursos para a atividade; e Qrt = Quantidade total do direcionador de recursos.

Os custos das atividades foram apropriados aos produtos através da expressão 2:

$$Ck = Ca \cdot \left(\frac{Qkp}{Qat} \right) \quad (2)$$

Onde, Ck = Custo da atividade absorvida pelo produto k; Qkp = Quantidade do direcionador de atividades para o produto k; e Qat = Quantidade total de direcionadores de atividades consumida pelos produtos.

A soma de todos os custos de atividades absorvidas pelo produto, o custo dos gastos não rastreados com um critério simples de rateio (como proporção de matéria prima, por exemplo) e mais os custos diretos geraram o custo total do produto. O quadro 5 apresenta a consolidação dos custos industriais.

Quadro 5 - Cálculo do custo unitário de produção

Produtos	Gastos Diretos	Gastos Indiretos	Gastos Gerais	Gastos Totais	Preço de Mercado	Lucro Unitário	Margem
Prod. A	R\$ 173,43	R\$ 60,93	R\$ 3,19	R\$ 237,55	R\$ 500,00	R\$ 262,45	52%
Prod. B	R\$ 294,75	R\$ 55,11	R\$ 4,26	R\$ 354,12	R\$ 600,00	R\$ 245,88	41%
Prod. C	R\$ 78,04	R\$ 26,99	R\$ 6,38	R\$ 111,42	R\$ 900,00	R\$ 788,58	88%

Fonte: Própria (2007)

5. Considerações finais

A implantação do ABC proporcionou aos gestores da empresa ampla análise do processo produtivo e subsídios para tomadas de decisões mais eficazes. Para a academia, resultou em estudo de caso importante de ação em microempresas, passo inicial para a contribuição ao arranjo produtivo moveleiro local.

Inicialmente a empresa acreditava ser o *Produto C* o de maior custo envolvido para sua produção. Com disso foi estabelecido um preço de mercado com um acréscimo de 707%. Após a identificação real de seus custos o referido produto passou por uma avaliação no preço objetivando um acréscimo nas vendas.

Os outros produtos, *B* e *C*, também passaram por avaliação objetivando aumento de suas vendas, reduzindo a margem de contribuição e aumentando a receita da empresa pelo volume de vendas totais.

A identificação coerente de direcionadores de custos de primeiro estágio e de segundo estágio do processo contribuiu para um rastreamento satisfatório dos gastos envolvidos nas atividades e do consumo dessas atividades pelos produtos.

Esse resultado dispôs à empresa um novo comportamento organizacional com compromisso na geração de informações para utilização eficaz do custeio ABC.

O mapeamento das atividades envolvidas nos departamentos e os recursos destinados para realização de cada atividade proporcionaram a gerência da produção e a administração da empresa o conhecimento minucioso de seus processos, não ficando mais a mercê da mão-de-obra executante. Esse mapeamento definido junto aos colaboradores internos proporcionou outro benefício à empresa, os *feedbacks* dos funcionários quanto ao valor agregado das atividades ao objeto de custeio.

Finalmente, é importante ressaltar que o comprometimento da empresa foi um aspecto importante para o sucesso do sistema implantado, e que o ABC permitiu respostas satisfatórias e reais, causando um diferencial competitivo baseado no eficiente controle de seus gastos.

Referências

BORNIA, A. C. *Análise Gerencial de Custos em Empresas Modernas*. Porto Alegre: Bookman, 2002.

BORNIA, A. C.; PEREIRA, A. F. Identificação dos Direcionadores de Custos: um exercício com análise de regressão. In. XVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1998, Niterói. Anais. Niterói: ABEPRO.

CHING, H. Y. *Gestão Baseada em Custeio por Atividade*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

COGAN, S. *Custos e Preços: Formação e Análise*. São Paulo: Pioneira, 1999.

COGAN, S. *Activity Based Costing (ABC): a poderosa estratégia empresarial*. Rio de Janeiro: Pioneira, 1994.

DIEHL, C. A. *O uso do ABC como Ferramenta Gerencial: uma experiência em empresas de pequeno porte*. In. XXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2002, Curitiba. Anais. Curitiba: ABEPRO.

LEONE, G. S. G. *Curso de Contabilidade de Custos - livro texto com custeio ABC*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MAUAD, L. G. A.; PAMPLONA, E. de O. ABC/ABM e BSC - Como essas ferramentas podem se tornar poderosas aliadas dos tomadores de decisões das empresas. VIII CONGRESSO INTERNACIONAL DE COSTOS, 2003, Punta Del Leste, Uruguay. Disponível em: <<http://www.iem.efei.br/edson/download/Artguilacongin-ter03.pdf>>. Acesso em: 27 de mar. 2007.

MARTINS, E. *Contabilidade de Custos*. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

NAKAGAWA, M. *ABC: custeio baseado em atividades*. São Paulo: Atlas, 1994.

OLIVEIRA, L. M.; PEREZ JR, J. H.; COSTA. R. G. *Gestão Estratégica de Custos*. São Paulo: Atlas, 2001.

SILVA, R. P. A.; LIMA, C. E. B.; SEVERIANO FILHO, C. Ensaio Comparativo entre Modelos Tradicionais e Alternativos de Apuração de Custos. In. XXII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2002, Curitiba. Anais. Curitiba: ABEPRO.

Apêndice

QUADRO A.1 - Direcionadores de Recursos

Centro de Custos: Administrativo e Financeiro		Centro de Custos: Planejamento e Controle da Produção	
Recursos	Direcionadores	Recursos	Direcionadores
Energia Elétrica	Kw.h	Estagiário de Produção	% Horas Trabalhadas
Pró-Labore	% Horas Trabalhadas	Material de Escritório	Valor da Requisição
Depreciação de Equipamentos	Depreciação da Máquina	Energia Elétrica	Kw.h
Depreciação de Veículos	Número de Viagens	Depreciação de Equipamentos	Depreciação da Máquina
Telefone / Fax	% Utilização	Despesas com o Prédio	Área
Material de Escritório	Valor da Requisição		
Despesas c/ o Prédio	Área	Centro de Custos: Preparação da MP	
Motorista + Encargos	% Horas Trabalhadas	Recursos	Direcionadores
Centro de Custos: Almoarifado		Energia Elétrica	Kw.h
Recursos	Direcionadores	Depreciação de Equipamentos	Depreciação da Máquina
Energia Elétrica	Kw.h	Despesas com o Prédio	Área
Material de escritório	Valor da Requisição	Material indireto - Fábrica	Valor da Requisição
Despesas c/ o Prédio	Área		
Centro de Custos: Acabamento		Centro de Custos: Usinagem	
Recursos	Direcionadores	Recursos	Direcionadores

Energia Elétrica	Kw.h	Energia Elétrica	Kw.h
Depreciação de Equipamentos	Depreciação da Máquina	Depreciação de Equipamentos	Depreciação da Máquina
Material Indireto - Fábrica	Valor da Requisição	Despesas com o Prédio	Área
Despesas c/ o Prédio	Área	Material Indireto - Fábrica	Valor da Requisição

Fonte: Autores

Quadro A.2 - Direcionadores de Atividades.

Centro de Custos: Administrativo e Financeiro		Centro de Custos: Planejamento e Controle da Produção	
Atividades	Direcionadores	Atividades	Direcionadores
Orçamento de Projeto	Nº de Orçamentos	Preparar Ordem de Produção	Nº de Ordens de Produção
Aprovação do Orçamento	Nº de Orçamentos Aprovados	Controlar Produção	Nº de Produtos Produzidos
Pagamentos / Recebimentos	Nº de Pagamentos / Recebimentos	Centro de Custos: Preparação da Matéria-Prima	
Seleção de Fornecedor	Nº de Fornecedores	Atividades	Direcionadores
Compra da Matéria-Prima	Nº de Pedidos de Compras Efetivados.	Todas as Atividades	Nº de Peças Processadas
Centro de Custos: Almoxarifado		Centro de Custos: Usinagem	
Atividades	Direcionadores	Atividades	Direcionadores
Pedido de Compra de Matéria-Prima	Nº de Pedidos de Compras	Todas as Atividades	Nº de Peças Processadas
Recebimento (inspeção)	Nº de Recebimentos	Centro de Custos: Acabamento	
Transporte para o Almoxarifado	Nº de Recebimentos	Atividades	Direcionadores
Armazenagem	Nº de Recebimentos	Despachar Produtos	Nº de Produtos Produzidos
Transporte Interno	Nº de Produtos Produzidos	Todas as outras atividades	Nº de Peças Processadas

Fonte: Autores

PADRONIZAÇÃO DE PROCESSOS EM UMA EMPRESA DO SETOR MOVELEIRO: UM ESTUDO DE CASO

Marítiza dos Santos Wanzeler - maritizawanzeler@hotmail.com

Laura Maria Leite Ferreira - laurinhaf@hotmail.com

Yvelyne Bianca Iunes Santos - yvelyne@uepa.br

Resumo

Este artigo aborda o desenvolvimento e aplicação de ferramentas de suporte à padronização de processos em uma empresa do ramo moveleiro da região metropolitana de Belém. Com uma estrutura organizacional tradicionalmente familiar, a empresa não apresentava procedimentos padrões. A falta de padronização nos processos da empresa foi identificada, através de um diagnóstico do setor produtivo, como o fator mais crítico que afetava a gestão de processos da mesma gerando problemas de produtividade e qualidade, tais como desperdício de materiais e não conformidade nos produtos. Nesse contexto, tornou-se de grande importância a padronização dos procedimentos. Com este objetivo, foram elaborados fluxogramas de processos, formulários de apoio ao gerenciamento da produção e um manual de funções para estabelecer as reais atribuições de cada cargo existente na empresa. A partir da utilização dessas ferramentas, os processos internos da empresa foram formalizados e simplificados, o que contribuiu para um controle sistemático e contínuo das operações, reduzindo os problemas de desconformidades e desperdícios ao longo dos processos.

Palavras-chave: Padronização de processos. Gestão de processos. Ferramentas de suporte à padronização. Produtividade. Qualidade.

1. Introdução

No atual ambiente globalizado, definido por um alto nível de competição e facilidade de entrada de novos concorrentes, as empresas, sejam elas de pequeno ou grande porte, visam obter vantagens competitivas que possibilitem a sustentabilidade do seu negócio, diferenciando-as, principalmente, nos fatores de qualidade e produtividade. Nesse contexto, as organizações buscam a melhoria de seus processos e controles internos para gerenciar de maneira eficaz seus recursos e resultados.

Partindo desse pressuposto, o gerenciamento de processos é de fundamental importância para garantir a manutenção da qualidade na organização. Sendo, para isso, necessário padronizar os processos produtivos, visto que como afirma Campos (1992), a padronização é a estrutura da qualidade. Para Gaither e Frazier (2006), a padronização de processos é um fator crítico de sucesso. É um fator que influencia diretamente na qualidade dos processos e produto final, direcionando melhor a utilização dos recursos produtivos e, conseqüentemente, reduzindo os custos, perdas e desperdícios, através da redução de variabilidades e desconformidades ao longo do processo, tornando as operações mais enxutas.

Para a implantação da padronização de processos são utilizadas várias ferramentas como fluxogramas, formulários e manuais administrativos, os quais definem de maneira clara e objetiva as atividades que realmente agregam valor aos processos e, conseqüentemente, ao produto final.

A partir de uma necessidade diagnosticada na empresa em estudo, este trabalho desenvolveu e aplicou ferramentas de suporte à padronização de processos com o objetivo de subsidiar o gerenciamento dos mesmos, buscando assim sanar problemas de produtividade e não conformidade encontrados no processo devido à falta de uniformização e formalização do mesmo. Como resultado o trabalho apresenta fluxogramas de processos elaborados para cada tipo de produto, formulário de apoio ao gerenciamento da produção e um manual de funções, que contribuíram para redução de desconformidades e desperdícios no desenvolvimento das operações na empresa. Para melhor representação desses resultados, foram elaborados fluxogramas de atividades anterior e posterior à aplicação das ferramentas formalizadas.

2. Referencial teórico

2.1 Gestão de processos

As organizações buscam diferentes formas de executar e gerenciar suas rotinas para desenvolver a Gestão da Qualidade Total (TQM) em seus processos, uma vez que como afirmam Carvalho e Paladini (2005), a gestão da qualidade visa aumentar a eficiência e eficácia dos processos de uma organização. Sendo para isso necessário o gerenciamento por meio do controle sistemático e contínuo dos processos - conjunto de atividades que tem por objetivo transformar insumos (*entradas*), adicionando-lhe valor por meio de procedimentos, em bens ou serviços (*saídas*) que serão entregues e devem atender aos clientes (CRUZ,2003).

Como destaca Oliveira (2004), o gerenciamento de processos de uma empresa deve ser visualizado como um sistema aberto, isto é, em suas abordagens mais amplas, para que haja maior interação entre os níveis da organização. Essa interação auxilia no funcionamento das etapas produtivas, aperfeiçoando os processos e funcionando como uma técnica administrativa para o desenvolvimento e ampliação dos negócios da organização.

A gerência de processos tem como função a definição, análise e administração da melhoria do desempenho organizacional, quanto aos processos críticos, para assim atingir as condições de excelência que atendam às exigências dos clientes.

Segundo Juran (1997), para que a gestão dos processos seja empregada, uma ferramenta crucial para sua implantação é a Padronização sem a qual não há o devido controle, uma vez que como ratifica Falconi (1992), as organizações precisam compreender que a padronização vem complementá-la, pois traz melhorias relativas à qualidade, aos custos, ao cumprimento de cronogramas, segurança e saúde e recursos humanos.

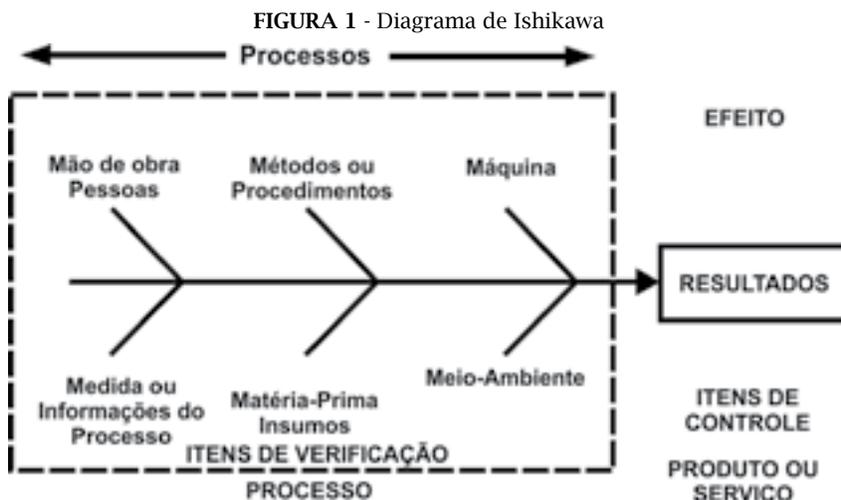
2.2 Padronização de processos

Na forma mais geral para Cavanha Filho (2006), padronizar significa normalizar, reduzir, esquematizar, sistematizar e induzir a todas as formas de economia e redução da disper-

são, direcionando para menores falhas e desvios. É o processo de padronização que dá suporte à uniformidade das atividades ao longo do processo de agregação de valor e possibilita melhoria contínua no sistema produtivo, uma vez que se baseia em um conjunto de atividades sistemáticas que estabelece, utiliza e avalia padrões quanto ao seu cumprimento, à sua adequação e aos seus efeitos sobre os resultados.

Atualmente, em um mercado altamente competitivo, a padronização de processos se apresenta como uma estratégia eficaz de se organizar e gerenciar as atividades das organizações de modo que agreguem valor ao resultado final.

Baseado no que afirma Goese (1999), antes de definir padrões, faz-se necessário identificar os processos para melhorias e compreensão do funcionamento da organização. Sendo que, para Campos (1992), a identificação dos processos pode ser obtida por meio da compreensão do relacionamento causa-efeito, em que sempre para um efeito (fim, resultado) existe um conjunto de causas que podem ter influenciado. Para facilitar a separação das causas e seus efeitos, o diagrama de Ishikawa foi desenvolvido pelos japoneses. De acordo com Whitelley (1992), o diagrama de Ishikawa pode ser visualizado como na figura 1:



Fonte: Autores

No que se refere a tipos de padrões, Cavanha Filho (2006) complementa que há três tipos de padronização: de especifica-

ção ou técnica, relacionada a bens tangíveis ou intangíveis como equipamentos; de procedimentos, voltada para atividades internas da organização; e a documental, referente aos documentos emitidos pela empresa.

Independente do tipo de padronização, todas têm o mesmo objetivo: reduzir as variabilidades de execução de um procedimento, eliminando ações e movimentos desnecessários e diminuindo o tempo padrão de realização. Porém, cada organização utiliza o (s) tipo (s) de padronização mais adequado(s) às suas reais necessidades.

Para ser desenvolvido, o processo de padronização necessita de ferramentas de apoio que descrevam o fluxo dos elementos e atividades dos processos, permitindo assim uma definição clara e objetiva do que se deseja padronizar (GOESE et al, 1999).

2.3 Ferramentas utilizadas na padronização

Paladini (1997) afirma que as ferramentas são dispositivos, procedimentos gráficos, numéricos e analíticos, formulações práticas, esquemas de funcionamento, mecanismos de operação, enfim, métodos estruturados para viabilizar o que se deseja implantar. Neste trabalho, dar-se-á ênfase às ferramentas que viabilizaram o processo de padronização na empresa em questão.

2.3.1 Fluxogramas

O fluxograma é uma ferramenta de representação gráfica do fluxo do processo que se utiliza de símbolos previamente confeccionados, permitindo a descrição clara e precisa do fluxo, ou seqüência de um processo, bem como sua análise e redesenho (D' ASCENÇÃO, 1994).

A partir do fluxograma, pode-se verificar quais operações são realizadas, onde são realizadas, quem as executa, quais as entradas e saídas, qual o fluxo de informações, quais os recursos empregados, quais os custos envolvidos, qual o volume de trabalho e qual o tempo de execução.

A utilização de fluxogramas traz inúmeras vantagens para análise dos processos, pois permite compreender qualquer tipo de processos, simples ou complexos, descrevendo o funciona-

mento de todos os componentes, além de possibilitar a verificação de falhas, gargalos e duplicidade dos procedimentos.

2.3.2 Tipos de fluxogramas

Segundo D'Ascensão (1994), há dois tipos de fluxogramas: fluxogramas verticais e horizontais com suas variações.

Os fluxogramas verticais são os mais utilizados na análise dos processos produtivos, do tipo de linha de produção, no qual se pode dividir um extenso e complexo processo em vários outros mais simples. Podem ser utilizados, também, em processos administrativos com suas devidas adequações, podendo ser impresso como formulário padronizado, constituído por símbolos e convenções pré-definidas em colunas verticais (D'ASCENÇÃO, 1994). Os fluxogramas verticais podem, também, ser chamados por outros autores de fluxogramas de processo ou cartas de processo.

Com relação aos fluxogramas horizontais, estes são utilizados para descrever um processo de maneira horizontal, em que sua elaboração e leitura são feitos da esquerda para a direita. Há duas variações de fluxogramas horizontais, os fluxogramas horizontais descritivos e os fluxogramas horizontais de colunas. Os descritivos são mais utilizados para descrever o fluxo das atividades, dos documentos e das informações que circulam em um processo por meio de símbolos, já o fluxograma de colunas se diferencia do descritivo em relação à maneira de representar graficamente as áreas envolvidas no processo, sendo estas apresentadas em colunas, o que permite que se tenha uma visão completa do que ocorrem em determinada área ou dela em relação as demais, sendo um fluxograma muito utilizado na identificação de gargalos e duplicidades.

2.3.3 Formulários

Segundo Oliveira (2004), os formulários são ferramentas que possibilitam comunicação, transmissão e registro de informações geradas através de dados quantitativos.

A importância da utilização de formulários nas organizações está centrada na capacidade que estes têm de padronizar comunicações, o que influencia na eficiência da transmissão de

informações e de permitir o armazenamento de dados e informações que são úteis para o entendimento da história da empresa. A partir da implantação dos formulários é que se pode desenvolver uma sistemática de controle do processo produtivo que gere informações confiáveis para as posteriores tomadas de decisão.

Como afirma Oliveira (2004), o formulário deve trabalhar com informações relevantes que agreguem valor ao sistema considerado, enquadrando-se de forma racional no desenvolvimento das atividades. É importante, também, que os formulários em sua essência proporcionem ações mentais favoráveis por parte dos usuários, o que dependerá de sua estrutura e de como foi traçado.

2.3.4 Manuais administrativos

Um manual é todo e qualquer conjunto de normas, procedimentos, funções, atividades, políticas, objetivos, instruções e orientações que devem ser obedecidos e cumpridos pelos executivos e funcionários da organização. É por meio dos manuais que há a criação e consolidação dos sistemas desenvolvidos pelos analistas da empresa (OLIVEIRA,2004).

O uso de manuais administrativos traz uma séria de vantagens para as organizações, entre elas podem ser citadas:

- Auxiliam na efetivação de normas, procedimentos e funções administrativas;
- Uniformizam a terminologia básica do processo administrativo, possibilitando a padronização das atividades;
- Contribuem para o crescimento da eficiência e eficácia dos trabalhos realizados;
- Caracterizam um instrumento de consulta e orientação na empresa;
- Evitam improvisação no desenvolvimento das atividades que aparece na empresa sob diversas formas;
- Aperfeiçoam o sistema hierárquico da empresa, uma vez que delegam instruções escritas que possibilitam ao superior controle sobre as atividades executadas.

Para que essas vantagens contribuam realmente para a padronização da empresa, há a necessidade de se ter manuais que representem a efetiva necessidade da empresa com instruções necessárias e suficientes.

Há diversos tipos de manuais utilizados pelas organizações para uniformizá-las, muitos deles com denominações diferentes, porém como mesma função. Os mais destacados pelos autores são o manual de organização ou manual de funções, que estabelece os aspectos formais das relações entre os diferentes departamentos e funções, além de definir os deveres e responsabilidades destes; manual de normas e procedimentos, o qual descreve e detalha as atividades desempenhadas pelas unidades organizacionais; manual de políticas e diretrizes, aquele que descreve as políticas da empresa que os funcionários devem seguir para tomadas de decisão; manual de instruções especializadas, aquele que une as normas e instruções de aplicação específica a determinado tipo de tarefa; manual do empregado, aquele que funciona como um instrumento de guia ao funcionário para execução de suas tarefas.

3. Estudo de caso

3.1 A empresa

A empresa em estudo pertence ao setor moveleiro e localiza-se na região metropolitana de Belém. Com mais de 10 anos de funcionamento, é voltada para fabricação e comercialização de móveis em painéis reconstituídos de madeira. Entre os móveis produzidos estão mesas, cadeiras, guarda-roupas, camas e bicamas, *hacks*, *homes*, módulos de cozinha etc. Cada tipo de móvel com seu *design* específico e que acompanham as tendências de mercado.

A empresa utiliza madeira reaproveitada para constituição de painéis que são bases formadoras dos móveis. Para produção dos painéis são necessários as travessas e os montantes. Sendo, as travessas, pequenos pedaços retangulares de madeira reaproveitada que são cortados em tamanhos de 15 cm, 19 cm, 26 cm, 30 cm, 35 cm, 37 cm, 39 cm, 45 cm, 47 cm e 50 cm. Os montan-

tes são os pedaços de madeira compensada. Com a prensagem das travessas e das montantes forma-se um painel como pode ser visualizado na figura 2 abaixo:

FIGURA 2 - Painel de madeira utilizado na produção dos móveis



Fonte: Autores

Após a montagem dos painéis, estes passam por diversos processos como lixação, esquadrejamento, plainagem e tupiamento até a montagem final do móvel. Posterior a montagem, este segue em um processo de desmontagem, para assim compor o estoque de produtos acabados.

A empresa apresenta um sistema de produção voltado para estoque, em que a fabricação dos seus produtos se dá pelo nível de estoque, isto é, a empresa somente dispara a produção de um determinado produto se este estiver em poucas unidades no estoque.

A equipe de funcionários é composta por marceneiros e seus auxiliares. Sendo o marceneiro responsável pelas atividades de esquadrejamento, plainagem e tupiamento e seus auxiliares responsáveis pela lixação e acabamento dos móveis.

3.2 Diagnóstico do setor produtivo

A realização de um diagnóstico do setor produtivo desta empresa foi impulsionado a partir da observação de problemas relacionados à produtividade e à qualidade, tais como desperdícios de matéria-prima e não conformidades dos produtos finais. Através desse diagnóstico, foi possível utilizar o diagrama de causa e efeito ou diagrama de Ishikawa, representado pela figura 3, como uma ferramenta de análise dos problemas existentes, que influenciavam nos fatores de produtividade e qualidade da empresa.

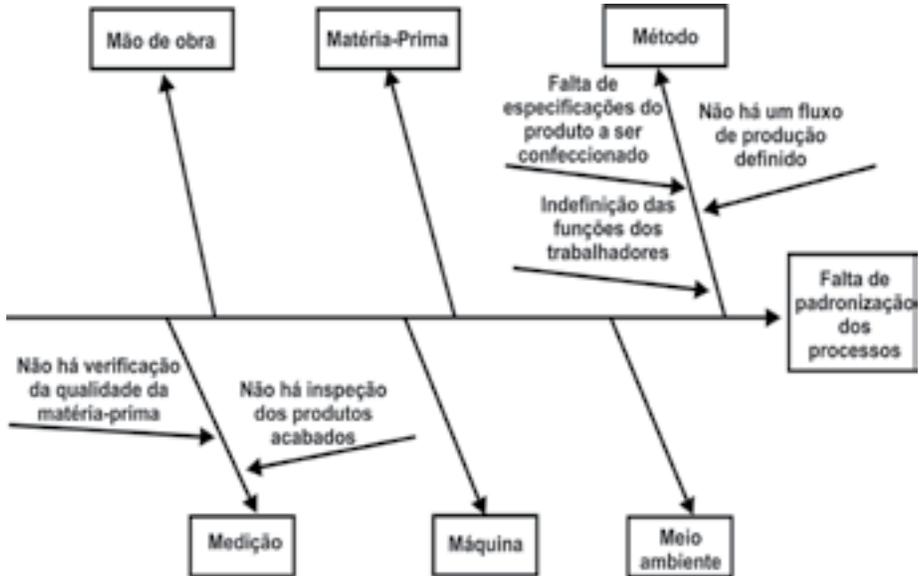
A partir da utilização do diagrama, foi possível verificar que as causas dos problemas nos elementos do processo produtivo (mão-de-obra, matéria-prima, método, medição, máquinas e meio ambiente) convergiam para um problema central, a falta de padronização nos processos.

3.3 Desenvolvimento e aplicação de ferramentas de suporte à padronização

Através da avaliação do diagrama acima, verificou-se que a problemática da falta de padronização dos processos estava diretamente relacionada aos baixos níveis de produtividade e conformidade dos produtos. A fim de sanar essa problemática, foram aplicadas ferramentas utilizadas na padronização de processos, como meio de solucionar cada uma das causas levantadas no diagrama.

Na empresa em questão não havia a uniformidade e nem um registro formal de um fluxo lógico das operações necessárias à fabricação dos produtos, visto que o gerente de produção transmitia o fluxo (roteiro) das operações verbalmente aos funcionários, que muitas vezes não era cumprido. Em decorrência disso, havia diversas falhas ao longo do processo, como a utilização da máquina incorreta para uma determinada operação, o que ocasionava não conformidades no produto final.

FIGURA 3 - Diagrama de Ishikawa da empresa



Fonte: Autores

Buscando definir um fluxo de produção, foram elaboradas cartas de processo para os produtos, que relatam o que ocorre passo-a-passo nas atividades de fabricação, funcionando como um roteiro pré-definido formalizado de atividades a serem executadas. Além disso, as cartas de processo passaram a determinar a natureza de cada atividade a ser realizada (operação, transporte, espera, inspeção e estocagem), o que contribuiu no direcionamento do trabalho do operador, reduzindo erros de execução ao longo do processo. A figura 4 representa a carta de processo referente a fabricação de guarda-roupa.

A problemática identificada e observada na empresa com relação à ausência de especificações do produto a ser confeccionado se agravava pela falta de emissão de um documento formal de produção. O gerente de produção solicitava verbalmente a produção, o que acarretava diversos erros de medidas e acabamentos dos produtos, ocasionando retrabalhos e extensão dos prazos de entrega. Para reverter esse quadro, foi elaborado um formulário para ordem de produção, conforme mostrado na figura 5, que passou a ser entregue pela gerência de produção aos marceneiros.

FIGURA 4 - Carta de processo

Fluxograma de procedimentos padrões						
Símbolos Legendas		Operação	Totais	10	Processo: Fabricação de Guarda-roupa	
		Transporte		8	Unidade Organizacional: Setor de produção	
		Espera		0		
		Inspeção		1		
		Estocagem		1		
Ordem	Símbolos					Descrição das atividades
1						Ir ao estoque de peças cortadas
2						Selecionar a quantidade de montantes, travessas e outras peças necessárias
3						Selecionar a quantidade de montantes necessários
4						Levar a Prensa
5						Prensar as travessas e os montantes
6						Levar os painéis até a esquadrejadeira
7						Posicionar os painéis para o esquadrejamento
8						Levar para bancada de lixação
9						Lixar os painéis
10						Levar os painéis até a tupa
11						Posicionar os painéis para o tupiamento
12						Levar os painéis até a furadeira
13						Posicionar os painéis na furadeira
14						Levar para o setor de montagem
15						Montar os painéis da lateral, fundo e tampo
16						Colocar as gavetas
17						Verificar se há alguma desconformidade
18						Desmontar
19						Levar ao estoque de produtos acabados
20						Armazenar e estocar os painéis

Fonte: Autores

FIGURA 5 - Ordem de produção

Ordem de Produção								
Funcionário responsável: Data de início: Data de conclusão: Produto: Quantidade:						Código da OP: Data:		
Descrição de material:								
Painel			Materiais de acabamento			Materiais para revestimento		
Tipo	Medida	Quantidade	Tipo	Medida	Quantidade	Tipo	Medida	Quantidade
Situação: Observações: <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> ----- Gerente de produção </div>								

Fonte: Autores

Como pode ser visualizado na figura acima, a ordem de produção delimita algumas informações importantes à execução das operações, tais como: o responsável, os prazos de entrega, a quantidade a ser produzida e as especificações do material a ser utilizado na fabricação do produto. Essas informações se tornaram úteis à empresa, devido à grande variedade dos tipos e tamanhos de painéis de madeira e materiais de acabamento e revestimento utilizados para confecção dos móveis.

A empresa tem o seu quadro de funcionários do setor de produção dividido em marceneiros e seus auxiliares, sendo que cada marceneiro trabalha com dois auxiliares. A indefinição das funções de cada um acarretava a não simultaneidade da produção, isto é, enquanto os auxiliares deve-

riam estar executando o processo de lixação nos painéis, o marceneiro deveria estar desenvolvendo as operações de esquadreamento, plainagem e tupiamento (operações comuns a todos os tipos de móveis). Porém, o que ocorria era a indeterminação da tarefa do auxiliar, o que o deixava grande parte do tempo ocioso.

Como meio de solucionar essa problemática, foi desenvolvido um manual de funções. Este documento definiu o organograma da empresa e as habilidades, competências e responsabilidades de cada cargo existente, funcionando com uma ferramenta de orientação das atribuições dentro da empresa. A figura 6 representa as atribuições da função de marceneiro.

4. Resultados da aplicação das ferramentas

Com a implantação das ferramentas de padronização formalizadas, pode-se fazer uma análise, através de um fluxograma horizontal descritivo, do novo fluxo das atividades da empresa. Com base na legenda representada pela tabela 1, foram desenvolvidos os fluxogramas descritivos anteriores e posteriores à aplicação das ferramentas, representados pelas figuras 7 e 8.

TABELA 1 - Legenda dos fluxogramas horizontais descritivos da empresa

Símbolo	Significado
	Início/Término
	Operação
	Decisão
	Cargo/Função
	Base de dados
	Documento

Fonte: Autores

FIGURA 6 - Atribuições da função de marceneiro.

Descrição da função: Marceneiro

Superior imediato: Proprietário e Gerente de produção.

Subordinados diretos: Auxiliar de Mercenaria.

Habilidades e Competências

- Conhecimentos avançados de marcenaria
- Facilidade para se relacionar e trabalhar em equipe.
- Dinamismo
- Eficácia
- Pontualidade
- Organização
- Disponibilidade

Funções

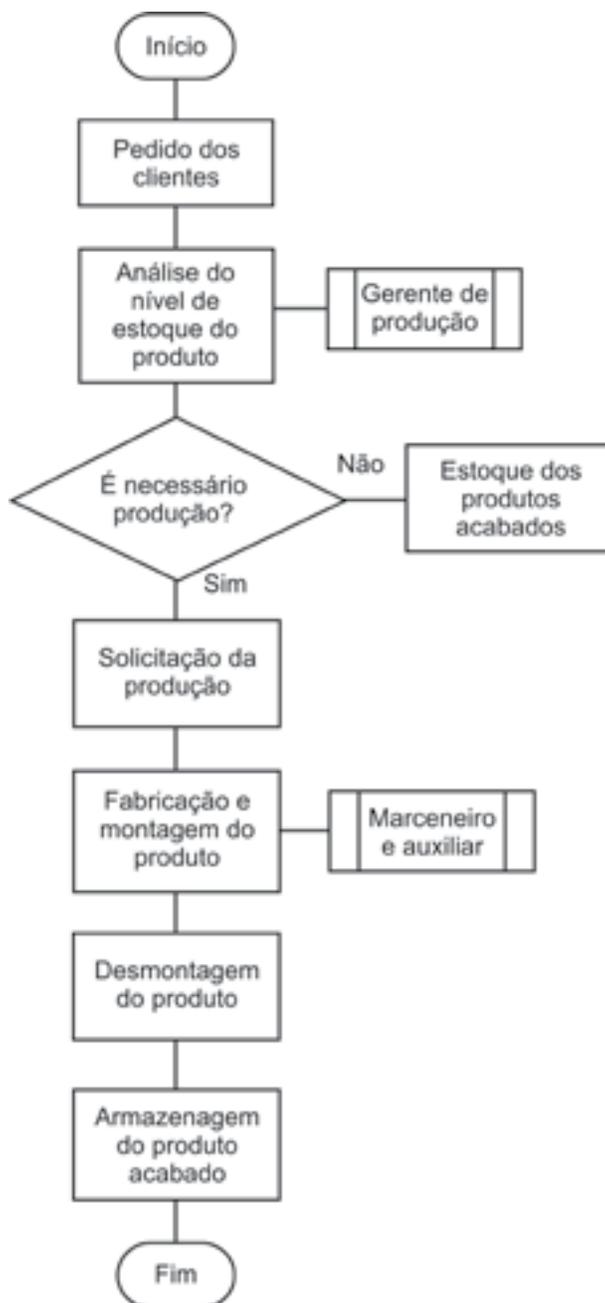
- Confecção de móveis

Responsabilidades

- Receber as ordens de produção
- Confeccionar o móvel determinado na ordem de produção com as determinadas especificações.
- Determinar a sincronização das atividades entre ele e o auxiliar de marcenaria.
- Seguir as especificações do formulário de procedimentos
- Seguir as especificações do produto determinado na ordem de produção.
- Cumprir os prazos de entrega.
- Solicitar materiais caso haja falta.
- Fazer manutenção de suas ferramentas e equipamentos.
- Limpar diariamente seu local de trabalho.

Fonte: Autores

FIGURA 7 - Fluxograma horizontal descritivo anterior à aplicação das ferramentas de padronização



Fonte: Autores

Figura 8 - Fluxograma horizontal descritivo posterior à aplicação das ferramentas



Fonte: Autores

Como pode ser visualizado nos fluxogramas acima, a operação de solicitação da produção passou a ser um procedimento formalizado, em que o gerente passou a solicitar a produção, com base em regras estabelecidas nas cartas de processo e na definição de responsabilidades de cada função, emitindo ordens de produção que delimitavam os recursos necessários para fabricação de um determinado móvel, erradicando assim possíveis erros que causariam desperdícios de materiais ou não conformidade nos produtos, devido o uso de uma máquina errada ou até a produção de uma quantidade diferente da necessária.

Resultados não menos importantes foram alcançados, com a utilização das cartas de processo, em que no processo de solicitação da produção houve a redução de movimentos desnecessários que não agregavam valor ao produto final, o que era muito frequente na empresa. Com o processo de emissão de ordens de produção, houve a redução de atrasos no tempo de entrega, uma vez que possibilitou à gerência de produção um maior controle sobre os prazos de execução e maior atribuição de responsabilidades pela execução das tarefas. Em relação ao manual de funções, este também contribuiu de forma significativa, uma vez que além de solucionar a problemática da indefinição de responsabilidades, auxiliou na determinação dos responsáveis, anteriormente inexistentes, pela inspeção da qualidade da matéria-prima e dos produtos acabados, reduzindo anomalias nos produtos finais.

5. Considerações finais

A padronização dos processos, com base na elaboração e aplicação de ferramentas formalizadas, contribuiu para o aumento dos níveis de produtividade e qualidade nos produtos finais da empresa em estudo, uma vez que esta apresentava desconformidades e variabilidades na forma de execução de suas atividades, que implicavam em um alto nível de erros e falhas de operação e em elevadas perdas de materiais por retrabalhos.

Com a utilização das ferramentas formalizadas, houve maior detalhamento das atividades, por conseguinte, um maior controle sobre os recursos produtivos, o que influenciou diretamente na redução de custos e prazos na empresa. A aplicação das ferramentas trouxeram ainda como benefícios uma melhor interação entre a gerência de produção e a equipe de marceneiros, através de definição clara das reais atribuições e responsabilidades de cada um no processo produtivo.

A padronização dos processos foi de grande relevância para a empresa que passou a ter resultados mais satisfatórios no que tange a produtividade e qualidade. Sendo isto, justificado pelo fato de que a uniformização e formalização de ferramentas relacionadas à padronização possibilitam à empresa um maior controle sistemático e contínuo das operações e, conseqüentemente em um gerenciamento mais eficiente dos seus processos.

Referências

CAMPOS, V. F.: *TQC :Controle da qualidade total no estilo japonês*. 5. ed. Belo Horizonte: Ed.UFMG, 1992.

CARVALHO, M. M. de (coord); PALADINI, E. P. (coord) et al. *Gestão da qualidade: teoria e casos*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

CAVANHA FILHO, A.O. *Estratégia de Compras*. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2006.

CRUZ, T. *Sistemas, Métodos & processo: administrando organizações por meio de processos de negócios*. São Paulo: Atlas, 2003.

D'ASCENÇÃO, L.C.M. *Organização, sistemas e métodos*. São Paulo: Atlas, 2004.

FALCONI, V.C. *Gerenciamento Total da Melhoria Contínua*. São Paulo: Makron Books, 1993.

GEITHER, N.; GREG, F. *Administração da produção e operações*. São Paulo: Thomson Learning, 2006.

GOESE, I.B.;BRAGATO, L.L.V. & PEREIRA, N.N. *A padronização dos processos: uma ferramenta gerencial*. In: FACULDADE CAPIXABA DE NOVA VENÉCIA. Espírito Santo: publicado no diário oficial da união, 1999.

JUNIOR, E.D.; BORGES, T.T. *O processo de padronização como metodologia da diminuição de custos*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, XXIX, 2009, Bahia. Anais eletrônicos. Bahia: ENEGEP, 2009. Disponível em: <<http://www.abrepro.org.br>>. Acessado em: 10 mar. 2010.

JURAN, J.M. e GRAYNA, F.M. *Controle de Qualidade*. São Paulo: Makron, 1992.

MEARS, P. *Quality improvement Tools & Techniques*. São Paulo: McGraw-Hill, 1993.

OLIVEIRA, D. de P.R. *Sistemas, Organização e Métodos - Uma abordagem gerencial*. São Paulo: Atlas, 2004.

PALADINI, E.P. *Qualidade Total na prática*. São Paulo: Atlas, 1997.

WHITELY, R.C.A. *Empresa totalmente voltada para o cliente*. Rio de Janeiro: Elsevier, 1992.

ANÁLISE DA CADEIA PRODUTIVA DO “QUEIJO DO MARAJÓ” SOB A ÓTICA DOS COMPONENTES DE DESEMPENHO LOGÍSTICO

Cintia Blaskovsky - cintiablasky@gmail.com

Juliana de Carvalho Maia - julianacarvalhomaia@yahoo.com.br

Anne Priscila Lima da Silva - annelima19@hotmail.com

Mayra Souza Silva - mir.sou6@gmail.com

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

Resumo

Apesar de sua importância e aceitação, o “Queijo do Marajó” apresenta como grande entrave para a alavancagem de sua produção a ausência de uma padronização eficiente e responsiva que lhe conceda o patamar necessário para sua comercialização na região paraense, em outros lugares do país e, por que não, do mundo. Percebendo que uma melhor forma de gerenciamento dos negócios se dá pela busca da integração dos elos na cadeia produtiva em que se insere, para a obtenção de exames e ações corretivas e preventivas, o presente trabalho tem por objetivo realizar uma análise do desempenho logístico na cadeia do “Queijo do Marajó”. Com base em revisões bibliográficas e em levantamentos de informações realizados em visitas técnicas, o trabalho foi desenvolvido focando nos quatro componentes de desempenho logístico: estoque, instalação, transporte e informação; observando seus comportamentos ao longo dos elos na cadeia produtiva. De acordo com a análise foi possível concluir um grau ínfimo de integração entre esses elos, o que remete a fluxos de informações prejudicados; além disso, instalações e processos produtivos encontram-se deficientes no que tange à padronização e à qualidade.

Palavras-chave: Cadeia produtiva. Componentes de desempenho logístico. “Queijo do Marajó”.

1. Introdução

O Estado do Pará, com os seus respectivos Arranjos Produtivos Locais (APL's), apresenta modificações no decorrer das últimas décadas, pois investimentos direcionados para pesquisa e formulação de relatórios mais específicos concluíram por delimitar regiões com setores mais promissores do que outros e identificá-los. Esses estudos são realizados para conhecer a dinâmica das cadeias produtivas locais e suas deficiências e pautar estratégias de desenvolvimento específicas para fortalecimento destes APL's.

No arquipélago do Marajó - Pará, precisamente nos municípios de Cachoeira do Arari, Soure e Salvaterra, pertencentes à Mesorregião do Marajó e à Microrregião do Arari, tendo como limites ao Norte o Oceano Atlântico, o rio Amazonas e o Município de Chaves; a leste a Baía do Marajó e o município de Ponta de Pedras; a oeste os municípios de Ponta de Pedras, Santa Cruz do Arari e Chaves; e ao sul a Baía do Marajó, é desenvolvida a prática artesanal da produção de queijo, onde em seu beneficiamento é utilizado o leite de búfala, denominado por queijo do Marajó. A tradição repassada por hereditariedade familiar durante décadas na região constitui na arte de produzir este queijo. Mas, não sendo suficiente entender apenas como produzi-lo, o mercado atual exige compreensão dos fatores de: gestão do negócio, adequação de instalações e técnicas produtivas que gerem menores custos e maior qualidade, atenção e adequação às normatizações, inserção de tecnologias e, contudo entender a demanda e identificar melhores mercados para atingir desempenho empresarial.

A passos largos de desenvolvimento, esta cadeia produtiva compõe-se de quatro elos, interligando: fornecedores (produtores de leite de búfala), beneficiadores (produtores de queijo do Marajó), varejistas (primeira hipótese de comercialização), atravessador (segunda hipótese de comercialização) e consumidor final. Importante ressaltar, que a região apresenta dificuldades de integração destes componentes, visto que não há uma profissionalização dos atores envolvidos e nem um suporte de instruções de desenvolvimento de técnicas de gestão

e produção. O objetivo do trabalho será propor modificações e incrementos que aumentem a eficiência da cadeia através do estudo da mesma à luz dos componentes de desempenho logístico: estoque, instalações, transportes e informação.

2. Referencial teórico

2.1 Cadeia produtiva

Um dos conceitos fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa é o de cadeia produtiva. Este conceito foi criado pela Escola de Economia Industrial Francesa e se aplica à seqüência de atividades que transforma uma matéria-prima de base em produto pronto ao consumidor final (ZYLBERSZTAJN, 2000). Detalhando a compreensão de cadeia de produção, pode-se dizer que ela se constitui em:

Uma sucessão de operações de transformação dissociáveis, capazes de ser separadas e ligadas entre si por um encadeamento técnico e também um conjunto de relações comerciais e financeiras que estabelecem, entre os estados de transformação, um fluxo de troca, situado de montante à jusante, entre fornecedores e clientes. (BATALHA, 1997, p. 24)

Sendo assim, a cadeia de produção é um conjunto de ações econômicas que buscam valorizar os meios de produção e asseguram a articulação das operações, onde esta pode ser segmentada de jusante (produto final) à montante (matéria-prima). Em muitos casos práticos, os limites dessa visão não são facilmente identificáveis, além disso, essa divisão pode variar muito, segundo o tipo de produto e o objetivo da análise, conforme descreve Batalha (1997):

A existência destes mercados permite a “articulação” dos vários macrosssegmentos, bem como das etapas intermediárias de produção que os compõem. Dentro de uma cadeia de produção agroindustrial típica podem ser visualizados no mínimo quatro mercados com diferentes características: mercado entre os produtores de insumos e os produtores rurais, mercado entre produtores rurais e agroindústria, mercado entre agroindústria e distribuidores e, finalmente, mercado

entre distribuidores e consumidores finais. O estudo das características destes mercados representa uma ferramenta poderosa para compreender a dinâmica de funcionamento da CPA.

2.2 Gerenciamento da cadeia de suprimentos

O gerenciamento da cadeia de suprimentos para Pires (2004) envolve os processos desde o fornecimento de matéria-prima até o ponto de consumo do produto acabado. Através das relações com os fornecedores, a empresa obtém os insumos necessários à produção de bens e serviços, ao menor custo possível.

Assim, a gestão da cadeia de suprimentos se refere à integração de todas as atividades associadas com a transformação e o fluxo de bens e serviços, desde as empresas fornecedoras de matéria-prima até o cliente final, incluindo o fluxo de informação necessário para o sucesso de todo o processo. A busca constante da gestão de suprimentos é que cada membro desempenhe as tarefas relacionadas à sua competência central, evitando-se desperdícios e funções duplicadas, facilitando o gerenciamento holístico que permite aproveitar as sinergias produzidas.

As relações entre as partes que antes eram contrapostas, rivais, transformam-se em um esforço de todas, coordenado, no qual a confiança e o comprometimento têm uma relevância fundamental. A interação destes valores permite que os membros persigam o aprimoramento geral da cadeia, uma vez que não temem comportamentos oportunistas e sabem que benefícios quanto prejuízos serão divididos equitativamente. Também facilita o compartilhamento de informação que vai além de dados sobre transações de compra e venda, incluindo aspectos estratégicos orientados ao planejamento conjunto, essenciais para permitir que as empresas participantes façam o que é certo de maneira mais rápida e eficiente.

Segundo Figueiredo e Arkader (1998), gestão da cadeia de suprimentos, além da redução de custos, pode proporcionar outras formas de obtenção do aumento da produtividade, como, por exemplo: (a) a redução de estoques, a racionalização de transportes e a eliminação de desperdícios, (b) agregando-se

valor aos produtos mediante prazos confiáveis, atendimento no caso de emergências, facilidade de colocação de pedidos, serviço pós-venda, dentre outros.

Partindo do conceito de cadeia produtiva exposto anteriormente, faz-se necessário contextualizar a função da logística dentro do gerenciamento da cadeia de suprimentos, isto é, a logística é responsável pelo fornecimento de dois fluxos fundamentais dentro da empresa, o fluxo de materiais e o fluxo de informações. De acordo com Harrison & Hoek (2003), a tarefa logística de gerenciar esses fluxos é parte fundamental da gestão da cadeia de suprimentos, sendo que tal gestão está diretamente relacionada à administração de todo o processo de suprimento de matérias-primas, bem como fabricação, embalagem e distribuição do produto acabado ao consumidor final. A logística tem a responsabilidade de sustentar a competitividade da cadeia de suprimentos de uma forma geral, pois atende à demanda do cliente final através dos suprimentos, por um baixo custo, do que é necessário no momento em que é necessário.

2.3 Componentes de desempenho logístico

Neste trabalho serão abordados os componentes ou indicadores considerados “chaves” para mensurar o desempenho logístico tanto de uma empresa (mensuração interna) quanto de uma cadeia de suprimentos (mensuração externa) constituída por elos que, trabalhando em conjunto de forma integrada e coordenada (parcerias), podem elevar a eficiência dos negócios da cadeia produtiva a qual pertencem. Os componentes são: estoque, transporte, instalações e informação. Lembrando que “nenhum indicador isoladamente é suficiente para medir o desempenho logístico de uma CS” (Conceição; Quintão, p. 443, 2004). As caracterizações a seguir são baseadas em Chopra & Meindl (2003).

2.3.1 Estoque

Constituem matéria-prima itens em processamento e produtos acabados que se encontram dentro da cadeia de suprimentos. Há uma ocorrência de estoque devido uma inadequação entre o

suprimento e a demanda. Esta inadequação ocorre intencionalmente quando as grandes indústrias objetivam produzir em lotes maiores visando baixar os custos, ou quando os varejistas não sabem quando e qual produto o consumidor irá preferir e, portanto, a saída é deixar vários produtos em estoque para que sempre se possa atender às necessidades do cliente. Uma das principais funções do estoque se dá pela agregação de valor de tempo e lugar, ou seja, com esse componente logístico pode tornar-se um item disponível no lugar e no momento certo para efetivar um consumo eficiente.

2.3.2 Transporte

É a movimentação do estoque ao longo da cadeia de suprimentos e agrega valor de lugar no atendimento às necessidades do cliente. Dependendo da escolha de como será exercido seu gerenciamento, este pode fazer grandes diferenças para o sucesso da cadeia produtiva. Geralmente é nesse componente de desempenho que estão inseridos os maiores custos da cadeia.

2.3.3 Instalações

São os locais na cadeia de suprimentos onde o estoque é armazenado, montado, fabricado ou comercializado. Comumente, este componente está representado por três partes; são elas: instalações de produção, de armazenagem e de comercialização. Este componente logístico agrega valor de lugar e de serviço ao cliente, alcançados com os fatores de capacidade produtiva e localização. Quando em uma cadeia produtiva aumenta-se o número de instalações, a sua responsividade aumenta concomitantemente com a diminuição de sua eficiência, por consequência do aumento dos custos. Se ocorre o contrário, ou seja, se o número de instalações diminuir, a sua eficiência aumenta, pois os custos de instalações se reduzem, mas sua responsividade diminui, pois não se tem um grau de resposta, em tempo hábil, a diferentes clientes em localizações também diferentes.

2.3.4 Informação

São dados e análises dos estoques, transportes e instalações que objetivam harmonizar da melhor forma possível

o gerenciamento de uma cadeia de suprimentos. Intercala informações que podem influenciar indiretamente nos outros indicadores citados anteriormente. Para fins de exemplificação, umas das principais informações são dados referentes à demanda, que são fatores primordiais, já que é através deles que se decidem o número de instalações e suas localizações, as políticas de transporte e estoque mais adequadas, de modo a conseguir o menor custo e a maior eficiência possíveis para os negócios.

3. Caracterização da cadeia produtiva do queijo do Marajó

3.1 O queijo do Marajó

A introdução e criação de búfalos no arquipélago do Marajó, no final do século XIX, obtendo-se boa adaptação ao local, favoreceram a atividade leiteira na região e deram um novo significado à produção de queijo com a incorporação do leite bubalino. A fabricação do queijo do Marajó ou marajoara é predominantemente processada de forma artesanal, sendo que os municípios de Soure, Salvaterra e Cachoeira do Arari, situada ao lado oriental da ilha do Marajó, constituem-se como os principais produtores do queijo Marajoara (GOUVÊA; SOUZA, 2007).

O Queijo do Marajó apresenta duas variedades; são elas: queijo tipo “creme” e queijo tipo “manteiga”. No município de Cachoeira do Arari predomina o tipo “manteiga”, já em Soure e Salvaterra, a preferência é pelo tipo “creme”, este proporciona sabor suave, porém marcante, que pode ser classificado como um requeijão fundido em alta temperatura (GOUVÊA; SOUZA, 2007).

Estima-se que a Ilha do Marajó (parte oriental), possui 60 (sessenta) queijarias, produzindo aproximadamente 1000 (mil) kg de queijo/mês, gerando uma renda mensal de R\$ 400.000,00 (quatrocentos mil reais) por mês, observando 180 (cento e oitenta) pessoas no fabrico de queijo, 200 (duzentas) pessoas contratadas como ordenhadores e 100 (cem) pessoas atuando no mercado indireto, ou seja, venda ao consumidor; estima-se a existência de mais queijarias na ilha, se considerados produtores

com produção bem inferior a 1.000 (mil) Kg de queijo/mês, de produção totalmente artesanal (GOUVÊA; SOUZA, 2007).

Como o leite do Marajó ainda é sazonal, a produção concentra-se entre os meses de abril a agosto, aproveitando os produtores o mês do turismo na ilha em julho. Apesar da boa aceitação do produto e do sabor, o queijo marajoara possui vários problemas apresentados como empecilhos para a ampliação da produção e propagação do produto. Dentre eles está a ausência de uma legislação normatizadora que permita a certificação do produto e a padronização do processo, para obtenção da sua livre comercialização.

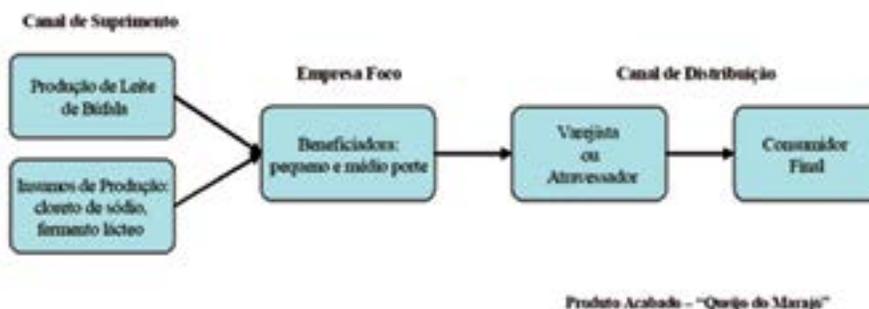
Para Figueira & Quadros (2002) apud Gouvêa & Souza (2007), o queijo do Marajó é um instrumento que evita o exôdo rural, já que existem famílias que sobrevivem em função dessa economia. É um produto com grande potencial comercial e apelo gustativo, características que podem ser consideradas combustíveis no caminho da legalização, e que favorecem a antipobreza, gerando renda, verticalizando a produção e agregando valor ao leite.

3.2 Cadeia produtiva do queijo do Marajó

A cadeia produtiva do queijo do Marajó é constituída pelas atividades que se articulam progressivamente, iniciando pelo fornecedor primário, o pequeno e o médio produtor rural de bubalinos, fornecendo a matéria-prima principal para obtenção do produto final, o leite de búfala; e os fornecedores secundários, que contribuem com o fornecimento de água ou leite bovino, cloreto de sódio, fermento lácteo e citrato, constituindo os insumos que entrarão no processo de fabricação para obtenção do queijo marajoara (neste trabalho, apenas o fornecedor primário será considerado e submetido à análise sob a ótica dos componentes de desempenho logístico). A cadeia de distribuição ocorre de forma direta através da comercialização do produto pelos varejistas (hotéis, restaurantes, panificadoras etc.), onde esses por sua vez atingirão o consumidor final. Existem ainda vendas executadas por atravessadores, intermediários que deslocam-

se até o centro produtor, adquirindo o produto por um preço abaixo do ofertado para entregá-lo posteriormente ao cliente final (SILVA; OLIVEIRA, 2003).

FIGURA 1 - Representação da Cadeia Produtiva do “Queijo do Marajó”



Fonte: Elaborado pelos autores, 2009

A cadeia agroindustrial do queijo do Marajó pode ser representada por três grandes elos: distribuição/consumidor final; industrialização/distribuição; e insumos/produção. De fato, os três principais agentes são: distribuição (consumidor final), beneficiamento e produção.

4. Metodologia

A metodologia utilizada para este estudo se constitui de coleta de Informações, com: (1) participações em visitas técnicas na região da Ilha do Marajó, em setembro de 2009, acompanhando professores e outros alunos que ali estavam para o desenvolvimento de projetos em torno da produção do leite de Búfala e verificação da viabilidade econômica da produção do queijo do Marajó; (2) combinação destas com outras informações, que foram provenientes de fontes teóricas, como artigos e teses baseadas no estudo da cadeia produtiva do setor de leite de búfala com foco no derivado queijo do Marajó; (3) interligação desses conhecimentos pesquisados com os quatro componentes de desempenho logístico, a saber: estoques, transportes, instalações e informação e seus respectivos fluxos e/ou interações; (4) identificação dos pontos considerados críticos ou relevantes para o desempenho do sistema; (5) o levantamento de possíveis propostas para melhorar a eficiência da cadeia. Informações e

detalhes, resultados do aproveitamento de cada etapa descrita na metodologia serão a seguir apresentados.

5. Análise dos componentes de desempenho logístico

Para análise dos componentes de desempenho logístico, realizaremos observações aos elos que compreendem esta cadeia produtiva: fornecimento; beneficiadora; varejistas e atravessadores; consumidor final.

5.1 Estoques

A ideia de Estoque para o fornecimento é bastante restrita, pois este componente está pouco caracterizado neste elo. Os comentários relevantes aqui são referentes ao estoque rotativo de búfalas que, segundo Figueiredo (2006) afirma, possui longevidade produtiva, parindo e produzindo leite com até vinte e quatro anos de idade. O aspecto relacionado ao estoque do produto (leite de búfala) se faz ausente, já que assim que esta matéria-prima é extraída, logo é encaminhada à beneficiadora. Neste segundo elo, observa-se também a inexistência de estoques de matéria-prima, haja vista que este suprimento ocorre diariamente às beneficiadoras e toda a quantidade fornecida é consumida no mesmo dia ou desperdiçada, o que faz com que não ocorra a formação de estoques; além do mais, por se tratar de um produto bastante perecível que necessita de um alto grau de cuidados e armazenamentos, a maioria das instalações estão equipadas com o mínimo de qualidade para processamento e armazenagem deste produto, o que desqualifica a decisão de formação de estoques de matéria-prima; observa-se também a ausência de estoques em processos.

Os produtores locais não apresentam produção em escala, ou seja, em grandes quantidades, por isso estocam em geladeiras e/ou frízeres sem regulagem de temperatura, o que pode influenciar diretamente no consumo final, com perdas de características e não agregação de valor. No elo Varejistas e Atravessadores, considera-se também que não há grandes estoques justamente pela perecibilidade do produto, ressaltando também que não se tem o controle do mesmo, visto que não há o próprio controle de vendas, por parte dos comerciantes, muitas

vezes levando a perdas de produtos acabados, o que pode ser causado também pelo não cumprimento das restrições para armazenamento, como é explicado por Silva & Oliveira (2003):

Quando falamos de estoque levamos em consideração alguns cuidados que é preciso ter no armazenamento. Devido ao seu teor de umidade o produto torna-se bastante perecível, porém, dependendo do processo de fabricação, sua vida útil pode ser prolongada. Sem a utilização do citrato de sódio que ajuda na conservação, sua durabilidade é de 10 (dez) dias em temperatura ambiente e na refrigerada, agüenta até 15 (quinze) dias. Com o conservante, seu prazo no ambiente refrigerado pode ser estendido para até 60 (sessenta) dias, permanecendo inalterado em temperatura ambiente.

5.2 Transportes

No primeiro elo da cadeia de suprimentos do produto, a principal característica na análise desse desempenho é o funcionamento do transporte da matéria-prima leite para as queijarias. Ainda pela parte da manhã, logo após a ordenha, o leite é transportado em carrinhos de madeira, à temperatura ambiente, em latões normalmente de alumínio, com capacidade de 20 a 50 litros, até as queijarias, localizadas geralmente nas proximidades da fazenda. Silva & Oliveira (2003) pode complementar quando diz que as vias de acesso utilizadas para fabricação e escoamento da produção de queijo para a cidade de Soure, especificadamente, são 12,50% terrestre, não trazendo dificuldades para o produtor, e 87,50% fluvial, o que em algumas situações chega a prejudicar a produção e comercialização, devido à distância existente entre fazenda e cidade.

A comercialização feita por intermédio do varejista ao consumidor final é realizada por supermercados, hotéis e padarias in loco. Não sendo o varejista o único canal de distribuição, conta-se ainda com a participação de um “atravessador” do produto final. Este agente configura-se em atravessar a mercadoria, não apresentando, novamente, condições mínimas exigidas para o transporte do produto, com o armazenamento precário (normalmente, em caixas de isopor). O atravessador compra o

produto direto do beneficiamento (produtor) e fazendo uso de trechos terrestres e hidroviários, chega até a capital do Pará para revendê-lo. E sobre a outra hipótese de comercialização, o elo no sentido varejista-consumidor final, não necessariamente possui um modal de transportes que leve o queijo até o consumidor, visto que o consumidor é que se direciona aos locais de venda para adquirir o queijo. Sendo assim, existe, principalmente, o modal fluvial, utilizado pelos turistas e também por aqueles que moram distante dos centros de comercialização do queijo, que estão localizados, em maiores quantidades, nos municípios de Soure, Salvaterra e Cachoeira do Ariri.

5.3 Instalações

Analisando o primeiro elo da cadeia produtiva, que compreende os fornecedores da principal matéria-prima para a produção do queijo marajoara, nela, as instalações são as propriedades rurais onde acontecem a criação dos bubalinos e os locais onde ocorrem o processo de retirada do leite das búfalas, quando são depois armazenados em latões de alumínio antes de serem encaminhados para as fábricas produtoras do queijo marajoara. Este estabelecimento onde é retirado o leite (ordenha) compreende, geralmente, a locais rústicos, construídos com madeira e com condições higiênicas pouco favoráveis; são os chamados currais de fazenda.

O segundo elo da cadeia produtiva, correspondente às propriedades beneficiadoras de queijo marajoara, é constituído por estabelecimentos de pequeno e médio porte com produção média mensal em quilos, que varia de 36 kg a 1000 kg de queijos do Marajó. As instalações observadas apresentam características próprias e bem diferenciadas entre si. Focalizando as fábricas situadas em Cachoeira do Arari, a maioria das queijarias encontra-se com infraestrutura inadequada para o funcionamento, com instalações de madeira sem forro, uso de água não potável e fogão à lenha; no município de Soure existem instalações mais adequadas quando comparadas às de Cachoeira do Arari, contudo também com estruturas de alvenaria; já Salvaterra apresenta algumas propriedades com produção mais expressiva e melhores condições de fabricação do queijo marajoara.

A distribuição do produto, que atualmente é feita pelo comércio através de padarias, lanchonetes, restaurantes, feiras livres, hotéis e pequenos “mercadinhos” na ilha, geralmente é realizada em ambientes simples, mas há locais refrigerados para armazenamento do queijo. Vale ressaltar que, infelizmente, esta distribuição é feita sem as formalidades legais, pois segundo o Ministério Público Federal, o produto é notoriamente clandestino e oferece sérios riscos à saúde, pois na Ilha do Marajó não existe nenhum estabelecimento industrial de queijo devidamente registrado nos órgãos competentes. Ainda correspondendo à distribuição do produto, há os atravessadores, que se deslocam do arquipélago com destino à região metropolitana de Belém, onde a comercialização, como a efetuada por varejistas na ilha, é clandestina, identificando que as instalações não apresentam infraestrutura necessária para armazenagem correta do queijo, o que prejudica a manutenção das características físico-químicas do produto.

5.4 Informação

Na maioria das beneficiadoras produtoras do queijo marajoara predomina a produção artesanal, com boa parte centrada na fabricação em pequena escala para consumo local. Essas propriedades utilizam equipamentos com o mínimo de mecanização para a produção do queijo; e com relação aos tratamentos de dados e análises, objetivando informações que auxiliem de maneira eficiente no gerenciamento da produção, observa-se uma grande deficiência a respeito, pois não há informações nessas propriedades no que se refere ao tratamento do fornecedor à matéria-prima que se está adquirindo, a dados que mencionem a demanda, ao processo dos canais de distribuição, à quantificação dos desperdícios no processo e transporte dos produtos etc.

Já as propriedades mais integradas verticalmente (fazenda e queijaria) apresentam maior porte e produção de maior escala em relação às pequenas propriedades, incluindo maior padronização do processo produtivo, com médio nível de tecnologia inserida ao processo (semi-industrial), tendo, portanto, um moderado nível de informações no que diz respeito, por exemplo, ao mercado e ao processo dos canais

de distribuição utilizados para o escoamento da produção, já que seu produto é comercializado para varejistas maiores que podem obter e repassar informações relevantes que melhorem os processos na cadeia e, com isso, acelerar no caminho à certificação do produto, entretanto, a realidade da maioria dos produtores não é essa.

Não existe, até então, nenhuma beneficiadora de queijo marajoara que detenha uma produção industrial na região e observa-se ausência de tecnologia e sistemas de informações de análise de dados, que pode ocorrer tanto à jusante como à montante à fábrica. No primeiro elo, tem-se como característica principal o nível de escolaridade dos produtores de leite e de queijo, que ainda é muito baixo, pois a maioria encontra-se apenas com o ensino fundamental e poucos com o ensino médio, o que explica a ausência de informações e decisões estratégicas necessárias para uma maior integração da cadeia. Seguindo a jusante, temos as produtoras que utilizam como sistemas de comunicação as agências do correios e serviços de telefonia prestados pela Telemar Norte Leste S.A., além de cobertura de operadoras de telefonia celular e de emissoras de rádio, mas nem todas têm esses acessos.

Quando seguimos para o terceiro elo, a falta de informação é continuada através dos atravessadores, sendo também uma característica dos varejistas, pois não possuem registros de vendas, muitas vezes anotados somente em um papel pelos atravessadores, mas que é jogado fora ao final do dia, ou seja, é um dado que não vira informação pela falta de conhecimento da importância de se fazer um controle de vendas.

5.5 Resultados

Após o levantamento das situações correntes em toda a cadeia de suprimentos do queijo do Marajó, voltado para os componentes de desempenho logístico, a equipe empenhou-se em identificar os pontos críticos e as propostas de possíveis soluções, a fim de aumentar o desempenho competitivo da cadeia como um todo.

Tendo em vista que o estoque é necessário para agregar valor de tempo, os integrantes dessa cadeia analisada necessitam

melhorar as suas condições de instalações de armazenagem, bem como as condições de tempo de duração do seu produto com o aproveitamento de propriedades de compostos químicos que ajudam grandemente na conservação do queijo, e assim aproveitarem, da melhor forma possível, as vantagens que esse componente logístico pode oferecer. Além do mais, diminuindo o fator perecível do produto através de melhores condições de armazenagem, todos na cadeia poderão fornecer mais, produzir mais e evitar perdas por estragos de produtos (leite e produtos acabados) antes de chegarem ao seu consumidor final. O importante aqui é evitar desperdícios de matéria-prima que poderia ser transformada em produto e de produtos que poderiam ser comercializados e vendidos de forma a satisfazer necessidades do mercado demandante.

A infraestrutura nos modais terrestre e hidroviária e o alto valor monetário das passagens aumentam os custos de transporte e desqualificam o mesmo pela sua ineficiência em transportar com qualidade. Inadequações de armazenamento, de instalações e de escoamento são alguns dos pontos críticos logísticos de transporte e instalações na cadeia, haja vista que há um baixo conhecimento agregado, tanto para o produtor que atua de forma artesanal como para o atravessador e varejista; o saldo dessa atividade são desperdícios e ausência de higienização para com o produto. Para isso é preciso profissionalização em termos de produção, logística e armazenamento que pode ser fomentada através de órgãos como SEBRAE, SENAI e Secretaria de Agricultura.

Apesar dos pontos supracitados, o fator considerado mais crítico foi a informação, devido a sua grande importância numa cadeia produtiva e a sua precariedade nesta aqui analisada. Estratégias como criação de:

- Associações (rede que integraria fornecedores, produtores e distribuidores à assistência técnica e comercial que seria prestada pela cooperativa, fornecendo informações sobre mercado, clima, compra de insumos, comercialização dos produtos, alocação do uso de recursos humanos técnicos da cooperativa, informações organizacionais etc.);

- Rede pública de extensão agropecuária (teria por objetivo integrar os participantes da cadeia a extensionistas e centros de pesquisa, através da disponibilização de informações referentes a técnicas, treinamentos, pesquisas, mercados etc.);
- Rede verticalizada de informação agroindustrial (integraria a agroindústria com seus fornecedores e clientes, visando manter controle de custos de produção, criação de búfalas e ordenhas, qualidade e produtividade, controle do fluxo de demanda, canais, distribuição, transporte e armazenagem);
- Aplicações de Sistemas de Informação adequados nos elos fornecedor, produtor e varejista, para administração em geral, controle de processo produtivo, coleta de dados, intervenção em processo, apoio à decisão, controle financeiro, otimização de processos, monitoramento ambiental, comunicação de dados e gestão da qualidade.

Perante tais considerações, é inviável pensar no sucesso dessa cadeia produtiva sem estruturar o fator informação entre os elos existentes. Com informações obtidas de cada elo, será possível verificar a importância de todos os outros componentes logísticos. Intensificando o fluxo de informação, cada participante da cadeia conhecerá ainda mais o seu mercado consumidor, cujas exigências serão atendidas através de qualificação dos responsáveis sobre técnicas específicas que resultarão em otimizações de fatores de processo produtivo, instalações, transporte adequado, entre outros, caminhando em parcerias para o alcance da certificação do produto. E, além disso, com a formação de associações e cooperativas, a conquista por financiamentos do negócio pode ser facilitada, garantindo o capital de investimento.

6. Considerações finais

O queijo do Marajó, proveniente do leite de búfala, é uma das riquezas originais do arquipélago Marajó que, como muitos produtos da culinária paraense, é constituído de sabor exótico e textura original.

Tendo em vista a sua potencialidade, o queijo do Marajó já possui uma cadeia produtiva formada por pequenos e médios fornecedores, produtores e distribuidores (atravessadores e varejistas). Analisando esta cadeia sob a ótica dos componentes de desempenho logístico, verificou-se uma série de pontos críticos que dificultam uma maior eficiência do negócio. Ausência de política de estoque, inadequação de instalações e processos, ineficiência de fluxo de informações à jusante e à montante são alguns aspectos tomadores da cadeia e que dificultam em alto grau o seu avanço.

Para tanto, a equipe explanou no trabalho no tópico 6 (Resultados) decisões consideradas importantes para a cadeia em questão, como a criação de associações objetivando fortalecer a CS, através de parcerias entre os fornecedores, produtores e distribuidores, intensificando assim o fluxo de informações entre os elos para conhecer suas verdadeiras necessidades e as soluções mais estratégicas para o aumento da competitividade da rede. Acredita-se até então que questões como essas são verdadeiros pontos de partida para a alavancagem da cadeia produtiva do queijo marajoara.

Referências

- BATALHA, M. O. (Coord.) *Gestão agroindustrial*. São Paulo: Atlas, 1997.
- CONCEIÇÃO, S. V.; QUINTÃO, R.T. Avaliação do Desempenho Logístico da Cadeia Brasileira de Suprimentos de Refrigerantes. *Gestão & Produção*, São Carlos, v. 11, n. 3, p. 441-453, 2004.
- CHOPRA, S.; MEINDL, P. *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Estratégias, Planejamento e Operação*. São Paulo: Prentice Hall, 2003. 465 p.
- FIGUEIREDO, E. L. *Elaboração e Caracterização do “Queijo do Marajó”, tipo creme, de leite de búfala, visando sua padronização*. 2006. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Pará, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Amazônia Oriental), Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém. 2006.
- FIGUEIREDO, K.; ARKADER, R. *Da Distribuição Física ao Supply Chain Management: o Pensamento, o Ensino e as Necessidades de Capacitação em Logística*. Disponível em < <http://www.cel.coppead>.

ufrj.br/fs-busca.htm?fr-capac.htm > . Acesso em: 23 nov. 2009.

GOUVÊA, C. A. de L.; SOUZA J. H. P. *Análise Estratégica Competitiva na Indústria do “Queijo do Marajó”*. 2007. Monografia (Especialização em Gestão da Produção em Empreendimentos Agroindustriais) – Centro de Ciências naturais e Tecnologia, Universidade do estado do Pará, Belém.

HARRISON, A. & HOEK, R V. *Estratégia e Gerenciamento de Logística*. São Paulo: Futura, 2003.

PIRES, S. R. I. *Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos*. 1ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2004.

SILVA, R. S. ; OLIVEIRA, V. L. *O Queijo do Marajó Tipo Creme Derivado do Leite de Búfala: Uma Alternativa para o Desenvolvimento Sustentável do Agronegócio no Município de Soure*. 2003. Monografia (Especialização em Empreendimentos e Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Ciências naturais e Tecnologia, Universidade do estado do Pará, Belém.

ZYLBERSZTAJN, D. Conceitos gerais, evolução e apresentação do sistema agroindustrial. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (Org.). *Economia e gestão dos negócios agroalimentares*. São Paulo: Pioneira, 2000. p. 323 - 347.

MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR NA ANÁLISE DE DESEMPENHO DE PROCESSO PRODUTIVO: APLICAÇÃO EM UMA AGROINDÚSTRIA

Léony Luis Lopes Negrão - leonynegrao@gmail.com
Kellen Cristina Marques da Silva - kellenmarquesds@gmail.com
Victor Yuji Ferreira Sakaguchi - eng.yuji@hotmail.com
Mariana Pereira Carneiro - mariana_karneiro@yahoo.com.br

Resumo

A ideia de otimização de processos produtivos tem estado nas discussões e estratégias delineadas para a manutenção da competitividade dos empreendimentos, e que a indústria por meio deste objetivo qualificador de desempenho possa alcançar diferencial no mercado. Este artigo tem como objetivo central a exposição de uma análise do processo produtivo de uma agroindústria de beneficiamento de polpa de fruta, e mediante utilização de ferramentas e princípios da produção enxuta em especial o Mapeamento de Fluxo de Valor (*Value Stream Mapping*), o qual possibilitou a identificação das atividades que não agregam valor ao produto. O trabalho foi realizado por meio de visitas na empresa para o levantamento de dados e informações utilizando técnicas de entrevistas não estruturadas com o gerente da empresa, cronometragem e filmagem do processo produtivo, para o levantamento de parâmetros que viabilizasse a elaboração de mapas do estado atual e proposição de mapas do estado futuro do processo produtivo da referida agroindústria. Os resultados evidenciam eficácia do Mapeamento de Fluxo de Valor, mormente no que tange a clara exibição dos pontos a serem melhorados nas diversas etapas do processo produtivo. Conseguiu-se chegar a avanços significativos no processo e atenuar drasticamente os desperdícios no fluxo de matérias e pessoas interno à agroindústria analisada. Pode-se ultimar que a citada ferramenta mostrou-se extremamente válida quando se busca melhorias em cadeias produtivas sem recorrer a novas tecnologias ou gastos excessivos.

Palavras-chave: Produção Enxuta. *Lean*. Mapeamento de Fluxo de Valor. Agroindústria. Polpa de Frutas.

1. Introdução

Um dos maiores desafios organizacionais ao longo do tempo sempre foi conseguir produzir cada vez mais com a mesma capacidade produtiva e com uma qualidade superior. Essa busca contínua pelo aperfeiçoamento ininterrupto tem forçado as organizações a focalizarem nas atividades de processos produtivos que verdadeiramente agregam valor aos produtos.

O que não é diferente para o ambiente dos empreendimentos pertencentes aos sistemas agroindustriais, em especial para o objeto de análise deste trabalho, uma agroindústria de processamento de polpas de frutas de médio a grande porte sediada em um município do interior do Estado do Pará, distante a 208 km da capital paraense.

No início de 2002 a fábrica foi expandida, para o acréscimo de novos produtos ao portfólio, compreendendo até frutas de outras regiões. A nova unidade fabril teve então capacidade para beneficiar 5 mil toneladas de frutas anualmente. A agroindústria adquire toda a produção de frutas da região do Vale do Acará, auferindo matéria-prima de cerca de 2,5 mil agricultores locais.

Segundo o gerente industrial, há atualmente cerca de 100 funcionários na fábrica, e são processadas polpas de açaí, maracujá, cupuaçu, acerola, graviola, muruci, taperebá e abacaxi. As polpas são comercializadas congeladas e pasteurizadas em pacotes de 100g, 1kg e em tambores de 190l. Os maiores consumidores são os estados do Pará e Amapá e em termos de exportação o maior consumidor é o Japão.

No tocante à programação diária, o departamento de controle da produção faz o planejamento e o transmite para o gerente de produção. Esse planejamento e programação têm como base as informações as vendas históricas do último ano e as oscilações nos estoques no mesmo período. Em seguida o gerente de produção libera as ordens de fabricação para os supervisores de todos os departamentos.

Destarte, essas atividades de planejamento, programação e controle da produção perfazem um conjunto de ações e

decisões concernente ao gerenciamento da produção. E no que tange ao gerenciamento de sistemas agroindustriais, o desafio está resumido na busca das condições para atingir patamares aceitáveis de eficácia e eficiência deste sistema, vide figura 1.1, em um contexto mais amplo que envolve aspectos legais, sociais, culturais, tecnológicos e econômicos.

O mesmo autor continua explicando que as especificidades dos sistemas agroindustriais, no tocante ao gerenciamento de processos, são destacadas pela sazonalidade, perecibilidade e qualidade da matéria prima e do produto final. O que deve ser considerado como restrições iniciais da gestão agroindustrial para alcançar os padrões de eficácia e eficiência.

Outrossim, como forma de resolver problemas de coordenação da cadeia de produção e de baixa competitividade, surgiram novas formas de gestão da produção, como o Sistema Toyota de Produção - *TPS (Toyota Production System)*, desenvolvido na *Toyota Motor Company*, no Japão, após a Segunda Guerra Mundial, por Taiichi Ohno (OHNO,1997).

O Sistema Toyota de Produção busca especificar valor, alinhando adequadamente as atividades que criam valor e se apresentam eficazmente durante as realizações. Ou seja, busca eliminar tudo o que não agrega valor ao produto, o que é chamado de perdas, tendo como referência os clientes (LIKER, 2005; LIKER, MEIER, 2007; ROTHER & SHOOK, 2003; WOMACK ET AL, 1992).

A constante minimização ou eliminação dessas perdas resulta em grandes reduções de *lead time* (tempo de processamento de um pedido) e despesas operacionais, tornando os processos produtivos mais enxutos e flexíveis, e, em consequência, a empresa mais competitiva na economia global. Vale salientar que, para uma empresa ser competitiva, a utilização de uma produção enxuta não é necessariamente suficiente, ela deve ter um pensamento enxuto em todas as suas atividades.

FIGURA 1.1 - Gestão Agroindustrial



Fonte: Batalha (2009)

Para minimizar os desperdícios de produção, seus efeitos, e prosseguir com a busca contínua de “zero defeitos, tempo de preparação zero, estoque zero, movimentação zero, quebra zero, *lead time* zero e lote unitário”, a Produção Enxuta lança mão de algumas técnicas e ferramentas como o *Layout* Celular, o *Kanban*, o Mapeamento do Fluxo de Valor, etc.

O Mapeamento do Fluxo de Valor (*Value Stream Mapping* - *VSM*), em particular, é uma ferramenta bastante interessante e objetiva para as organizações. Introduzida por Mike Rother e John Shook (ROTHER & SHOOK, 2003), é um método de modelagem de empresas onde são mapeados os fluxos de todos os materiais e de informações dos processos.

Diante do exposto o artigo tem como objetivo mapear o processo produtivo de beneficiamento de polpas de frutas de uma agroindústria, por meio da metodologia do *VSM*, identificando as atividades que não agregam valor ao produto durante o processamento, tendo os resultados como subsídio de apoio às tomadas de decisão quanto às melhorias a serem implementadas nesse processo.

2. Lean production

O Sistema Toyota de Produção (STP) foi criado nos anos 50 pela *Toyota Motor Corporation*. A Toyota encontrava-se inserida no cenário japonês subsequente à Segunda Guerra Mundial, em que a economia fora devastada pela guerra e o mercado interno era muito restrito. Ademais, a empresa possuía recurso e capital escasso, e as demandas dos consumidores eram baixas demais para justificar cada linha de montagem completamente dedicada a um único modelo. Assim, para se tornar competitiva, a empresa precisaria produzir pequenos volumes de distintos modelos, empregando a mesma linha de montagem, com alta qualidade e recursos limitados, de forma a eliminar os desperdícios e otimizar todos os processos de produção que estivessem interligados. Foi nesse contexto que a empresa criou o STP e se tornou o que é hoje, uma das maiores companhias automobilísticas do mundo (LIKER, 2005; LIKER E MEIER, 2007; WOMACK ET AL., 1992).

Os dois pilares que suportam este sistema são o *Just in time* (JIT) e a Automação (“*Jidoka*”), complementados por outros componentes essenciais, e a base de sedimentação do mesmo, considerada como principal paradigma do sistema. Ver figura 2.1.

O sistema é representado por uma casa, pois ela é um sistema estrutural. Este sistema só é forte se todas as suas vinculações, telhado, bases e pilares são fortes. O telhado representa as metas que devem ser adotadas, maior qualidade, menor custo e *lead time*.

2.1 Mapeamento de fluxo de valor (VSM)

Rother e Shook (2003) conceituam o Mapeamento do Fluxo de Valor como um processo de identificação de todas as atividades específicas que ocorrem ao longo do fluxo de valor referente a um produto ou família de produtos. É uma ferramenta desenvolvida e difundida mundialmente pelos próprios autores.

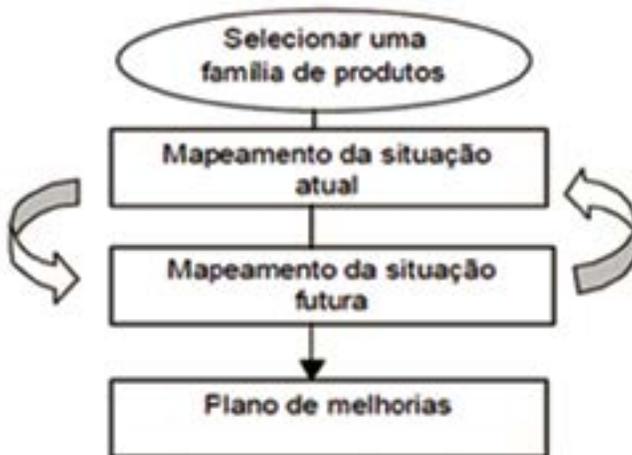
Para a elaboração do Mapeamento do Fluxo de Valor, Rother e Shook (2003) desenvolveram um manual prático para uso empresarial que estabelece uma sequência lógica de etapas. As etapas básicas que constituem essa ferramenta estão representadas na figura 2.2.

FIGURA 2.1 - Pilares de sustentação da produção Enxuta



Fonte: Adaptado de Liker (2005 p.51)

FIGURA 2.2 - Etapas do MVF



Fonte: Rother e Sook (2003)

Concernente à simbologia empregada é importante ressaltar que nada impede que outros símbolos sejam criados na ocasião do mapeamento, mas o importante é que todos os envolvidos no projeto possam compreendê-los. Alguns dos ícones associados a essa ferramenta estão representados nos quadros 2.1 e 2.2.

QUADRO 2.1 - Ícones de materiais e de informação

Ícones do Fluxo de Materiais			Ícones do Fluxo de Informação		
Símbolo	Nome	Função	Símbolo	Nome	Função
	Processo	Demonstrar os processos existentes.		Fluxo de informação manual	Indicar o fluxo de informação manual.
	Fontes externas	Representar clientes e fornecedores.		Fluxo de informação eletrônica	Indicar o fluxo de informação eletrônica.
	Caixa de dados	Registrar os dados de um processo.		Informação	Descrever um fluxo de informação.
	Estoque	Demonstrar a quantidade e o tempo de cobertura de estoque.		Kanban de produção	Dar permissão a um processo de quanto e o que produzir.
	Entregas	Indicar a frequência das entregas.		Kanban de retirada	Dar permissão de quanto e o que pode ser retirado.
	Movimento de material empurrado	Representar o movimento de materiais na produção empurrada.		Kanban de sinalização	Indicar quando o ponto de reposição é alcançado em kanbans por lote.

Fonte: Adaptado de Rother e Shook (2003)

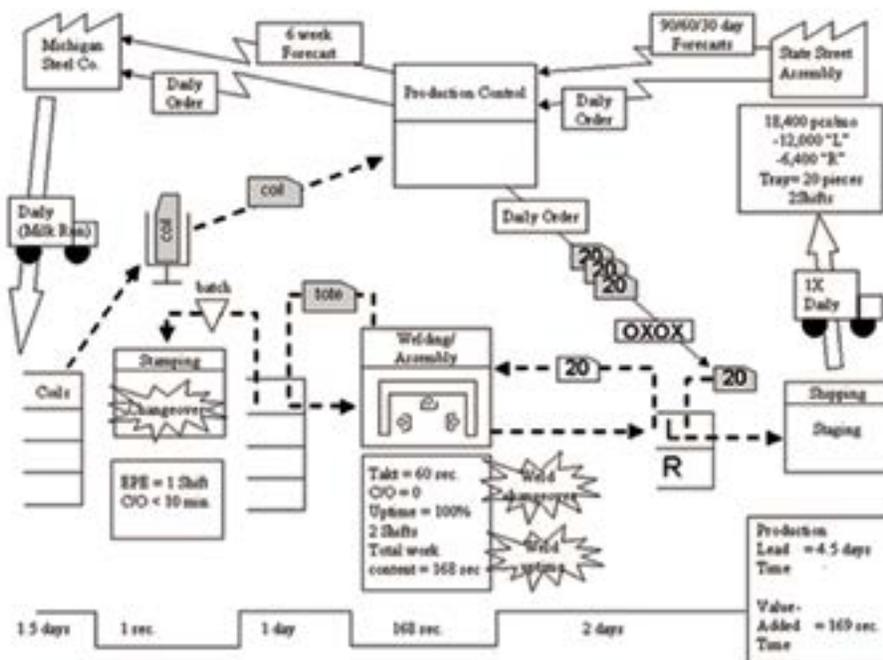
QUADRO 2.2: Ícones de materiais e de informação

	Movimento de produção acabados e de matéria-prima	Representar o movimento de materiais do fornecedor ou para o cliente.		Bola para puxada sequenciada	Dar permissão para produzir uma quantidade de tipos pre-determinados (sistema sem supermercados).
	Supermercado	Representar um estoque controlado de peças usado para puxar a produção.		Posto de kanban	Representar o local onde o kanban é coletado e mantido para transferência.
	Retirada	Indicar materiais sendo puxados, geralmente de um supermercado.		Kanban em lotes	Representar o kanban chegando em lotes.
	Fluxo sequencial (primeiro a entrar, primeiro a sair)	Representar a transferência sequencial de quantidades controladas.		Nivelamento de carga	Identificar o procedimento para nivelar o mix e o volume de kanbans (heijunka).
	Linha do tempo	Registrar o lead time de produção e os tempos de processamento.		Verificar (programação "vá ver")	Indicar a necessidade de verificar os níveis de estoque para ajustar a programação.
	Paradas no Processo	Demonstra a quantidade e o tempo de paradas.		Linha de Simultaneidade	Representar as atividades que estão sendo realizadas em simultaneidade.

Fonte: Adaptado de Rother e Shook (2003)

Na figura 2.3 está um exemplo do Mapa de Fluxo de Valor utilizando os ícones apresentados no Quadro 2.1, 2.2 e 2.3.

FIGURA 6: Mapa do fluxo de valor (adaptação)



Fonte: Rentes (2000)

3. Procedimentos metodológicos

Segundo Silva e Menezes (2005), toda pesquisa deve ser classificada de acordo com alguns critérios, tais como: natureza da pesquisa, objetivos, forma de abordagem do problema e procedimentos técnicos.

Do ponto de vista da natureza da pesquisa, este estudo se insere como pesquisa aplicada, pois é uma aplicação prática para solução de um problema específico.

Com relação à abordagem do problema de pesquisa, na visão de Miguel et al.(2010) e Marconi e Lakatos (2007), na abordagem quantitativa, o pesquisador deve capturar as evidências da pesquisa por meio da mensuração das variáveis, bem como, pouco deve interferir nas variáveis de pesquisa. Todavia, na abordagem qualitativa o ambiente de pesquisa é o próprio ambiente dos indivíduos. Dessa forma, a realidade subjetiva dos envolvidos é fundamental.

Rother e Sook (2003) afirmam que o VSM é uma ferramenta importante exatamente por descrever como a empresa deve operar para ter um fluxo de processo enxuto (análise qualitativa) para alcançar os números/metas esperados (análise quantitativa), assim evidencia-se que a forma de abordagem do problema se classifica combinada ou mista.

A partir das definições citadas a pesquisa se classifica com o princípio exploratório, o que propiciou maior familiaridade com o problema, tornando-o explícito. Ademais foi aplicado o modelo de produção enxuta, baseado nos princípios do Sistema Toyota de Produção, empregando como principal ferramenta o Mapeamento do Fluxo de Valor em uma agroindústria de polpas de fruta.

Destarte, a coleta de dados ocorreu por meio de pesquisa documental referente ao assunto; observação *in loco* dos aspectos produtivos: *layout*, movimentação, armazenamento, tempos de processo, e da medição dos ciclos, empregados por meio de cronômetro digital. Para auxílio e uniformização dos dados durante a coleta, aplicou-se um *check-list* para registro de variáveis, e utilização de planilha eletrônica para registro e tratamento dos dados para definição dos Mapas do Estado Atual do objeto de pesquisa e análise dos parâmetros.

4. Aplicação do mapeamento de fluxo de valor

O estudo foi realizado em uma agroindústria de polpa de frutas localizada na Região Nordeste do Estado do Pará, que apresenta expertise na produção de polpas congeladas e pasteurizadas com atuação no mercado local, nacional e internacional, e que representa um importante agente econômico para o município e para o Estado.

Entre os produtos fabricados pela agroindústria, já apresentados no capítulo 1, o estudo focou no processo da polpa de abacaxi, visto que esta matéria-prima estava disponível no período de realização do trabalho *in loco*. Não obstante, o processo de produção é o mesmo para todas as matérias-primas, com exceção da polpa de açaí, o que se considerou para o processamento do abacaxi, poderá ser perfeitamente aplicado

ao beneficiamento de outras frutas. A elaboração dos Mapas do Estado Atual do processo produtivo compreendeu cada etapa do processo produtivo.

4.1 Desembarque da matéria-prima e processamento

O Desembarque e Processamento da matéria prima possui um tempo total de processamento de 25,2s e 16,75s, respectivamente, para cada grade de fruta *in natura* que percorre os postos de trabalho. Na figura 4.1, o Mapa do Estado Atual desta etapa estudada.

Avaliando-se o fluxo de materiais é possível ver que não há um fluxo contínuo entre as estações de trabalho. Há estoques entre muitas fases do processo, decorrentes de estações como descoroamento e abastecimento da linha de produção.

No tocante ao tamanho de tais estoques, chega-se à quantificação que equivale a um tempo de 5,76s referente ao Desembarque, e 11,65s, considerando a inclusão de paradas para cada grade de fruta. O percentual do tempo disponível que é realmente utilizado para agregação de valor ao produto - taxa de agregação de valor (tempo de processamento dividido pelo *lead time*) - é de 81,4% para o Desembarque e 52,34% para o Processamento.

Pode-se identificar que o processamento remete 1kg de polpa a cada 0,73s para um tanque de recepção com capacidade de 1.000 litros, e a pasteurização, etapa subsequente, absorve 1kg de polpa a cada 1,2s. Essa diferença de tempo acarreta paradas significativas, uma vez que a etapa de processamento permanece ociosa até que o tanque esvazie. É importante mencionar que a porcentagem da transformação da fruta *in natura* para a polpa é de 61,64%.

4.2 Pasteurização e envase 1kg e 100g

Para esta seção o Mapa de Fluxo de Valor ostenta um tempo de processamento de 1,2s para cada quilo de polpa processada. É importante notar que existem paradas de 0,11s/kg que ocorrem em virtude da capacidade do envase ser inferior à velocidade de armazenamento do tanque abastecido pela pasteurização. Também, existe estoque em processo correspondente a 0,89s/kg, tempo esse necessário para o esvaziamento do tanque de armazenamento. O envase de 1kg e de 100g inicia-se em média cerca de 30 minutos após a pasteurização. Nesta seção, para 1kg, o *lead time* e o tempo de processamento exibem os mesmos valores, uma vez que estão atrelados ao tempo das máquinas, determinado em 3,63s/kg, assim sendo não apresentam estoque em processo. Entretanto, devido suas peculiaridades, as polpas de 100g, como ilustrado no mapa atual, expõem um tempo de processamento maior, no valor de 5,15s/kg. A taxa de agregação é de 54,54% para a pasteurização, 100% para envase de 1kg e para o envase de 100g.

As figuras 4.2 e 4.3 representam o Mapa do Estado Atual das etapas de pasteurização e envase de produtos de 1kg e produtos de 100g, respectivamente.

4.3 Encaixotamento de 1kg e 100g

Esta etapa é considerada pelo gerente de produção como o gargalo da Agroindústria, mormente porque a execução do trabalho depende da habilidade e do ritmo dos operadores. Os parâmetros desta etapa contempla um tempo de *setup* de 0,44s/kg, em média 12 colaboradores para encaixotar os produtos de 1kg, e 20 para proceder com as mesmas atividades para as polpas de 100g. Ressalva-se que tais atividades não ocorrem simultaneamente, e que não existe controle das horas e dos dias de encaixotamento dos diferentes tamanhos (1kg e 100g).

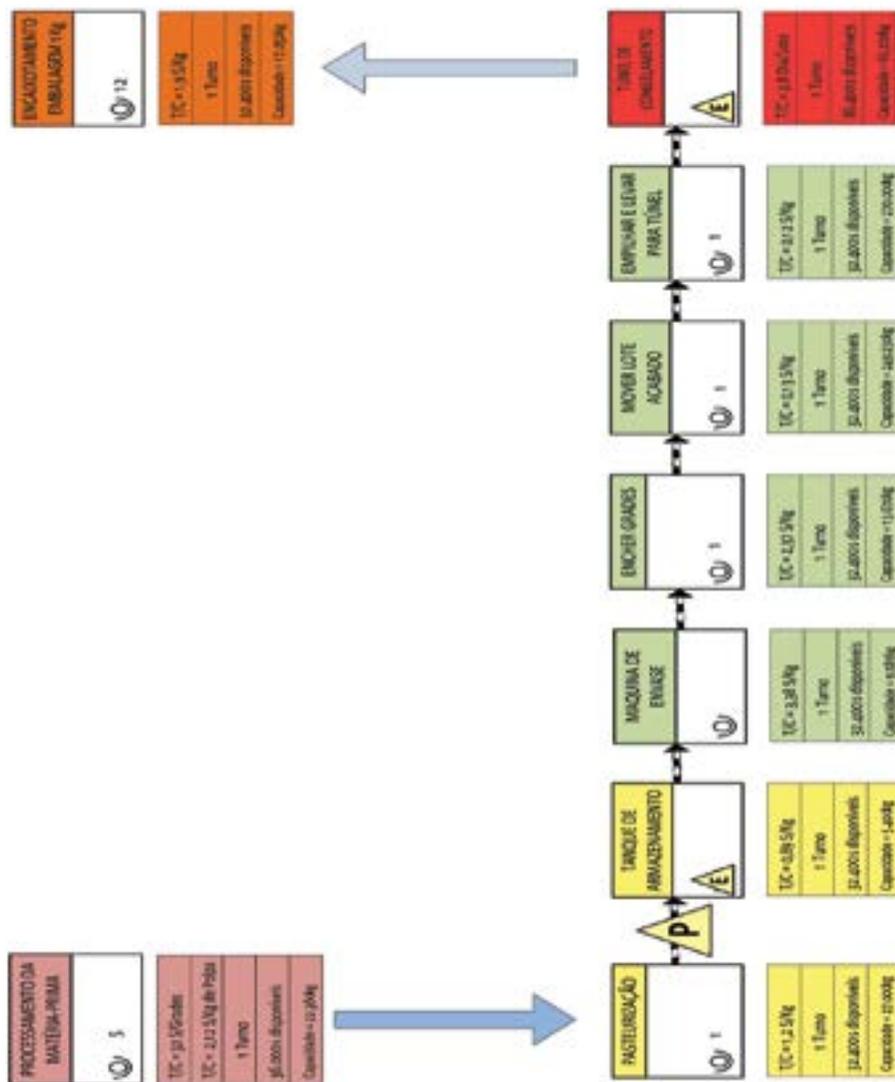
O tempo de Processamento para o encaixotamento de 1kg é de 1,9s/kg. Contudo para 100g esse tempo cresce consideravelmente, passando para 6,22s/kg em virtude de mais atividades serem necessárias para efetivação desta etapa.

No que se refere aos gargalos visualizados, pode-se afirmar que a atividade de embalar polpas de 100g é realizada por muitos operadores, derivando estoques em espera, com quantidades discrepantes do ritmo de abastecimento da máquina seladora, o que vem sendo desencadeado por uma produção empurrada desde o início do processo.

Outro fator que dificulta o fluxo de materiais é o *layout* inadequado do setor. As distâncias entre as estações geram atividades e movimentação desnecessária, implicando diretamente no aumento do *lead time*. As atividades e os movimentos são repetitivos, e são realizados em pé durante todo o turno de trabalho, causando cansaço físico e fadiga, bem como não há estímulos para aumento na produção, isso reflete de forma significativa na produtividade dos colaboradores.

Outrossim, as descrições supracitadas podem ser averiguadas pelos Mapas do Estado Atual das figura 4.4 e 4.5 que representam o encaixotamento dos produtos de 1kg e de 100g, respectivamente.

FIGURA 4.2 – Mapa do estado atual da Pasteurização, Envase de embalagem 1Kg e Túnel de Congelamento



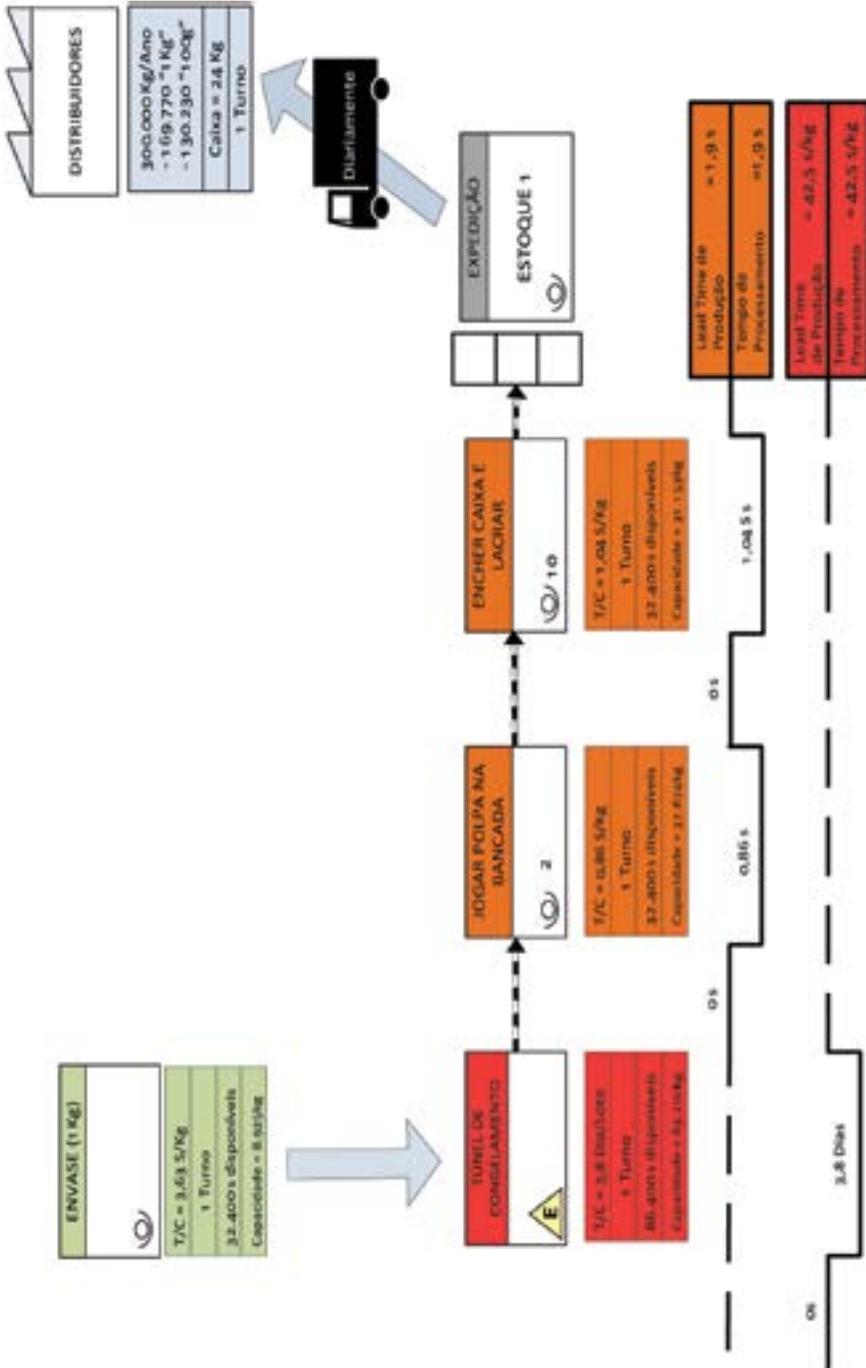
Fonte: Autores (2013)

FIGURA 4.3 - Mapa do estado atual da Pasteurização, Envase de embalagem 100g e Túnel de Congelamento



Fonte: Autores (2013)

FIGURA 4.4 – Mapa do estado atual do Encaixotamento 1kg



Fonte: Autores (2013)

5. Considerações finais

Como ferramenta de geração de informações de gestão da manufatura no diagnóstico de processos produtivos e proposição para melhorar o desempenho do mesmo na busca por maior competitividade dos empreendimentos, o Mapeamento de Fluxo de Valor auxilia na identificação e eliminação de desperdícios (*muda*) no fluxo de produção e possibilita a obtenção de resultados satisfatórios e de patamares de eficácia e eficiência nos processos, almejados pelos sistemas agroindustriais.

Enfatizou-se que o Mapeamento do Fluxo de Valor favorece a redução do *lead time* e do tempo de processamento, e conseqüentemente o aumento da produtividade pela adoção de ferramentas essenciais, tais como *kanban*, fluxo contínuo, nivelamento da produção, *layout* celular, autonomia para interromper o processo, agrupados com os programas de apoio à produção e que sustentam e embasam o pensamento enxuto.

Assim conclui-se que a contribuição do pensamento enxuto com o uso da ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor, para determinação e avaliação do *lead time* e do tempo de processamento, mostrou-se efetiva quando evidencia a baixa agregação de valor do produto em algumas etapas do processo tais quais: o desembarque da matéria-prima, processamento da matéria-prima e a pasteurização.

A obtenção dos resultados gerados pela ferramenta possibilitou a identificação dos gargalos e das perdas existentes, direcionando melhorias no fluxo, aumentando a capacidade produtiva e propondo formas de intervenção que efetivamente contribuirão para um salto no desempenho da empresa.

Conforme o estado da arte desenvolvida e os resultados alcançados com a realização deste trabalho, sugere-se a continuidade do mesmo por meio de alguns estudos futuros tais quais: (a) propõe-se estender este estudo para outras famílias de produtos, aumentando os ganhos no processo produtivo e implementando o fluxo contínuo como um todo, para todos os produtos produzidos pela empresa; e (b) a elaboração de uma análise de viabilidade econômico-financeira, para analisar as perspectivas de desempenho financeiro proporcionada pelo projeto de melhoria contínua.

Referências

BATALHA, Mário Otávio (Coord.). *Gestão Agroindustrial*: 5. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

CANTIDIO, S. *Mapeamento do Fluxo de Valor*: um estudo de caso em uma empresa de embalagens. Disponível em: <<http://sandrocan.wordpress.com/2009/09/08/mapeamento-do-fluxo-de-valor-um-estudo-de-caso-em-uma-empresa-de-embalagens/>>. Acesso em: 22 abr. 2012.

CAVALCANTE, R. T. MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR: propostas de melhorias em uma empresa de cerâmica vermelha. 85 f. Monografia (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade da Amazônia, Belém, 2011

LIKER, J. K. *O Modelo Toyota*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LIKER, J.K.; MEIER, D. *O Modelo Toyota*: Manual de Aplicação, São Paulo: Bookman, 2007.

OHNO, T. *O Sistema Toyota de Produção*: Além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

RENTES, A.R. Transmeth - Proposta de uma Metodologia para a Condução de Processos de Transformação de Empresas. 2000. Tese (Livre Docência) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

ROTHER, M. & SHOOK, J. *Aprendendo a enxergar*: Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. São Paulo: LeanInstitute Brasil, 2003.

SHINGO, S. *Sistemas de Produção com Estoque Zero*: O sistema Shingo para melhorias contínuas. Porto Alegre: Bookman, 1996.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. *A máquina que mudou o mundo*. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

UTILIZAÇÃO DO ESTUDO DE TEMPOS CRONOMETRADOS E TEMPOS SINTÉTICOS PARA ANÁLISE DA CAPACIDADE PRODUTIVA DE UMA INDÚSTRIA PROCESSADORA DE CASTANHA-DO-PARÁ

Renata Brabo Mascarenhas Barra - renatabarra@hotmail.com

Victoria Morgado Mutran - vic_mutran@hotmail.com

Arnold Estephane Castro de Souza - arnoldec@hotmail.com

Gabriela Andrade Septimo - gabygabyseptimio@gmail.com

Vitor William Batista Martins - vitor_engenharia@hotmail.com

Resumo

A indústria de castanha-do-Pará constitui uma importante atividade econômica no âmbito socioeconômico do Estado do Pará. A empresa estudada neste trabalho, situada em Belém, gera aproximadamente trezentos empregos diretos todo ano, além de prover renda para milhares de pessoas envolvidas na coleta da matéria-prima no interior do Pará, Amazonas, Amapá e Acre. Utilizou como metodologia os procedimentos de estudo de caso com análises in loco, aplicando para tratamentos dos resultados o estudo de tempos cronometrados e posteriormente o estudo de tempos sintéticos. O objetivo geral foi verificar qual a capacidade produtiva da indústria e propor possíveis melhorias. Como objetivo específico estudar os movimentos envolvidos no setor Quebragem da usina de beneficiamento de castanha-do-Pará sendo esta a principal atividade no beneficiamento da amêndoa. Como principais resultados destaca-se: a média encontrada por funcionário, que foi de 27,9 kg, o tempo que o funcionário passa na fila é muito variável e pode influenciar na produtividade, a quantidade de castanhas por quilograma é muito variável e depende principalmente da região de onde elas são provenientes. Ao mesmo tempo, comparando o Tempo Padrão encontrado (4,10s) e o Tempo Sintético da atividade (3,98s), percebe-se a credibilidade das cronometragens e do estudo de movimentos realizado.

Palavras-chave: Estudo de tempos cronometrados. Estudos de tempos sintéticos. Castanha-do-Pará. Capacidade Produtiva.

1. Introdução

A indústria de castanha-do-Pará constitui uma importante atividade econômica no âmbito socioeconômico do Estado do Pará. A empresa estudada neste trabalho, situada em Belém, gera aproximadamente trezentos empregos diretos todo ano, além de prover renda para milhares de pessoas envolvidas na coleta da matéria-prima no interior do Pará, Amazonas, Amapá e Acre.

O processo de beneficiamento da castanha-do-pará ainda é praticamente todo manual. Aproximadamente duzentas operárias, sendo grande parte delas acima de 45 anos, trabalham quebrando as castanhas, uma por uma, num período que varia de dois a seis meses. Essas operárias recebem por produção, em quilogramas. Como o processo ainda é totalmente manual, são necessários muitos movimentos repetitivos para que sejam quebradas essas castanhas e, para diminuir o risco de lesão das funcionárias, elas têm algumas pausas durante o dia de trabalho.

Sendo também o processo de beneficiamento da castanha uma atividade sazonal, para a empresa é imprescindível saber a capacidade produtiva da indústria, para que os contratos por prazo determinado sejam firmados com as funcionárias no início do período de trabalho (normalmente a produção é realizada no segundo semestre).

Este artigo tem como objetivo geral verificar qual a capacidade produtiva da indústria e propor possíveis melhorias. Como objetivo específico estudar os movimentos envolvidos no setor *Quebragem* da usina de beneficiamento de castanha-do-Pará sendo esta a principal atividade no beneficiamento da amêndoa.

2. Referencial teórico

Barnes *et al.* (1977) afirma que o estudo de tempos e movimentos tem como objetivo aprimorar a forma de execução mais adequada de uma operação, relacionando custo, tempo de produção, qualificação da mão de obra etc. às necessidades da empresa.

De acordo com Oliveira *et al.* (2012) estudos recentes definem dois métodos principais para mensurar a capacidade

produtiva de uma empresa, o primeiro é através de um estudo de tempos cronometrados, o segundo é através do estudo de movimentos e tempos sintéticos. O estudo de tempos cronometrados é o mais empregado para medir a capacidade produtiva, pois esse leva em consideração fatores relacionados com o trabalhador, que acabam influenciando na produção.

Nesse estudo buscou-se utilizar uma coleta de dados a fim de obter resultados na determinação do tempo padrão das operações realizadas dentro de uma indústria processadora de castanha-do-Pará. Com base na proposta de trabalho a ser desenvolvida, optou-se pela cronometragem direta para realização da pesquisa.

Sobre esse tipo de estudo Slack afirma:

Estudo de tempo é uma técnica de medida do trabalho para registrar os tempos e o ritmo de trabalho para os elementos de uma tarefa especializada, realizada sob condições especificadas, e para analisar os dados de forma a obter o tempo necessário para a realização do trabalho com nível definido de desempenho. (SLACK, *et al.* 2002, p.287).

Colaço *et al.* (2012) entende o estudo de tempo como uma das ferramentas mais eficientes e importantes para identificação de problemas e desenvolvimento de melhorias. Este estudo permite identificar, analisar e desenvolver uma rotina de padrão de trabalho por meio da avaliação dos passos seguidos e a duração dos mesmos para execução de uma determinada atividade.

Para Slack *et al.* (2002) entende-se por tempo básico o tempo que um trabalhador qualificado gasta trabalhando em um trabalho específico com um desempenho padrão. Enquanto o tempo básico para um trabalho é uma informação inicial sobre o desempenho direto do trabalhador, o tempo padrão inclui tolerâncias para pausa e descanso, que deve ser permitido devido às condições sob as quais o trabalho é realizado, logo, o tempo padrão para cada elemento consiste principalmente em duas partes (tempo básico e tolerância).

Para essa avaliação utilizou-se o teste do baralho (BARNES, 1977) feito utilizando-se 52 cartas, a execução acontece distribuído-as da seguinte forma: uma pessoa sentada a uma

mesa segura o baralho com a mão esquerda, e a carta de cima é posicionada com os dedos polegar e indicador da mão esquerda; a mão direita agarra a carta posicionada, que é transportada e jogada sobre a mesa. As quatro pilhas de cartas se encontram nos vértices de um quadrado de 25 cm de lado. As únicas exigências são que as cartas se encontrem com a face virada para baixo e as quatro pilhas se encontrem separadas entre si.

Feito o teste descarta-se as duas primeiras cronometragens e avalia-se o operário que teve a menor variação nas últimas três cronometragens. Para acharmos o valor de V (fator de ritmo), tiramos a média das três últimas cronometragens e dividimos pelo TI (Tempo Internacional) que é igual a 30, o resultado é demonstrado em porcentagem.

Sobre o cálculo do tempo utilizado para realização de determinada tarefa na empresa pelo operador, o observador pode levar em consideração, separadamente ou em combinação, um ou mais fatores necessários para realizar o trabalho, como a velocidade de movimento, esforço, destreza, consistência, etc. (SLACK, *et al.* 2002).

Gonçalves *et al.* (2011) destaca que além dos processos descritos acima, antes da verificação do tempo normal, seria necessário determinar o número de cronometragens. Para este cálculo, são utilizadas técnicas estatísticas envolvendo distribuições normais de probabilidade. Um valor elevado de n indica grande variabilidade no processo.

Todos os conceitos acima citados, construídos ao longo da evolução e da preocupação com um melhor gerenciamento dos processos produtivos são de suma importância para determinação da capacidade produtiva de um sistema e serão trabalhados de acordo com a proposta desse artigo junto à indústria analisada.

3. Metodologia

Por tratar-se de um estudo cujo objetivo é avaliar o tempo e os movimentos do processo dentro de uma indústria beneficiadora de castanha, a presente pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso. A elaboração deste artigo envolveu tanto a coleta de dados teóricos quanto de observação sistemática *in loco*.

Para este artigo, a metodologia se baseou na visita e conhecimento das instalações e das operações presentes na Indústria Beneficiadora de Castanha-do-pará. Da mesma forma, utilizaram-se os conhecimentos através de pesquisas e históricos da empresa a respeito do beneficiamento da castanha.

A visita à indústria foi feita a fim de conhecer todo o processo produtivo, e identificar as operações que compõem a produção das castanhas, juntamente com o auxílio do fluxograma do processo. A partir desse conhecimento foi possível identificar qual era a operação crítica do processo de beneficiamento da castanha: a quebragem, que foi submetida à cronometragem de todas as etapas de setor.

Após identificar a operação crítica, buscou-se com os gerentes de produção as informações sobre os funcionários mais experientes desse setor, com a finalidade de aplicar o teste do baralho com o intuito de determinar o fator de ritmo de cada um através do teste. Baseado em Martins & Laugeni (2005) para se determinar qual seria o “operador-padrão”, selecionou-se, dentre os testes, aquele que se encontrava com o fator de ritmo entre 90% e 110%.

A partir desse ponto, trabalho analisou os dados extraídos de filmagens com duração de dois minutos cada no período de cinco dias, sempre entre 14 e 15 horas. Destas filmagens, foram extraídas dez cronometragens de acordo com Barnes (1977) por dia da quebra de uma castanha com o intuito de dar maior confiabilidade ao estudo.

Com os tempos obtidos, foram realizados cálculos descritos em Martins & Laugeni (2005) na teoria de Estudos Tempos e Movimentos e com eles a determinação da capacidade produtiva da indústria. Além do estudo de tempos cronometrados, foi feito

também um estudo de movimentos e tempos sintéticos. Para este artigo, a metodologia se baseou na visita e conhecimento das instalações e das operações presentes na indústria beneficiadora de castanha-do-pará.

4. Análise dos resultados

4.1 Caracterização do processo produtivo

O processo de beneficiamento da castanha-do-pará começa no recebimento da matéria-prima, que pode ser através de barcos ou caminhões. A matéria-prima é comercializada pelo fornecedor em volume, sendo sua medida o Hectolitro. Na chegada ao porto da empresa, esta castanha é medida e passa por uma análise por amostragem para encontrar a porcentagem de “podres”. Caso esta porcentagem exceda dez por cento, este lote é descartado. Caso seja aprovado, é armazenado em um galpão, sendo tomado o cuidado de separar por lotes de região e fornecedor. Estas castanhas ficam armazenadas por aproximadamente quatro meses, que é o tempo necessário para que se tenha um estoque suficiente para abrir a usina. Durante esse tempo em que fica armazenada, ela é seca ao ambiente. Pouco antes de ser transportada para a usina, ela passa por um secador automático.

As matérias-primas são transportadas de dois em dois dias para a indústria por caminhão, devido à falta de espaço físico para armazenagem da matéria-prima no prédio onde ela é beneficiada. Já na indústria de alimentos, as castanhas são cozidas, sendo cada ciclo de cozimento de aproximadamente 30 segundos. Cada “virada” da autoclave, onde as castanhas são cozidas, equivale à oitenta por cento de um hectolitro, sendo que a medida do número de viradas é importante para o controle do estoque em hectolitros ainda disponível na usina. Após o cozimento, a castanha é transportada para um silo de resfriamento e, depois de ficar em uma temperatura um pouco mais baixa, é levada por trabalhadores braçais às bancas da *Quebragem*.

A *Quebragem* é a principal atividade na usina de beneficiamento da castanha. É este setor que detém mais de setenta por cento dos funcionários da empresa e é ele que é

determinante para saber qual é a sua capacidade produtiva. No ano de 2011, foram contratadas 195 operárias para este setor, dos 265 funcionários totais da empresa. Cada uma dessas mulheres é responsável por descascar aproximadamente vinte quilogramas de castanhas-do-pará diários. Com habilidade adquirida em muitos anos de trabalho no ramo, estas mulheres quebram as cascas utilizando apenas uma prensa manual que, com a ajuda do aquecimento sofrido pela castanha no processo de cozimento, exerce força no centro da amêndoa, quebrando sua casca. As funcionárias são responsáveis por separar as castanhas boas das podres, e ainda há o caso das castanhas quebradas, que se partem acidentalmente na hora de descascar. As operárias pesam as castanhas de cinco em cinco quilogramas de produção, e essas castanhas são despejadas em um elevador que as leva à uma peneira vibratória que classifica as amêndoas por ter tamanhos diferentes de furos, separando-as assim pelos tipos que são comercializados pela empresa: Extra Graúda, Graúda, Média, Miúda.

Após separadas, as castanhas são levadas à estufa, que comporta toda a produção diária da *Quebragem* e desidrata as castanhas, dando a textura crocante à amêndoa. Essa secagem a vapor leva vinte e duas horas. Ou seja, essas castanhas apenas retornarão ao processo produtivo no dia seguinte, sendo que todas as outras etapas do processo produzirão apenas o número de quilogramas quebrados no dia anterior.

A próxima etapa do processo depois das estufas é a Escolha, segundo maior setor da usina. É na escolha que aproximadamente trinta operárias fazem uma análise minuciosa das castanhas, para que toda castanha não conforme seja retirada do processo antes de ela ser embalada. Aqui também, as funcionárias separam algumas castanhas que a peneira não classificou corretamente por tamanho.

O último passo do processo é a pesagem e embalagem a vácuo das caixas de vinte quilogramas de castanhas-do-pará. Elas são etiquetadas e armazenadas no depósito, onde esperam para serem enviadas para os clientes, a maioria do sul do Brasil.

Como se pode perceber após essa breve explicação do processo produtivo, a *Quebragem* é a atividade mais

importante, pois determina quantos quilogramas de castanhas serão produzidas na fábrica, e dela dependem todas as outras atividades da empresa. Além disso, é neste setor que há o maior risco de lesão por movimentos repetitivos, assim como é ele que detém a maior quantidade de funcionários. Por esses motivos, o processo de quebra da castanha-do-pará é o objeto de estudo neste trabalho.

4.2 Determinação do número de ciclos e gráficos de controle

Foram realizadas filmagens com duração de 2 minutos cada, na semana de 24/10/2011 a 28/10/2011, sempre entre 14 e 15 horas. Destas filmagens, foram extraídas dez cronometragens por dia da quebra de uma castanha. Para determinar o número de ciclos necessários para a validação dos resultados, foi seguida a fórmula abaixo, segundo Martins & Laugeni (2005), no seu livro Administração da Produção:

$$Nc = \left(\frac{Z \times R}{Er \times D_2 \times X} \right)^2$$

Onde: Z = Distribuição Normal para 95% de probabilidade = 1,64

R = Amplitude

Er = Erro aceitável

D₂ = Valor para 5 = 2,326

X = Média de tempos

4.3 Fator de tolerância

Segundo Martins & Laugeni (2005), é impossível admitir que as pessoas trabalhem sem pausas para as necessidades pessoais ou para um descanso das atividades do processo. O cálculo do Fator de Tolerância varia de atividade para atividade e, o autor diz que um tempo admissível normal para as necessidades pessoais seria de 10 a 25 minutos, enquanto a tolerância para alívio da fadiga variaria de acordo com as condições de trabalho do funcionário. Para atividades de escritório, o fator de tolerância seria de 1,05, enquanto que em uma indústria oscilaria entre 1,10 e 1,20. Para a atividade da quebra da castanha-do-pará, o cálculo

do fator de tolerância deve levar em conta não só o tempo que a empresa dá para os funcionários saciarem suas necessidades ou darem uma pausa nas suas funções, mas também se deve levar em consideração o tempo que as mulheres perdem para pesar as suas produções. Como esse valor é muito variável e depende do tamanho da fila que se forma diariamente nas horas de almoço e de saída, considera-se um valor com uma margem de segurança para o cálculo do Fator de Tolerância. Portanto, o Fator de Tolerância foi calculado da seguinte maneira, utilizando os dados da tabela 1:

$$\text{Fator de Tolerância} = \frac{1}{1 - \frac{80}{540}} = 1,17$$

TABELA 1: Dados para o cálculo do fator de tolerância

Intervalo da manhã	15 minutos
Intervalo da tarde	15 minutos
Pausas	20 minutos
Tempo na fila	30 minutos
Total Tempo Ocioso	80 minutos
Total de tempo de trabalho diário	9 horas ou 540 minutos

Fonte: Autores, 2012

4.4 Tempo padrão e capacidade produtiva

O Tempo-Padrão é calculado segundo Barnes (1977) a partir do Tempo Normal. Sendo assim, inicia-se calculando o Tempo Normal da atividade. Para calcular o Tempo Normal, foi necessário achar o Ritmo de Trabalho do funcionário testado. Este ritmo é calculado por um teste que consiste em distribuir as 52 cartas de um baralho em quatro. O tempo padrão necessário para realizar essa atividade é de 30 segundos, sendo calculado o ritmo da pessoa a partir desse tempo. Foram realizadas cinco cronometragens desse teste, sendo as duas primeiras descartadas. O cálculo do ritmo é calculado através da equação abaixo, utilizando os dados da tabela 2:

$$V = \frac{\text{Tempo Padrão}}{\text{Tempo Médio / Funcionário}}$$

TABELA 2: Resultados do teste do baralho

Teste do baralho	
Tentativa	Tempo (s)
1	27.02
2	23.89
3	23.12
4	22.87
5	22.86
Média	22.95
Ritmo (v)	1.3072

Fonte: Autores, 2012

GRÁFICO 1: Tempo cronometrado versus número de cronometragens



Fonte: Autores, 2012

Após determinar o Ritmo de Trabalho do funcionário, foi calculado o Tempo Normal, multiplicando-se o ritmo pelo Tempo Médio Cronometrado. A determinação do Tempo Normal serve para normalizar o tempo do funcionário em relação aos demais, respeitando o princípio de que cada pessoa tem seu ritmo e sua capacidade produtiva individual. O valor médio do Tempo Cronometrado é encontrado após verificar se todos os tempos cronometrados nos cinco dias de coletas de dados estão dentro dos limites de contro-

le. Se houver algum tempo fora dos limites, este será retirado dos cálculos. Como os gráficos não apresentaram nenhum tempo fora dos limites, foram usados todos os tempos cronometrados para o cálculo da média. Os parâmetros iniciais estão descritos abaixo:

- Tempo Cronometrado Médio (T_{cm}) = 3,1368 segundos
- Ritmo de Trabalho da Funcionária (V) = 1,3072
- Tempo Normal = $T_{cm} \times V = 4,10$ segundos

A partir do Tempo Normal, calcula-se o Tempo-Padrão:

$$\text{Tempo-Padrão} = T_N \times F_T = 4,10 \times 1,17 = 4,8 \text{ segundos}$$

E sabendo o Tempo-Padrão, pode-se chegar à capacidade produtiva de uma funcionária através da regra de três:

$$\frac{1 \text{ castanha}}{X \text{ castanhas}} = \frac{4,8 \text{ s}}{32.400 \text{ s} \left(\frac{9h}{dia} \right)}$$

Então:

$$X = 6750 \text{ castanhas/funcionária}$$

Sabe-se que essa capacidade produtiva está em castanhas/dia e que a produção da indústria é calculada em kg/dia, foi feito um levantamento da quantidade de castanhas-do-pará que tem um quilograma. Portanto, ao final de cada dia de cronometragem, pesou-se um quilograma de castanha e contou-se a quantidade de amêndoas que este quilograma continha. Os resultados foram os seguintes:

TABELA 3 - Número de amêndoas por quilo

Contagem de amêndoas (Kg)	
Data	Nº de amêndoas
24/10/2011	228
25/10/2011	249
26/10/2011	253
27/10/2011	248
28/10/2011	230
Média	241.6

Fonte: Autores, 2012

A grande variação nos valores acima se deve ao fato de que o tamanho das castanhas faz com que sejam necessárias mais ou menos castanhas/kg. Portanto, quanto maiores as castanhas, menos serão necessárias para completar um quilograma. Isso explica porque nesta empresa a produção em quilogramas aumenta consideravelmente quando as castanhas-do-pará são de lotes do tipo Graúda, provenientes principalmente do Amazonas.

Sendo assim, foi utilizada a média de castanhas/kg para achar a capacidade produtiva em quilogramas da fábrica, através da regra de três:

$$\frac{241,6 \text{ castanha}}{6750 \text{ castanhas}} = \frac{1 \text{ kg}}{X \text{ kg}}$$

Então:

$$X = 27,9 \text{ kg/funcionária}$$

Considerando as 195 funcionárias deste setor, a produção diária em quilogramas é:

$$\text{Produção Total} = 27,9 \text{ kg/funcionária} \times 195 \text{ funcionárias} = 5440,5 \text{ kg}$$

4.5 Micromovimentos e tempos sintéticos

A operação analisada foi a quebragem da castanha, de acordo com os métodos descritos em Barnes (1977). A análise dos micromovimentos está descrita na tabela 4:

TABELA 4 - Estudo de movimentos

Estudo de movimentos			
MÃO ESQUERDA	TMU	MÃO DIREITA	TMU
Alcançar D	16	-	-
Agarrar 1B	3.5	-	-
Movimentar C	11	-	-
Posicionar Justo	21.8	-	-
-	-	Alcançar A	5
-	-	Agarrar 1A	2
GAP 1		GAP 1	

Movimentar C	9	-	-
-	-	Alcançar D	8
GAP 2		GAP 2	
Movimentar A	2.5	-	-
Soltar por contato	0	-	-
-	-	Agarrar 1B	3.5
-	-	Posicionar Frouxo	11.2
-	-	Soltar Normal	2
Total - esquerda	63.8	Total - Direita	31.7
GAP 1 quebrar	0.27s	GAP 2 descascar	0.27s

Tempo Sintético 3.978s

Fonte: Autores, 2012

4.6 Resultados alcançados

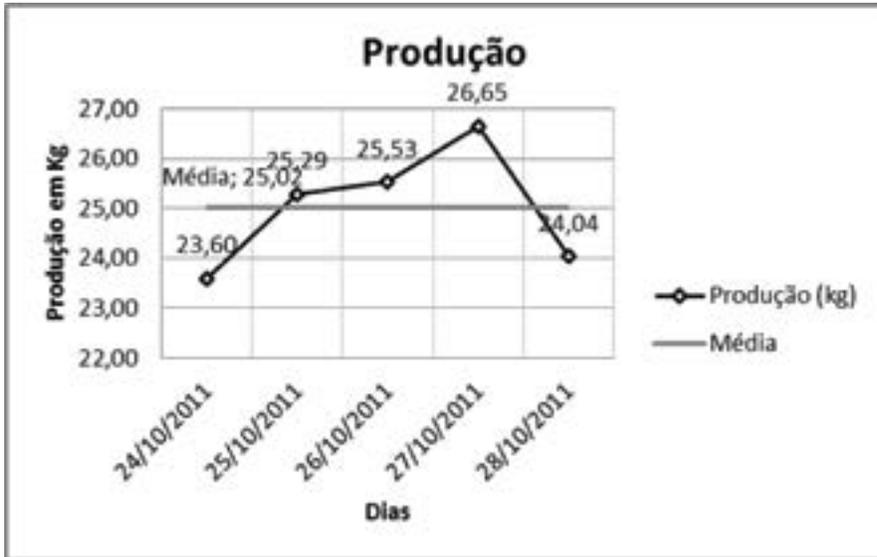
Os dados de tempos de quebraagem colhidos nos cinco dias estão detalhados no anexo I. Já no anexo II, estão contidos detalhadamente todos os gráficos de controle (média e amplitude) sobre os tempos cronometrados da tarefa encarregada do processo de quebraagem.

TABELA 5 - Produção diária em quilos de amêndoas

Produção diária - Banca 27	
Dia	Produção (kg)
24/10/2011	23.60
25/10/2011	25.29
26/10/2011	25.53
27/10/2011	26.65
28/10/2011	24.04
Total	125.1
Média	25.02

Fonte: Autores, 2012

GRÁFICO 6 - Gráfico de produção versus dia



Fonte: Autores, 2012

Como se pode perceber na tabela 5 e também no gráfico 6, a média da produção diária da funcionária é 25,02 kg, alguns quilogramas abaixo da média encontrada por funcionária neste estudo, que foi de 27,9 kg. Isso pode ter ocorrido pelos seguintes motivos: no estudo não foi considerada a porcentagem de castanhas podres e quebradas que acabam fazendo parte do processo e causam a perda de algum tempo que poderia ser destinando à quebra de castanhas de primeira, como são chamadas as castanhas inteiras. O tempo que a funcionária passa na fila é muito variável e pode influenciar na produtividade também. A quantidade de castanhas por quilograma é muito variável e depende principalmente da região de onde elas são provenientes. Ao mesmo tempo, comparando o Tempo Padrão encontrado (4,10s) e o Tempo Sintético da atividade (3,98s), percebe-se a credibilidade das cronometragens e do estudo de movimentos.

5. Considerações finais

A partir dos resultados encontrados neste artigo, conclui-se que a atividade de beneficiamento da castanha-do-pará demanda uma grande quantidade de funcionárias para realizar o descascamento das amêndoas. Isso ocorre pois, mesmo tendo um tempo muito curto de quebra de uma castanha, a quantidade necessária deste produto para completar um quilograma é muito grande. Os resultados apontam que a capacidade produtiva da usina é uma variável.

A atividade caracteriza-se por ser de risco, pois há muitos movimentos repetitivos no processo. No entanto, seria inviável criar uma máquina quebradora que realize estes mesmos movimentos mecanicamente para quebrar uma a uma as castanhas, uma vez que para ter a mesma produção, seriam necessárias 195 máquinas iguais. Já existem estudos sobre o tema e algumas indústrias do ramo situadas na Bolívia já desenvolveram uma máquina que descasca as castanhas através de choques térmicos e choques mecânicos.

Para pesquisas futuras é sugerido um estudo analisando um horizonte de tempo maior, durante a safra inteira, sendo assim os resultados seriam mais próximos da capacidade produtiva real da indústria, sendo considerado: tempos médios das filas, as porcentagens médias de castanhas podres e quebradas, e mais, pode-se fazer um estudo para cada região de proveniência das matérias-primas. Além destes, análises sobre os aspectos ergonômicos podem ser consideradas para melhoria no desenvolvimento das atividades.

Referências

ALENCAR, E. D. M; FEIJÓ, J. L; ROCHA, C. I. L; JUNIOR, E. C. S. *Estudo De Tempos Aplicado Na Industrialização De Guaraná Em Pó: Uma Abordagem Voltada À Análise De Capacidade Produtiva*. Anais ENEGEP, XXX, São Carlos, SP, 2010.

BARNES, Ralph M. *Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida de trabalho*. 6. ed. São Paulo: Edgard Blüchen, 1977.

COLAÇO, G. A; CASELLI, F.T. R; SANTOS L.C; MASCULO, F;

COLAÇO, E. C. M. *Conciliando produtividade e ergonomia por meio da análise de tempos e movimentos: um estudo em uma empresa calçadista*. Anais SIMPEP, XIX, Bauru, SP, 2012.

GONÇALVES, T. B. L.; AZEVEDO, C. M.; GONÇALVES M. C.; FONSECA G. F. A. *Estudo de tempos e movimentos para análise de capacidade de produção: um estudo de caso em uma lavanderia*. Anais SIMPEP, XVIII, Bauru, SP, 2011.

MARTINS, Petrônio G. & LAUGENI, Fernando P. *Administração da produção*. São Paulo: Saraiva, 2005.

MELO, A. L.; MAIA, E. V. D. F.; ANDRADE, P. R. M. *Análise Das Condições Ergonômicas De Trabalho E Aplicação De Técnicas De Melhoria Da Produtividade Dos Processos De Produção*. Anais SIMPEP, XIX, Bauru, SP, 2012.

OLIVEIRA, C. M. G.; FONTENELLE M. A. M; BEZERRA, W. L. A. *Projeto de engenharia de métodos numa indústria de sorvetes: um Estudo de caso*. Anais SEPRONE, VII, Mossoró, RN, 2012.

SLACK, N. et al. *Administração da Produção*. São Paulo: Atlas, 1997.

SLACK, N.; CHAMBERS, S. & JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. Tradução Maria Teresa Corrêa de Oliveira. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

Apêndice I - Tabelas de tempos cronometrados

Estudo de tempos								
Dia	Nº	Tempo (s)	Dia	Nº	Tempo (s)	Dia	Nº	Tempo (s)
24.10.11	1	3,15	26.10.11	1	3,12	28.10.11	1	3,06
	2	3,06		2	3,18		2	3,03
	3	3,05		3	3,00		3	3,18
	4	3,09		4	3,27		4	3,03
	5	3,18		5	3,21		5	3,15
	6	3,12		6	3,08		6	3,06
	7	3,24		7	3,11		7	3,12
	8	3,20		8	3,12		8	3,11
	9	3,24		9	3,23		9	3,17
	10	3,24		10	3,16		10	0,00
25.10.11	1	3,06	27.10.11	1	3,23			
	2	3,24		2	3,15			
	3	3,03		3	3,21			
	4	3,15		4	3,06			
	5	3,08		5	3,12			
	6	3,12		6	3,05			
	7	3,20		7	3,10			
	8	3,16		8	3,20			
	9	3,03		9	3,18			
	10	3,21		10	3,09			

Fonte: Autores

Apêndice II – Gráficos de controle de média e amplitude (fonte: autores, 2012)

Gráficos de média:

24.10.11							
Média	3,1540	LSC	3,5112	Tempo Normal (s)	4,12		
Amplitude	0,19	LIC	2,7968	Nc	0,7216		
A (2)	1,8800	Z(95%)	1,64	Erro	0,05	D2(5)	2,326



Fonte: Autores

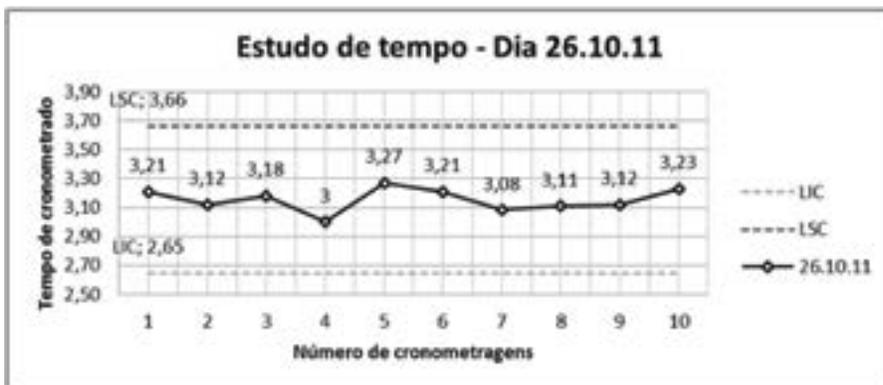
25.10.11							
Média	3,1310	LSC	3,5258	Tempo Normal (s)	4,09		
Amplitude	0,21	LIC	2,7362	Nc	0,8945		
A (2)	1,8800	Z(95%)	1,64	Erro	0,05	D2(5)	2,326



Fonte: Autores

26.10.11

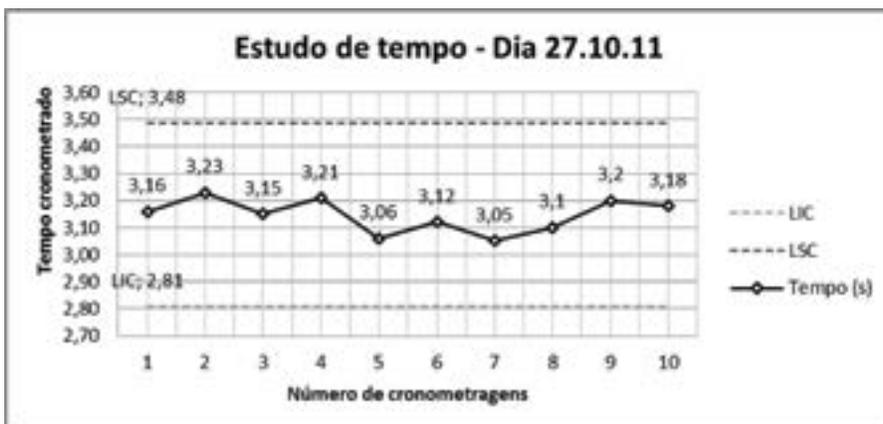
Média	3,1530	LSC	3,6606	Tempo Normal (s)	4,12		
Amplitude	0,27	LIC	2,6454	Nc	1,4582		
A (2)	1,8800	Z(95%)	1,64	Erro	0,05	D2(5)	2,326



Fonte: Autores

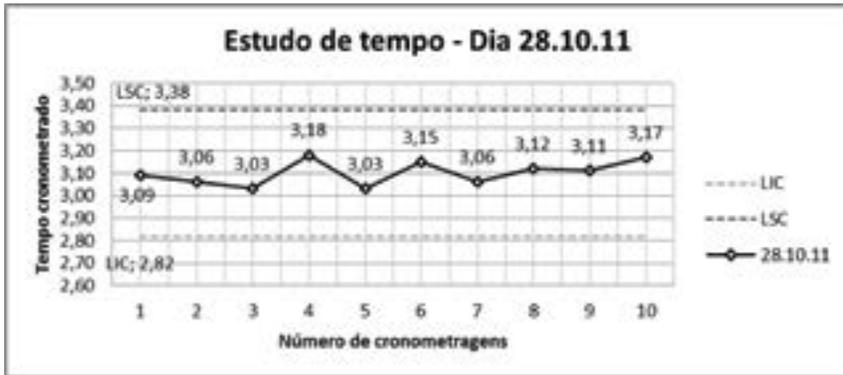
27.10.11

Média	3,1460	LSC	3,4844	Tempo Normal (s)	4,11		
Amplitude	0,18	LIC	2,8076	Nc	0,6510		
A (2)	1,8800	Z(95%)	1,64	Erro	0,05	D2(5)	2,326



Fonte: Autores

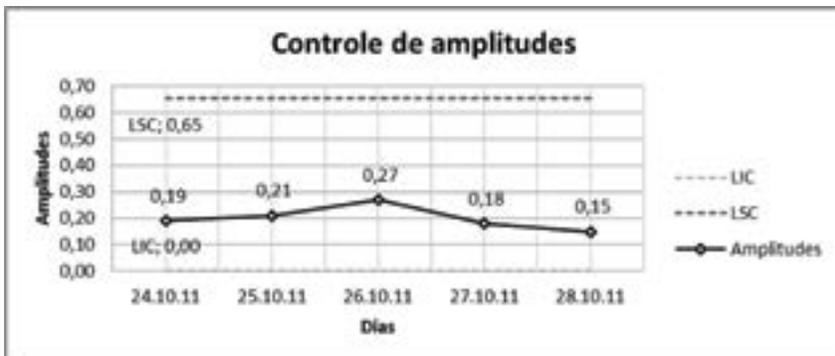
28.10.11							
Média	3,1000	LSC	3,3820	Tempo Normal (s)	4,05		
Amplitude	0,15	LIC	2,8180	Nc	0,4656		
A (2)	1,8800	Z(95%)	1,64	Erro	0,05	D2(5)	2,326



Fonte: Autores

Gráfico de Amplitude

Controle de Amplitude					
$D_3(2)$	0,000	LSC	0,65		
$D_4(2)$	3,268	LIC	0,00		
Média Amplitude	0,20	Maior Nc	1,4582		
Nc	0,72	0,89	1,46	0,65	0,47
Amplitudes	0,19	0,21	0,27	0,18	0,15



Fonte: Autores

ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE A LOGÍSTICA NA CADEIA PRODUTIVA DO DENDÊ NO ESTADO DO PARÁ: UMA ABORDAGEM SOB A ÓTICA DE COMPONENTES DE DESEMPENHO OPERACIONAIS

Evander Dayan de Mattos Alencar - alencar.eng@gmail.com
André Cristiano Silva Melo - acsmelo@yahoo.com.br

Resumo

O Brasil apresenta excepcionais condições para expansão do cultivo do dendezeiro, especialmente na região amazônica. Todavia, o desenvolvimento da cadeia produtiva do dendê requer a condução de pesquisas para dar suporte tanto ao sistema prrodutivo quanto ao ambiente industrial. O presente trabalho surge dessas concepções, e objetiva realizar um estudo exploratório sobre componentes de desempenho logístico de empreendimentos da cadeia produtiva do dendê no estado do pará, de modo a identificar e caracterizar os elos e estágios dessa cadeia, bem como evidenciar as estratégias logísticas nela adotadas. Para consecução do objetivo, realizam-se levantamentos bibliográfico, documental e eletrônico. A concepção da cadeia produtiva se dá por meio da caracterização dos seus atores e do registro das atividades e estratégias desenvolvidas. As informações obtidas são organizadas consoante estrutura de componentes de desempenho logísticos, a qual envolve instalações, transporte, estoques e informação. Como resultado do estudo, tem-se a formalização de conhecimentos logísticos sobre a cadeia produtiva do dendê no estado do Pará, o que permite a visão sistêmica de sua configuração. Dessa forma, torna-se possível identificar principais oportunidades e demandas para consolidação da indústria do dendê na região, considerando as peculiaridades do setor estudado.

Palavras-chave: Dendê. Logística. Cadeia Produtiva.

1. Introdução

As cadeias produtivas desenvolvidas na região amazônica possuem aspectos logísticos que as diferenciam tanto no Brasil quanto internacionalmente. Ressaltem-se, neste prisma, os desafios concernentes à infraestrutura de transporte, de comunicação e informação, e à capacitação de fornecedores de matérias-primas, fatores esses a serem superados, a fim de que seja possível um melhor desempenho (ALENCAR; MELO; MOREIRA, 2010).

Dessa forma, os referidos aspectos demonstram a necessidade de estudos que orientem ações as quais viabilizem sustentabilidade e vantagem competitiva, por meio da redução de custos logísticos e da adequação de níveis de serviço oferecidos pelos elos componentes dessas cadeias produtivas (ALENCAR; MELO; MOREIRA, 2010).

Nesse contexto, evidencia-se a cadeia produtiva do dendê no Estado do Pará – maior plantador e produtor nacional – em decorrência da pluralidade de atores envolvidos (de cooperativas a empresas de grande porte), que se estendem a outros segmentos de mercado, dentre os quais se destacam as indústrias de alimentos, cosmética e, atualmente, devido aos investimentos em alternativas energéticas sustentáveis, aqueles voltados à produção de biocombustível.

Adite-se, ainda, que o Brasil apresenta excepcionais condições para a expansão do cultivo do dendezeiro, principalmente na região Amazônica, a qual dispõe de condições edafoclimáticas muito favoráveis a esta palmeira. Entretanto, para o desenvolvimento harmônico das cadeias produtiva e industrial do dendê, há necessidade do paralelo desenvolvimento das pesquisas, para dar suporte tanto ao sistema produtivo quanto ao ambiente industrial (MÜLLER *et al.*, 2006).

Essa constatação é corroborada por Durães (2011a) ao afirmar que a expansão da dendeicultura no Brasil requer contínuo trabalho de pesquisas de cunho agrônomo, das boas práticas de manejo da cultura e de processos de conversão de óleos e resíduos. Além disso, de dados que suportem estratégias e logística de produção e de mercado de óleos e co-produtos.

O presente trabalho surge das concepções supracitadas, com objetivo de realizar um estudo exploratório sobre fatores-chave (componentes) de desempenho logístico de empreendimentos atuantes na cadeia produtiva do dendê no Estado do Pará, de modo a identificar e caracterizar principais elos e estágios dessa cadeia, bem como evidenciar as estratégias logísticas nela adotadas.

2. Considerações sobre cadeia de suprimentos, logística e cadeia produtiva

Para Simchi-Levi *et al.* (2003), uma cadeia de suprimentos, também referenciada como rede logística, é constituída por fornecedores, centros de produção, depósitos, centros de distribuição e varejistas, e, ainda, por matéria-prima, estoque de produtos em processo e produtos acabados os quais fluem entre instalações.

Sob a ótica de Chopra e Meindl (2011), a cadeia de suprimentos engloba todos os estágios envolvidos, direta ou indiretamente, no atendimento do pedido de um cliente, não incluindo apenas fabricantes e fornecedores, mas, também, transportadores, depósitos, varejistas e os próprios clientes.

Existe uma confusão conceitual entre cadeia de suprimentos e logística que, por vezes, dificulta o correto entendimento das dimensões e atividades de uma cadeia de suprimentos, como também as responsabilidades dos departamentos e das organizações nos processos relacionados ao tema (BULLER, 2008).

Uma definição mais clara de cadeia de suprimentos é a de integração dos processos de negócios desde o consumidor final até o fornecedor primário, sendo a logística parte dos processos da cadeia que liga clientes e fornecedores. Nesse sentido, surge, então, a expressão logística integrada ou logística empresarial como sinônimo de cadeia de suprimentos (BULLER, 2008).

Com auxílio da logística pode-se compreender o impacto das ações de cada elo nas cadeias produtivas e assim alcançar a eficiência no processo de tomada de decisões. Compreendendo o impacto de cada elo e atuando neles pode-se obter vantagem

competitiva e também melhorar o desempenho empresarial. Dessa forma, a integração de toda a cadeia produtiva, por meio da gestão logística, auxilia os empreendimentos a obter maior eficiência, eficácia e economia nas operações (ROSA; LUKES, 2006).

A importância da logística pode, também, ser entendida por meio de suas modernas definições, uma das quais, conforme Silva (2008), é o processo de planejar, implementar, controlar e analisar criticamente a movimentação e o armazenamento de matéria-prima, estoque em processo e produtos acabados, 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.

Impende notar que outra confusão comum está relacionada aos conceitos de cadeia produtiva e cadeia de suprimentos. Conforme Buller (2008), o termo cadeia produtiva é utilizado, em geral, para a determinação do conjunto de atividades de um segmento de mercado, por exemplo: cadeia produtiva da indústria farmacêutica, da indústria têxtil, da indústria cosmética etc. A cadeia de suprimentos é parte de uma ou de várias cadeias produtivas envolvendo as estratégias e atividades de planejamento, movimentação e armazenagem de materiais desde a matéria-prima até o produto final; enquanto a cadeia produtiva refere-se à estrutura geral do segmento de mercado.

De acordo com Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2000 *apud* FOSSA; SANTOS, 2008) uma cadeia produtiva é o conjunto articulado de operações econômicas, técnicas, comerciais e logísticas, das quais resulta um produto ou serviço final; ou, ainda, a sucessão das relações fornecedor/cliente, estabelecidas em todas as operações de produção e comercialização necessárias à transformação de insumos em produtos ou serviços, usados, com satisfação, pelo cliente final.

3. Fatores-chave de desempenho: uma abordagem logística

O modo como a logística vem sendo aplicada e desenvolvida, no meio empresarial e acadêmico, denota a evolução do seu conceito, a ampliação das atividades sob sua responsabilidade e, mais recentemente, o entendimento de sua importância estratégica (FERRAES NETO; KUEHNE JUNIOR, 2002).

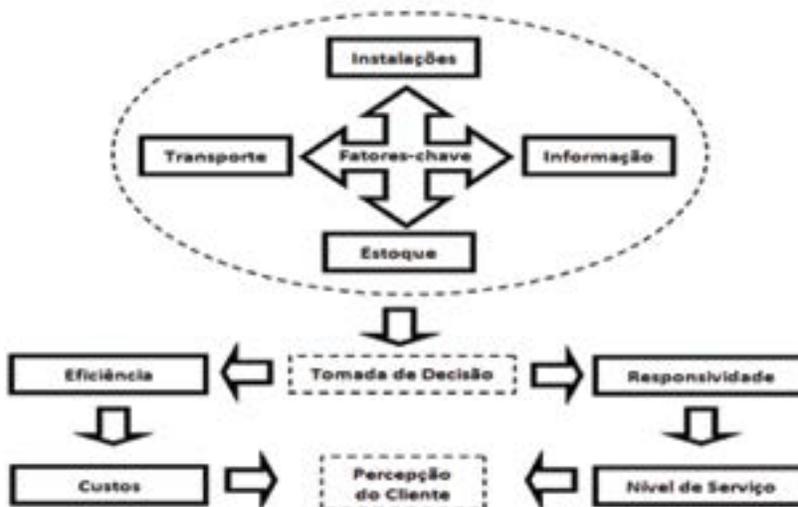
Razzolini Filho (2006) afirma que, através da análise e avaliação de desempenho dos seus sistemas logísticos, os empreendimentos poderão atingir seus objetivos mercadológicos e, conseqüentemente, sobreviver à competitividade em longo prazo.

Chopra e Meindl (2011) ressaltam aspectos logísticos condicionantes ao desempenho de uma cadeia de suprimentos, os quais podem ser concebidos pelos fatores-chave, 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, agregando, sob a ótica da logística, valor de tempo, uma vez disponibilizados imediatamente aos clientes;
- b) **Transporte:** 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, essenciais quanto ao custo, à velocidade e à segurança, agregando valor de lugar aos produtos;
- c) **Instalações:** locais na rede de suprimentos onde materiais, bens em processamento e bens acabados são produzidos, finalizados, estocados, manuseados, montados, fracionados, consolidados, embalados, entre outras funções. Qualquer que seja o processo desenvolvido ou a função das instalações, as decisões a respeito de localização, flexibilidade, capacidade de armazenamento e produção das mesmas influenciam significativamente o desempenho de uma cadeia de suprimentos;

- d) **Informação:** consiste em dados ou análises (informação e conhecimento) a respeito de insumos, bens em processo, componentes, bens acabados, serviços e seus fluxos (produtos), estoque, transporte, instalações, fornecedores, clientes, parceiros e concorrentes (mercados), os quais fazem parte da cadeia de suprimentos. Sistemas e Tecnologias de Informação constituem as principais estruturas a serem organizadas e integradas, considerando recursos humanos, tecnológicos e organizacionais.

FIGURA 1 - Estrutura para tomada de decisões na cadeia de suprimentos



Fonte: Baseado em Chopra e Meindl (2011)

As decisões referentes a cada componente de desempenho logístico supracitado podem conferir diferenciados níveis de responsividade ou eficiência ao desempenho logístico de um empreendimento (CHOPRA; MEINDL, 2011). Além disso, se tomadas de forma isolada, essas decisões são de pouca ou de difícil percepção por parte dos clientes (MELO; ALENCAR, 2010). Na prática, decisões que relacionam diretamente tais atributos resultam em trocas compensatórias, uma vez que quanto maior a responsividade de um sistema logístico maiores os custos e, em contrapartida, menor a sua eficiência.

Conforme a proposta de Chopra e Meindl (2011), pode-se conceber responsividade como capacidade de resposta do

sistema logístico às demandas dos clientes (nível de serviço ao cliente). A eficiência, sob esta perspectiva, relaciona-se à obtenção de menores custos, ou custos razoáveis, associados aos fatores-chave de desempenho do sistema, para o estabelecimento de determinado nível de serviço. Por serem mais palpáveis aos clientes, uma vez que influenciam decisivamente suas percepções de valor, satisfação e, conseqüentemente, fidelização (sustentabilidade do empreendimento), custos e nível de serviço constituem os componentes de desempenho logísticos estratégicos, sendo diretamente influenciados pela melhor relação ou arranjo entre os componentes de desempenho logísticos operacionais (MELO; ALENCAR, 2010). Dessa forma, infere-se que um dos grandes desafios da logística é tomar decisões considerando o equilíbrio entre responsividade e eficiência, no tocante aos componentes de desempenho logísticos operacionais de uma cadeia de suprimentos. A Figura 01 ilustra, esquematicamente, as concepções e decisões defendidas nesta seção.

4. Procedimentos metodológicos

4.1 Caracterização da pesquisa

O presente trabalho caracteriza-se como pesquisa exploratória, pois busca promover a discussão do cenário estudado, para que seja possível evidenciar as questões que mais necessitam de atenção e investigação detalhada, indicando-se as potenciais dificuldades, as sensibilidades e as áreas de resistência para estudos posteriores; não há, pois, a proposta de generalização de suas conclusões.

Conforme Gil (1999), esse tipo de estudo visa proporcionar um maior conhecimento acerca do assunto, a fim de que se possa formular problemas mais precisos ou criar hipóteses que possam ser pesquisadas por estudos posteriores.

A abordagem apresentada permite caracterizar o trabalho como qualitativo. Ademais, quanto aos seus procedimentos técnicos, pode-se classificar a pesquisa como bibliográfica, pois possui como fontes a bibliografia já tornada pública

em relação ao tema estudado (livros; artigos de anais de congressos, artigos de periódicos nacionais ou internacionais, teses e dissertações).

4.2 Etapas de concepção do estudo

Para o alcance do objetivo proposto, o presente artigo consolidou-se a partir da coleta de dados para investigação científica, considerando:

- Documentação indireta, por meio de levantamento bibliográfico, documental e eletrônico, relacionado a componentes de desempenho logísticos e cadeia produtiva do dendê no Estado do Pará; e
- De posse dos dados, a concepção da configuração da cadeia produtiva do setor de no Pará consubstanciou-se por meio de:
- Definição e caracterização dos elos componentes da cadeia produtiva, tais como fornecedores (sementes, fertilizantes, equipamentos), produtores, facilitadores etc.; e
- Registro das atividades e estratégias desenvolvidas face à infraestrutura disponível na região.

Capitalizaram-se, por fim, as principais informações sobre o setor estudado, no sentido de se formalizar os conhecimentos disponíveis sobre a cadeia de suprimentos da palma de óleo, e organizá-los consoante estrutura de componentes de desempenho logísticos, a qual envolve instalações, transporte, estoques e informação.

5. A logística na cadeia de suprimentos da palma de óleo paraense

5.1 Estágios e elos da cadeia de suprimentos

A produtividade e sustentabilidade das espécies cultivadas e dos sistemas agrícolas encontram grandes e crescentes apelos em um mercado de produtos e serviços, competitivo e profissional. A palma de óleo enquadra-se nesse foco, e, por tratar-se de uma palmeira oleífera, produtiva em óleos e coprodutos, constitui-se em uma cultura de valor agroindustrial para alimentos, cosméticos e com potencial para utilização agroenergética (DURÃES, 2011a).

O dendezeiro é a oleaginosa de maior produtividade conhecida no mundo, sendo que sua produção de cachos inicia-se no terceiro ano, após o plantio das palmeiras no campo, e estende-se por 25 anos, com ocupação ininterrupta da mão de obra durante o ano (MÜLLER *et al.*, 2006). O fruto do dendê produz dois tipos de óleos: óleo de dendê ou de palma (*palm oil*, como é conhecido no mercado internacional), extraído da parte externa do fruto, o mesocarpo; e óleo de palmiste (*palm kernel oil*), extraído da semente, similar ao óleo de coco e de babaçu (BRASIL; UFV, 2007).

Relativamente aos atores da cadeia produtiva da palma de óleo no Estado do Pará, distinguem-se vários tipos de produtores, quais sejam: produtores independentes, produtores associados, produtores cooperados e grandes empresas. Os produtores independentes de cachos de dendê são agricultores que possuem áreas plantadas com dendezeiros e vendem os cachos produzidos para alguma usina de beneficiamento (extração de óleo de palma bruto), normalmente próxima de sua propriedade. Os produtores associados são os agricultores que estão ligados, por associação, a alguma empresa de beneficiamento ou a alguma associação comunitária, que possui vínculo com alguma indústria. Os produtores cooperados são agricultores que fazem parte de uma cooperativa e vendem os cachos produzidos para a usina vinculada à cooperativa. As grandes empresas são aquelas que possuem suas próprias plantações com dendezeiros e, também, as usinas de beneficiamento (MULLER *et al.*, 2006).

É sabido que quase toda a produção nacional de óleo de palma concentra-se no Pará, hoje estimada em 160 mil toneladas de óleo/ano. Essa produção vem de grandes empresas e produtores independentes de médio e grande porte. Menos de 10% desse número é resultado da agricultura familiar. São três polos produtores consolidados, envolvendo nove municípios paraenses (Moju, Tailândia, Acará, Tomé-Açu, Bonito, Igarapé-Açu, Santo Antônio de Tauá, Santa Izabel do Pará e Castanhal). Quase tudo vai para a indústria de alimentos. Mas é o mercado do biocombustível, cada vez mais forte no país e no mundo, que está elevando a demanda da produção e buscando novas fontes de matéria-prima (DURÃES, 2011b).

Adite-se, ainda, que com o lançamento do Programa de Produção Sustentável da Palma de Óleo no Brasil, no município de Tomé-Açú (PA), no ano de 2010, voltado para a agroenergia, com a previsão do plantio de 185.000 ha de dendezeiros, abre-se a perspectiva de um novo ciclo econômico da cultura na Amazônia (HOMMA, 2010).

Nesse contexto, cumpre abordar o interesse que a mineradora Vale e a Petrobras têm de implantar na região projetos para o plantio de dendê e a produção de biodiesel no Estado do Pará. Entretanto, os resultados dos investimentos previstos só aparecerão a partir de 2014, quando essas empresas consolidarem a implantação das unidades de beneficiamento da palma (DIÁRIO DO PARÁ, 2009 *apud* FEITOSA; BRANCO, 2010).

5.2 Análise de componentes de desempenho operacionais da cadeia de suprimentos

5.2.1 Instalações da dendeicultura

Uma característica peculiar do agronegócio do dendê é a necessidade de integração da produção agrícola com o processamento industrial. Devido à rápida acidificação dos frutos, esses necessitam ser processados em, no máximo, 24 horas após a colheita, para que a qualidade do óleo não seja comprometida. Tal fato obriga que a instalação da indústria de processamento primário seja feita o mais próximo possível do local de plantio. Essa característica da cultura faz com que a

geração de renda e emprego se concentre na própria região do plantio (LIMA *et al.*, 2001).

Dessa forma, as agroindústrias processam cachos produzidos pelo próprio empreendimento ou por fornecedores localizados em distâncias que justifiquem o custo de transporte. Os fornecedores podem ser agricultores familiares ou produtores de porte médio (RAMOS; GOMES JUNIOR, 2010).

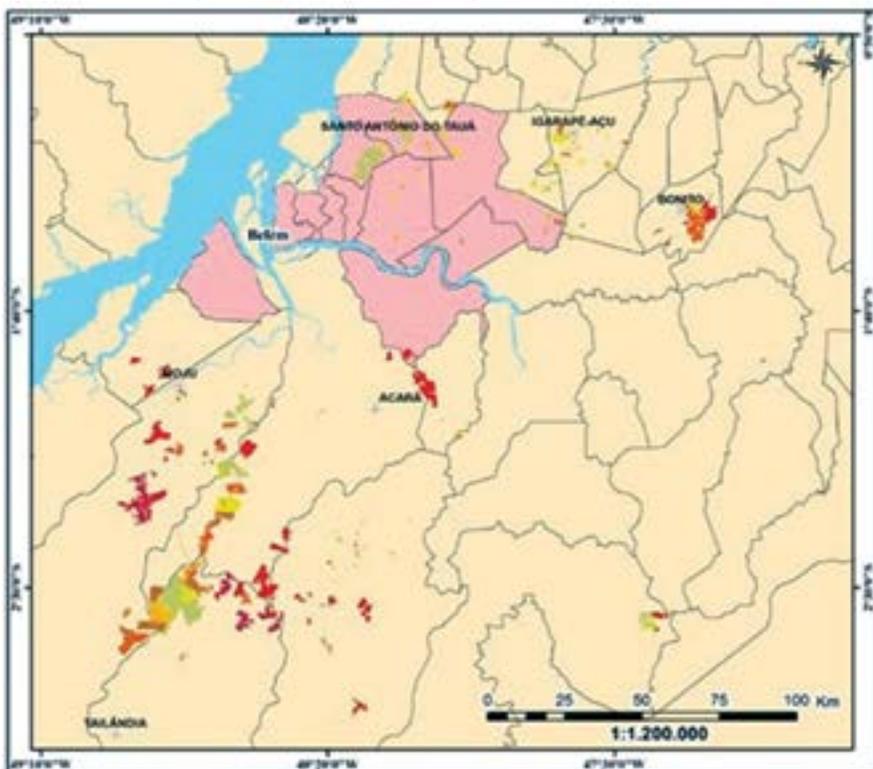
O processamento básico da agroindústria é referente à extração de óleo de dendê bruto e óleo de palmiste bruto. Esses óleos brutos são, então, processados em refinarias e originam o óleo de palma refinado e o óleo de palmiste refinado. O óleo de palma é utilizado para indústria alimentícia, indústria oleoquímica e biodiesel. Na oleoquímica, o óleo de palmiste tem grande potencial para a produção de cosméticos (RAMOS; GOMES JUNIOR, 2010).

Quanto às instalações de produção, no estado do Pará estão instaladas 11 (onze) unidades de processamento de cachos, 3 (três) refinadoras de óleo, 1 (uma) fábrica de margarina e creme vegetal e 1 (uma) unidade de produção de biodiesel. As empresas Agropalma S.A., Denpasa S.A., Yossan S.A. e Marborges S.A., a cooperativa Codenpa e as associações Dendetauá e Palmasa, possuem cultivo de palma de óleo em produção no Estado do Pará. As empresas Biovale S.A. e Petrobrás Bicom bustíveis S.A. iniciaram recentemente suas atividades no Estado, mas ainda não possuem áreas de cultivo em produção. A Figura 02 indica a expansão das instalações do plantio de dendê no Estado do Pará.

5.2.2 Perspectivas e desafios do transporte

Os principais modais de transporte utilizados no suprimento de insumos para empreendimentos nas cadeias produtivas da Amazônia são o rodoviário e o fluvial. O primeiro é altamente afetado pelas condições das vias, as quais, em sua maioria, encontram-se em estado precário, o que se torna bastante crítico nos períodos mais chuvosos do ano. Já o modal fluvial na região encontra como restrições a pouca frequência, baixa confiabilidade e a escassez de terminais e armazéns. Tal situação retrata o subaproveitamento do potencial hidroviário da Amazônia (ALENCAR; MELO, 2010).

FIGURA 2 - Expansão das instalações do plantio de dendê no Estado do Pará



Fonte: Venturieri (2011)

Conforme exposto anteriormente, a área de cultivo do dendê deve ser localizada em distância adequada da agroindústria onde será processada a produção, devido à necessidade, quase imediata, de processamento dos cachos para a produção de óleo de palma com boa qualidade. Essa distância varia em função das características do projeto, mas, de maneira geral, utiliza-se uma distância limite de até 30 km entre a área de cultivo e a agroindústria.

Uma vez que a colheita é realizada durante todo o ano, o trajeto entre a área de cultivo e a agroindústria deve contar com estrutura viária (estradas e pontes) que suporte o trânsito de caminhões carregados de cacho, inclusive nos períodos mais chuvosos (GOMES JUNIOR; BARRA, 2010).

No que se refere ao transporte de cachos de dendê das plantações às agroindústrias, nos sistemas mais modernos, utilizam-se contêineres com sistema capaz de basculá-lo e

deixá-lo no chão, assim como coletá-lo do chão e carregá-lo (Figura 3). Nesse processo, o caminhão sai da agroindústria com o contêiner vazio e o libera na frente do carregamento. No retorno, o caminhão vai até a parcela e carrega o contêiner cheio de cachos, transportando-o até a agroindústria (GOMES JUNIOR *et al.*, 2010).

FIGURA 3 - Transporte e estocagem de cachos na agroindústria



Fonte: Oliveira (2011)

A utilização de equipamentos modernos, seja para transporte dos cachos de dendê ou para incrementar a produção, envolve aspectos conflitantes, haja vista que a ampliação e modernização do setor agroindustrial implicam decisões estratégicas a serem tomadas pelos produtores de palma. Dentre essas decisões está o dilema de que por um lado a modernização se impõe como elemento de aumento de competitividade, mas, por outro lado, na Amazônia, a modernização implica importação de tecnologias e de toda a manutenção e assistência técnica necessárias para lidar com essa nova tecnologia, o que resulta em aumento do custo de produção (OLIVEIRA, 2011).

5.2.3 Insumos, matéria-prima e subprodutos

As sementes de dendê podem ser adquiridas junto a poucos fornecedores. A aquisição engloba, além de escolha de sementes de matrizes de boa procedência, que ofereçam garantia de alta produtividade, variáveis de preço e logística. Quanto à aquisição das sementes, Lima *et al.* (2001) *apud* FARIAS *et al.*, (2009) apontam que a estratégia da maioria dos produtores de dendê é utilizar mais de um fornecedor,

por duas razões: capacidade limitada de atendimento e utilização simultânea de espécies distintas para aumentar a produção ao longo do ano. O objetivo é diminuir a distância entre os picos produtivos, assegurando maior regularidade e volume de matéria-prima que evite a capacidade ociosa da indústria processadora.

Note-se, ainda, que, apesar de sua alta produtividade, o dendê é altamente suscetível ao Amarelecimento Fatal (AF), anomalia que atinge essa cultura, podendo dizimar plantações. Face a essa situação, tem-se recomendado a adoção de um híbrido obtido com o cruzamento do dendê com o caiaué, espécie natural do Brasil que possui porte baixo, resistência ao ataque de pragas e doenças, mas com baixa produtividade de óleo por hectare. O híbrido tem se mostrado, em plantios recentes, resistente ao AF e com uma produtividade de óleo menor que o dendê, porém não tornando limitante a sua recomendação. O tempo de formação das mudas é de 8 a 12 meses (INSTITUT DE RECHERCHES POUR LES HUILES ET OLEAGINEUX *apud* BRASIL; UFV, 2007).

O dendê constitui uma cultura perene, com início de produção em escala comercial de 4 anos após o plantio. A maturidade da produção é atingida entre o 7º e 12º anos, dependendo do processo de adubação/fertilização e da própria qualidade agroclimática da região em questão. O dendê pode ser explorado até 25 a 30 anos, quando então as plantas tornam-se muito altas para a extração dos frutos, incorrendo em custos elevados de coleta para a área (WILKINSON *et al.*, 2009).

Acolheita é realizada durante todo o ano, se concentrando especialmente nos meses de outubro a janeiro. A palmeira tem produção contínua e o ponto de maturação dos cachos ocorre num intervalo de tempo muito curto. Os cachos, se colhidos verdes têm pouco teor de óleo e, se colhidos maduros demais aumentam a acidez do óleo. Após 7 a 8 anos de cultivo, a produtividade pode chegar a 25 toneladas de cachos de frutos frescos por hectare, o equivalente a 5 toneladas de óleo por hectare plantado (WILKINSON *et al.*, 2009).

A palma de óleo é uma planta tolerante à acidez e ao elevado teor de alumínio no solo, condição predominante nos solos amazônicos. Por ser uma planta que exporta grande volume de biomassa por meio dos cachos produzidos, a palma de óleo necessita que o estoque de nutrientes do solo seja mantido em níveis adequados, por meio de adubações que levem em conta o equilíbrio nutricional das plantas (GUEDES *et al.*, 2010).

O crescimento acelerado e expressivo do cultivo de palmácea em estudo gerará um bom número de subprodutos orgânicos e resíduos, tanto no campo quanto na usina. O processamento dos frutos do dendezeiro fornece, em média, os seguintes produtos e subprodutos: óleo de palma bruto (20%); óleo de palmiste (1,5%); torta de palmiste (3,5%); engaços (22%); fibras (12%); cascas (5%); e efluentes líquidos. Esses materiais podem ser reciclados nas plantações como fontes de nutrientes, como fontes de energia em processos da usina ou para a manufatura de uma série de produtos para a agricultura ou outras indústrias (FURLAN JUNIOR, 2006).

5.2.4 A informação na dendeicultura: avanços e tendências do agronegócio

A informação sempre foi um insumo importante para a cadeia produtiva do agronegócio, tanto na produção quanto na comercialização. Com o crescimento do porte, da competitividade e, por consequência, da complexidade da agricultura brasileira nos últimos anos, o conhecimento virou uma ferramenta ainda mais essencial para o sucesso dos empreendimentos (BRASIL, 2007).

O conhecimento do potencial produtivo e dos riscos climáticos para a produção agrícola do dendê, envolvendo estudos espaciais e temporais, constitui uma forma de zoneamento agrícola de grande utilidade para produtores e entidades governamentais ligadas a financiamento, fomento e pesquisa, pois permite identificar áreas de menor risco para a agricultura e, conseqüentemente, a diminuição das perdas para o setor produtivo, além de permitir ao governo o redirecionamento de recursos para áreas realmente vocacionadas para a dendeicultura (BASTOS *et al.*, 2001).

Nesse panorama, o avanço de Sistemas de Informações Georreferenciadas (SIG) na agricultura, nos últimos anos, é marcante. No caso da cultura da palma de óleo, são inúmeras as oportunidades e benefícios do incremento de dados georreferenciados em SIG, dentre as quais se destaca a identificação de zonas georreferenciadas com ocorrência de Amarelecimento Fatal, o que permite a elaboração de mapas indicativos para regiões com maior e menor probabilidade de ocorrência dessa doença (VENTURIERI *et al.*, 2010).

Outro ponto a ser evidenciado refere-se ao desenvolvimento de programas de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) que têm como componente o melhoramento genético em mudas e sementes, e buscam informações e técnicas as quais contribuam, com maior produtividade e qualidade, para o atendimento da demanda em franca expansão da cadeia produtiva. No Brasil, programas com esse foco são liderados pela Embrapa. Nesse sentido, conforme Souza Júnior (2011), para ser eficaz no desenvolvimento de cultivares superiores, um programa de PD&I com foco em melhoramento genético precisa ter bem sedimentadas estratégias que o possibilitem ser eficiente em: a) acesso e conhecimento da variabilidade genética disponível; b) geração e seleção de genótipos superiores; e c) produção e disponibilização de sementes e mudas.

6. Considerações finais

Face à relevância de estudos logísticos na Amazônia, especialmente no tocante à cadeia produtiva do Dendê, desenvolveu-se o presente artigo, cujas contribuições foram consolidadas na organização de informações capazes de gerar conhecimentos científicos sobre a logística da cadeia em estudo, permitindo uma visão sistêmica de sua configuração.

Dessa forma, torna-se possível identificar as principais oportunidades e demandas para consolidação da indústria do dendê no Estado, considerando as etapas de agregação de valor, bem como o entendimento do cenário atual do desenvolvimento logístico do setor estudado. O estudo da logística na cadeia de suprimentos torna-se fundamental uma

vez que seu entendimento constitui-se como um suporte para o planejamento de ações as quais permitam melhor articulação entre os elos componentes da cadeia produtiva, viabilizando sustentabilidade e vantagem competitiva, por meio da redução de custos logísticos e adequação de níveis de serviço oferecidos em cada etapa de agregação de valor.

Ressalte-se, por fim, que os investimentos vindouros tanto de projetos governamentais, quanto daqueles associados a grandes empreendimentos privados, configuram uma oportunidade de crescimento para a dendecultura no Estado do Pará em decorrência do apelo pelas energias alternativas e da vasta aplicabilidade de seus produtos e subprodutos. Essa perspectiva deve também ser considerada como uma oportunidade de internalização das vantagens oriundas desta prática produtiva, no sentido do incremento da capacidade organizacional de seus atores, assim como da melhoria da infraestrutura logística da região, em consonância com as bases para o desenvolvimento sustentável.

Referências

AGROPALMA *Grupo Agropalma* (2009).Disponível em: <<http://www.agropalma.com.br/default.aspx?pagid=DPDEUROI&navid=48>> Acesso em: 20 fev. 2011.

ALENCAR, E. D. M. ; MELO, A. C. S. ; MOREIRA, B. B. . *Logística e Sustentabilidade na Região Amazônica: Análise da Cadeia de Suprimentos de uma Bioindústria do Ramo de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos no Estado do Pará*. In: XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção., 2010, São Carlos. Anais do XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2010.

BARBOSA JÚNIOR, I. O.; LEITÃO, 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 à luz da etapa de abate*. In: XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2009 Salvador.

Anais do XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2009.

BASTOS, T.X.; MULLER, A.A.; PACHECO, N.A.; SAMPAIO, S.M.N.; ASSAD, E.D.; MARQUES, A.F.S. Zoneamento de risco climático para a cultura do dendê no Estado do Pará: resultados preliminares. In: MULLER, A.A.; FURLAN JÚNIOR, J. (Ed.). *Agronegócio do dendê: uma alternativa social, econômica e ambiental para o desenvolvimento sustentável da Amazônia*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001.

BRANCO, N. N. M.; FEITOSA, K. D. S. *Uso do modelo de P-Mediana na cadeia produtiva do biodiesel do estado do Pará: uma pesquisa aplicada ao suporte à decisão de localização de instalações fornecedoras do sistema elétrico isolado*. 2010. 142 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade do Estado do Pará. Belém, 2010.

BRASIL, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA) / EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). *Governo Federal lança programa de expansão do dendê*. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/embrapa/imprensa/noticias/2010/maio/1a-semana/governo-federal-lanca-programa-de-expansao-do-dende>>. Acesso em: 10 jun. 2010.

BRASIL, MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA); UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA (UFV). *Viabilidade de Extração de Óleo de Dendê no Estado do Pará - Projeto Biodiesel*, Viçosa - MG: MDA/FGV, 2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). *Cadeia produtiva da agroenergia* / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Política Agrícola, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura - Brasília : IICA : MAPA/SPA, 2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO (MDA) / SECRETARIA DE AGRICULTURA FAMILIAR. *Viabilidade de extração de óleo de dendê no estado do Pará*. Brasília: MDA, 2007.

BULLER, L. S. . *Logística Empresarial*. Curitiba: Iesde Brasil S.A., 2008. v. 01. 128 p.

CHOPRA, S; MEINDL, P. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: Estratégia, Planejamento e Operações*. 4. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2011.

DURÃES, F. O. M. Dendê. *Agroenergia em Revista*. 2. ed. Maio, 2011a.

DURÃES, F. O. M. Requerimentos de PD&I na Agroindústria de Palma de Óleo no Brasil: O papel da Empraba. *Agroenergia em Revista*. 2. ed. Maio, 2011b.

FARIAS, A. O.; FUSCALDI, K. C.; ROCHA, M. G.; PIERRI, M. C. Q. M.; PANTOJA, M. J. A governança na aquisição de sementes no setor produtivo de óleo de palma. In: SOBER - 47º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural: Porto Alegre, 2009.

FERRAES NETO, F. KUEHNE JUNIOR, M. Logística Empresarial. In: MENDES, J. T. G. (Org.). *Economia empresarial / Fae Business School*. Curitiba: Associação Franciscana de Ensino Senhor Bom Jesus, 2002.

FOSSA, A. J.; SANTOS, E. M. *Um modelo Regulatório para Avaliação da Conformidade das Instalações Prediais de Gás Naturais*. Rio Oil & Gas Expo and Conference 2008. Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis - IBP. Rio de Janeiro, 2008.

FURLAN JÚNIOR, J. *Dendê: manejo e uso dos subprodutos e dos resíduos*. Belém- PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES JUNIOR, R. A.; BARRA, V. R. Cadeia Seleção de áreas aptas ao cultivo sustentável da palma de óleo. In: GOMES JUNIOR, R. A. (Ed.). *Bases técnicas para a cultura da palma de óleo integrado na unidade produtiva da agricultura familiar*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010.

GOMES JUNIOR, R. A.; YOKOYAMA, R. Y. BENTES, C. Colheita, carregamento e transporte de cachos de palma de óleo. In: GOMES JUNIOR, R. A. (Ed.). *Bases técnicas para a cultura da palma de óleo integrado na unidade produtiva da agricultura familiar*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010.

GUEDES, R. S.; PEREIRA, J. B. M.; ARAÚJO, E.A.; MASTRÂNGELO, J.P.; AMARAL, E.F.; OLIVEIRA, T.K. & BARDALES, N.G. TADÁRIO KAMEL DE OLIVEIRA E NILSON GOMES BARDALES. Combinação de cultivos florestais com a cultura da palma de óleo no Estado do Acre. In: Ramalho-Filho, A.; Motta, P. E. F.; Freitas, P. L.; Teixeira, W.G. *Zoneamento agroecológico, produção e manejo da cultura de palma de óleo na Amazônia*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. P.179-188.

HOMMA, A. Agroenergia: a entrada de um novo ciclo na Amazônia. In: GOMES JUNIOR, R. A. (Ed.). *Bases técnicas para a cultura da palma de óleo integrado na unidade produtiva da agricultura familiar*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Metodologia científica*. 5.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LIMA S. M. V.; FREITAS FILHO, A.; CASTRO, A. M. G.; SOUZA, H. R. Desempenho da Cadeia produtiva do Dendê na Amazônia Legal. In: MULLER, A.A.; FURLAN JÚNIOR, J. (Ed.). *Agronegócio do dendê: uma alternativa social, econômica e ambiental para o desenvolvimento sustentável da Amazônia*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2001.

MELO, A. C. S. ; ALENCAR, E. D. M. Análise logística de cadeias produtivas: uma abordagem orientada pela análise de componentes de desempenho logístico. In: OLIVEIRA, R. M. S. (Org.). *Engenharia de Produção - Tópicos e Aplicações*. Belém: EDUEPA, 2010, v. 1, p. 99 -124.

MÜLLER, A. A. FURLAN JÚNIOR, J. CELESTINO FILHO, P. A *Embrapa Amazônia Oriental e o agronegócio do dendê no Pará* - Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006.

OLIVEIRA, M. E. C. A agroindústria do dendê na Amazônia: Expansão acelerada e o dilema da modernização tecnológica Por: *Agroenergia em Revista*. 2. ed. Maio, 2011.

RAMOS, E. J. A.; GOMES JUNIOR, R. A. *Cadeia produtiva da palma de óleo*. In: GOMES JUNIOR, R. A. (Ed.). *Bases técnicas para a cultura da palma de óleo integrado na unidade produtiva da agricultura*

familiar. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010.

RAZZOLINI FILHO, E. *Logística: Evolução na Administração Desempenho e Flexibilidade*. São Paulo: Juruá, 2006.

ROSA, F. S.; LUNKES, R. J. *A Logística das Flores: Uma Contribuição ao Estudo sobre a Cadeia Produtiva de Flores e Plantas Ornamentais*. In: III SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2006.

SILVA, O. C. T. *Um procedimento para a concepção de um modelo de Plataforma Logística Regional: Características e Tendências Para o Desenvolvimento Sustentável da Região Amazônica*, 2008. Disponível em: <http://www.iirsa.org/BancoMedios/Documentos%20PDF/ama_rio08_olavo_tapajos.pdf> Acesso em: 08 jan. 2010.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 3. ed. rev. e atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância da UFSC, 2001.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E. *Cadeia de suprimentos: projeto e gestão*. Porto Alegre: Bookman, 2003.

SOUZA JÚNIOR, M. T. PD&I em suporte ao melhoramento genético de Palma de Óleo na Embrapa. *Agroenergia em Revista*. 2. ed. Maio, 2011.

VENTURIERI, A. Zondendê x Amarelecimento Fatal Mapeamento de áreas com potencial de expansão e de ocorrência de amarelecimento fatal em palma de óleo (dendê) na Amazônia Legal, com ênfase no Estado do Pará. *Agroenergia em Revista*. 2. ed. Maio, 2011b.

VENTURIERI, A.; SALIM, A. C. F. GOMES JUNIOR, R. A. Georreferenciamento e zoneamento da cultura da palma de óleo. In: GOMES JUNIOR, R. A. (Ed.). *Bases técnicas para a cultura da palma de óleo integrado na unidade produtiva da agricultura familiar*. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2010.

WILKINSON, J. HERRERA, S.; COSTA, V. Agrocombustíveis: armadilha para as mulheres? Instituto EQUIT – Gênero, Economia e Cidadania Global: Rio de Janeiro, 2009.

IDENTIFICAÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE CARNE BOVINA DO ESTADO DO PARÁ

Isaiás de Oliveira Barbosa Júnior - isaiasbjunior@yahoo.com.br

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

José Eugênio Leal - jel@puc-rio.br

Marcos Caldas Gonçalves - eng.marcoscaldas@gmail.com

Ercielem de Lima Barreto - ercielem29@yahoo.com.br

Resumo

A cadeia de suprimento de carne bovina é uma das mais importantes para o Estado do Pará, que tem o quinto maior rebanho e 97% das exportações do boi em pé. O objetivo deste estudo consistiu em verificar se o desempenho logístico da cadeia produtiva de carne bovina no Estado do Pará é diretamente influenciado pelo grau de organização e pelas estratégias de relacionamentos (SCM) entre seus atores. A metodologia empregada foi utilizada no Rio Grande do Sul e visou à identificação de estratégias de organização da cadeia produtiva de acordo com o pensamento de cada elo. Desse modo, com a implementação da mesma no Estado do Pará, foi obtido um novo subproduto que consistiu na análise da cadeia para esse novo estado. Para cada elo analisado, foram levantadas suas características quanto aos componentes de desempenho logístico, identificando como estes estão influenciando a cadeia e os negócios de cada um. Observou-se que a cadeia de carne bovina ainda apresenta relações conflituosas e prevalece o individualismo na mesma. Uma possível consequência dessa desunião seria o baixo valor agregado que o estado vem arrecadando com as exportações dos produtos em sua maioria *in natura*.

Palavras-chave: Cadeia de suprimentos de carne. Estratégias gerenciais. Componentes de desempenho logístico.

1. Introdução

O Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (CGS) é um grande diferencial nos negócios atuais, quando feito de forma eficiente e eficaz, constituindo-se de produtores de matérias-primas, indústria, distribuidores e varejistas (comércio e serviço) que, por sua vez, atendem os clientes finais; onde este visa aumentar o nível de serviço logístico, a qualidade do produto final, além da redução dos custos totais no sistema gerenciado. Para tanto, as empresas buscam melhor interagir com seus elos a montante e a jusante para terem uma produção constante e satisfazerem os clientes.

Dessa forma, o seguinte trabalho tem como objeto de estudo a cadeia produtiva de carne bovina no estado do Pará. Esse estado atualmente apresenta o quinto maior rebanho do Brasil (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2006) e possui um grande potencial para se tornar o maior rebanho do país, sendo responsável pelo segundo produto mais exportado pela economia paraense. Aliado a esses fatores o estado do Pará apresenta um solo propício para a atividade, assim como boas condições de clima, temperatura e chuvas durante todo o ano.

A cadeia produtiva de carne bovina no estado ainda é cenário de discussões e desentendimentos entre os principais elos, daí surgiu a necessidade da elaboração de um estudo que avaliasse se estão sendo adotadas estratégias entre os elos de forma a gerar parcerias e tornar a cadeia mais forte. Tal como em outros estados como no Rio Grande do Sul, que apesar de ainda haver nele elos com objetivos conflitantes, há, entretanto, representantes adotando estratégias diferenciadas. De acordo com essas informações pretende-se criar um diagnóstico de como essa a organização da cadeia produtiva no estado do Pará, identificando suas estratégias, o grau de interação entre esses elos e como os componentes de desempenho logístico (estoques, instalações, transporte e informação) estão influenciando nessa cadeia.

2. Referencial teórico

2.1 Gerenciamento da cadeia de suprimento

O CGS funciona como uma estratégia fundamental e de grande importância num determinado setor no mercado atual, este por sua vez gerenciado de forma eficiente e eficaz, torna a cadeia mais competitiva, pois se consegue diminuir os estoques e custos totais. O processo torna-se mais enxuto e funciona de forma mais eficiente, aumentando a confiabilidade e a segurança no cliente final.

Pode-se entender que CGS é a gestão de todos os fluxos de produtos e informações que vão desde o fornecedor inicial até o consumidor final (SINCHE-LEVE ET al, 2003).

Cooper, Lambert e Pagh, 1997 apud Scramim e Batalha (1999, p.36), ressaltam que:

Gerenciamento de Cadeias de Suprimento é a integração dos processos de negócios, desde o usuário (cliente) final até o fornecedor original, gerando produtos, serviços e informações que agreguem valor para o consumidor final. (COOPER, LAMBERT e PAGH, 1997 *apud* SCRAMIM e BATALHA, 1999, p.36)

2.3 Cadeia de suprimento

Inclui todos os estágios envolvidos, direta ou indiretamente, no atendimento de um pedido de um cliente, considerando não só fabricantes, fornecedores, transportadores, depósitos e os próprios clientes, como todas as funções (finanças, suprimento, *marketing*) presentes em cada organização (CHOPRA e MEINDL, 2003).

Perosa (1998) *apud* Pigatto, Silva e Souza (1999, p. 201) mostra que:

Nas iniciativas relacionadas às alianças mercadológicas está presente um conceito amplo de qualidade, que envolve outros aspectos além de simplesmente atender exigências do consumidor final a partir de uma análise de tendências de mercado e nichos de consumo. Estes outros aspectos estão relacionados ao ambiente que

cerca a cadeia produtiva: aspectos tecnológicos, demográficos, econômicos e culturais. Além disso, ao se falar de alianças estratégicas e comerciais ao longo de toda a cadeia produtiva, está se falando de uma postura de coordenação, buscando adquirir-se competitividade para a cadeia a longo prazo, na medida em que maior número de agentes participem do processo.

2.4 Cadeia produtiva agropecuária

A cadeia produtiva agropecuária é bastante extensa, pois ela envolve diversos subprodutos, como couro, farinha de osso e outros que alimentam diferentes cadeias de suprimentos como curtumes, indústrias de ração, laboratórios fármacos e indústrias de pincéis. Os principais elos estão presentes no setor de produção primária, indústria de transformação e comercialização.

De acordo com Costa *et al.* (2006, p.183): “A cadeia produtiva da pecuária de corte no Estado do Pará é formada por seis segmentos inter-relacionados, a saber: fornecedores de insumos; produção primária; captação; indústrias processadoras; distribuição e comercialização; consumidores.”

2.4.1 Produtores primários

Este elo da cadeia é composto pelos produtores rurais, que atuam na criação e fornecimento do gado para a cadeia de suprimentos. Esse trabalho corresponde ao manejo de pastos corretamente, a vacinação e o oferecimento de uma carne macia, com determinada espessura de gordura e com um rendimento por carcaça satisfatório. Este elo enfrenta diversas dificuldades, como a que o mercado externo fez em impor limitações proibindo a saída de boi em pé e carne com osso depois da febre aftosa; outro fator importante é que os frigoríficos deveriam remunerar melhor os subprodutos, como por exemplo, o couro.

De acordo com Costa *et al.* (2006, p.188):

O produtor do Estado do Pará, assim como de grande parte dos estados da região Norte, tem condições excepcionais para produzir competitivamente carne

de alta qualidade a pasto, trabalhando a imagem do boi verde e do boi orgânico, com rastreabilidade e certificação, a qual terá mercado cada vez mais promissor.

2.4.2 Frigoríficos

Este elo da cadeia é representado pela indústria de transformação e agregação de valor. Hoje o estado apresenta em torno de 30 frigoríficos, sendo que apenas alguns obtêm o SIF (Serviço de Inspeção Federal), e podem executar a exportação de seus produtos. Uma das práticas é que os frigoríficos atuavam nas redes de varejo e se relacionavam diretamente com o açougue, devido as exigências sanitárias, formou-se um cenário propício para as vendas de supermercado. Este elo da cadeia deve desenvolver estratégias para tentar inovar os seus produtos e, com isso, conseguir se manter no mercado.

Agregar valor por intermédio da produção de carnes industrializadas é outra alternativa ainda pouco praticada pelos frigoríficos, que permitirá também elevar o nível de emprego de mão de obra capacitada nas regiões produtoras de boi gordo, onde se localizam os frigoríficos. (COSTA *et. al*, 2006, p.190).

2.4.3 Comércio e distribuição

Este setor representado pelos açougues enfraqueceu dando vez aos supermercados que distribuem hoje 60% do produto no comércio devido às exigências sanitárias. Dessa forma os frigoríficos passam a negociar diretamente com essa rede de supermercado. Entretanto, os açougues apresentam um poder de barganha muito maior, exigindo muito mais e ditando preços e padrões de qualidade.

Segmento responsável pela venda no atacado, que tende a desaparecer, tendo sua função desempenhada pelos elos vizinhos, as grandes redes de supermercados e os frigoríficos, praticamente obrigados a entrar na área de distribuição, por questão de sobrevivência. Neste seguimento, estão ainda as grandes redes atacadistas com seus centros de distribuição e as firmas exportadoras. (COSTA *et. al*, 2006, p.190).

2.5 Novilho precoce

Um dos elementos utilizados para identificar a idade desses animais é a sua dentição, outro é o peso. O programa do Novilho Precoce consiste basicamente no abate dos animais mais cedo, por estes apresentarem características de mercado superiores ao do gado tradicional, como suculência, maciez e bom acabamento de gordura, além de proporcionarem uma maior lucratividade, devido a maior utilização das terras e o tempo que era gasto antes para terminar um animal. Para que se consigam animais para o abate com essa idade, os produtores devem investir em uma alimentação adequada, dispor de um bom potencial genético e cuidados sanitários (ALMEIDA, 2000).

2.6 Processos de industrialização da carne

Para garantir melhor qualidade e higiene, como forma de agregação de valor às carnes que passam por processo de industrialização, as indústrias frigoríficas estão adotando a forma da embalagem a vácuo, devido à grande perecibilidade da carne e objetivando mantê-la em condições satisfatórias de higiene e a maturação de carnes.

2.7 Integração vertical

Consiste numa medida estratégica para o controle da cadeia, ou seja, na combinação de processos de produção, distribuição, vendas e outros processos tecnologicamente distintos dentro das fronteiras de uma mesma empresa, que pode ser para frente, onde o produtor pode adquirir um frigorífico, ou um frigorífico atuar no elo varejista também ou para trás, no qual consiste no varejista adquirir um frigorífico, ou atuar como produtor também, outro caso pode ser o frigorífico atuar com produtor rural adquirindo fazendas.

2.8 Estratégias de GCS da cadeia de carnes no Rio Grande do Sul

Uma amostra da cadeia de uma pesquisa realizada no Rio Grande do Sul analisou dois varejistas, dois frigoríficos e

quatro produtores primários do Rio Grande do Sul que serviram de comparativo para os estudos feitos no estado do Pará. Para cada elo foram verificadas as estratégias utilizadas para a melhor gestão da cadeia como um todo. Verificou-se que para todos os elos as estratégias estavam relacionadas de alguma forma à agregação de valor através de marca para identificar os produtos provenientes de Novilho Precoce, os quais apresentam características superiores se comparada a carne *in natura* comum. Características como qualidade, suculência, maciez e camadas de gordura são atributos que essa carne oferece.

2.9 Componentes de desempenho logístico

Para que uma empresa possa obter sucesso em seus negócios, ela deve traçar uma estratégia competitiva visando um equilíbrio entre responsividade e eficiência em sua cadeia de suprimento. Para que se alcance esse objetivo, devem-se analisar os quatro principais fatores de desempenho logístico da cadeia que são: estoques, transportes, instalações e informação.

Segundo Chopra & Meindl (2003), os Estoques constituem matéria-prima, itens em processamento e produtos acabados que se encontram dentro de uma cadeia de suprimentos. E ocorre devido uma inadequação entre suprimento e demanda, tomando como uma das principais funções a agregação de valor de tempo e lugar, ou seja, com este componente logístico pode-se tornar um item disponível no lugar certo e no momento certo para que seja efetivado o consumo de maneira eficiente e eficaz.

O Transporte constitui a movimentação do estoque ao longo da cadeia de suprimentos. Esse fator de desempenho apresenta uma grande responsividade, estando inseridos aqui os maiores custos da cadeia. Por isso é importante promover um gerenciamento eficiente, visando a agregação de valor de lugar ao cliente.

O componente logístico Instalações é representado pelas instalações de produção, de armazenagem e de comercialização, ou seja, corresponde aos locais da cadeia de suprimento onde o estoque é armazenado, montado, fabricado ou comercializado de modo a agregar valor de lugar e de serviço ao cliente.

As informações são os dados e as análises dos estoques, transportes e instalações que objetivam harmonizar da melhor forma possível o gerenciamento de uma cadeia de suprimentos. Sem dúvidas esse componente logístico é um dos mais importantes, pois ele intercala informações que podem influenciar indiretamente nos outros componentes citados anteriormente.

3. O gerenciamento da cadeia de suprimento (GCS) da carne bovina do Pará

A análise das estratégias de GCS da cadeia de carne bovina paraense será analisada de acordo com metodologia estudada por FERREIRA (2002) para que se entendam as relações entre os elos participantes dessa cadeia no estado do Pará. Será feita uma descrição de diversos integrantes de cada elo da cadeia, assim como também a análise dos componentes de desempenho logístico (transporte, instalação, estoque e informação) consoante relato de cada participante do elo dessa cadeia no Pará.

3.1 O GCS pelo elo: produtor primário

3.1.1 O produtor 1

É da região do Marajó atuante somente no elo de criação e tem como estratégia de negócio o fornecimento de bezerros aos produtores da região do Nordeste do Pará, os quais submetem esses animais ao processo de engorda para então fazer a comercialização final. Essa estratégia se dá por diversos fatores: a falta de grandes extensões de terra para pastagem, ataques de cobras, atolamento e o isolamento da região do Marajó. Esse último fator prejudica a negociação diretamente com o fornecedor, pois o local é uma ilha onde a navegação ainda é bastante precária e o tempo de viagem é mais longo, por isso é mais vantajoso vender o bezerro para fazendas que já estão perto das principais rodovias, o que facilita o acesso dos frigoríficos.

3.1.2 O produtor 2

É um pecuarista da região Sudeste do estado do Pará atuante no elo da criação bovina. Não possui nenhum contato direto com o gerenciamento a jusante da cadeia e possui como estratégia de fornecimento de bois tanto para os frigoríficos da região como para a exportação de boi em pé. Suas relações de mercado são tradicionais e direcionam sua produção, preferencialmente, para a exportação.

3.1.3 O produtor 3

Foi representado pelo presidente de um sindicato de classe do estado do Pará e também produtor rural, atua a montante do elo do produtor, ou seja, é fornecedor para os produtores rurais do estado, onde trabalha com a genética, oferecendo sêmen da raça de um Zebuíno, o Tabapuã. Esse produtor fala da individualidade dos pecuaristas paraenses, fato esse observado pela ausência de associações e cooperativas. Outro fator relatado por ele é a distância entre os produtores e a baixa escolaridade dos produtores rurais.

3.1.4 O produtor 4

Trata-se de um pecuarista do município de Castanhal atuante nos principais elos da cadeia, que são: a produção primária, o abate que é terceirizado e no setor de varejo. Possui uma rede de varejo com novo padrão de instalação para o comércio de carne a fim de fornecer um melhor serviço aos seus clientes. O suprimento de carne na sua loja é realizado com 80% dos animais próprios. Como estratégia esse fornecedor investe no fornecimento de serviços diferenciados aos seus clientes, como a qualificação da mão de obra para cortes especiais de carne. As relações entre esse produtor e os frigoríficos são as tradicionais de mercado.

A análise dos componentes de desempenho logísticos pertencentes ao elo dos produtores é descrito no Quadro 1.

QUADRO 1 - Comparação entre os componentes de desempenho logístico e os integrantes do elo dos Produtores

Elo da Cadeia	Componentes de desempenho logístico			
	Transporte	Instalação	Estoque	Informações
Produtor 1	Cita como grande problema: a precariedade de transporte na ilha o que ocasiona elevado custo.	São suas fazendas. A dificuldade é a restrição de lei ambiental do uso da terra que prevê a utilização de 20% do total.	São suas fazendas que utiliza para o animal ganhar peso e para a espera do aumento do preço no mercado.	Possui dificuldade por ser uma área rural, sendo a comunicação possível somente na ida da sede do município.
Produtor 2	Não possui atividade relacionada.	Semelhante ao Produtor 1.	Semelhante ao Produtor 1.	Diz que é importante para acompanhar as tendências de tecnologias e técnicas de produção.
Produtor 3	Realiza a entrega nas propriedades dos clientes.	São seus laboratórios de pesquisa incluindo área de pastagem.	São utilizados para armazenamento dos sêmens.	Faz divulgação e serviço de pós-venda.
Produtor 4	Terceiriza o transporte da fazenda para frigorífico e deste para o varejo. Utiliza sua frota própria para entregar os produtos.	São suas quatro fazendas e uma loja.	Utiliza suas fazendas para a engorda e suas duas câmaras frigoríficas, sendo uma para congelados e a outra para resfriados.	Gerencia seus dados através da previsão de demanda. Há um fluxo de informação entre o produtor e o frigorífico.

Fonte: Autores

O grande *mix* de produtos de carne que esse frigorífico vem apontando para uma nova tendência nacional e até mesmo mundial resulta na agregação de valor de carne através de uma marca. Segundo essa empresa, ainda há relações de parcerias com os fornecedores cadastrados as quais possibilitam uma ajuda mútua.

A análise dos componentes de desempenho logísticos pertencentes ao elo dos Frigoríficos é descrito no Quadro 2.

3.2 O GCS pelo elo: industrial (frigoríficos)

3.2.1 O frigorífico 1

Está localizado na região Metropolitana de Belém e atua apenas no elo da industrialização. Sua estratégia de negocio é buscar a certificação do SIF (Serviço de Inspeção Federal), pois pretende atuar na área de exportação de produtos *in natura* e industrializado para o mercado global.

A interação entre os elos da cadeia é insuficiente e precária, diz ainda que é uma cadeia muito conflituosa e individual. Suas relações de mercado são do tipo tradicionais.

3.2.2 O frigorífico 2

É uma indústria do município de Castanhal que presta serviço terceirizado de abate para os produtores. O frigorífico 2 informou que já existe uma parceria muito grande com os produtores (marchantes), pois estes se comprometem pelo transporte de entrega e de retirada dos animais e das peças de carnes respectivamente. Ele não tem nenhum grau de interação diretamente com o elo de varejo e sim com os produtores que também são varejistas.

3.2.3 O frigorífico 3

Esse frigorífico possui sua matriz no município de Xinguara e uma filial em Castanhal. Ele atua no mercado nacional e internacional com um grande *mix* de produtos é atuante em quase todos os elos da cadeia produtiva de carne passando pela fabricação de ração, criação, abate e distribuição para grande varejista, também atua na exportação de gado vivo (Boi em Pé). Assim, observa-se que somente não atua no elo do varejo.

QUADRO 2 - Comparação entre os componentes de desempenho logístico e os integrantes do elo de frigorífico

Elo da Cadeia	Componentes de desempenho Logístico			
	Transporte	Instalação	Estoque	Informações
Frigorífico 1	Utiliza transporte próprio (rodoviário) e terceirizado (hidroviário). Reclama da precariedade das estradas.	Possui quatro câmaras frigoríficas para realizar a estocagem do produto.	Mantém os produtos nas câmaras frigoríficas até a efetuação do pedido.	São as mínimas possíveis, mas busca interagir com as novas tendências que o mercado exige.
Frigorífico 2	Não possui atividade relacionada, pois esta atividade é de responsabilidade dos produtores.	Possui uma área para recebimento dos animais. Há também três câmaras frigoríficas.	É mantido por um prazo muito pequeno, pois os animais são abatidos em um dia e recolhidos na manhã seguinte.	Há uma troca de informações através de relatórios de peso e rendimento elaborados pela equipe técnica, que reflete a confiança em seus serviços.
Frigorífico 3	Realiza em todos os elos que atua com transporte próprio, exceto em caso de grande quantidade, a qual precisa terceirizar.	Possui indústrias de ração e insumos para as fazendas, propriedades de criação de gado (fazendas) dois frigoríficos e um centro de distribuição.	Acontece em dois momentos: estoca animais em suas fazendas e em dois confinamentos. No segundo momento, estoca no centro de distribuição.	Utiliza sistema computadorizado para repassar as informações referentes a previsão de demanda, variação do mercado e avaliação da qualidade.

Fonte: Autores

3.3 O GCS pelo elo: varejista

3.3.1 Varejo 1

É uma grande rede de açougue que atua predominantemente no varejo com dezenove lojas em três municípios, sendo treze em Belém, cinco em Vigia e uma em Marabá. Sua estratégia é atuar no elo a montante da cadeia.

Ele garante a qualidade aos clientes e as exigências através da seleção de fornecedores com os quais mantém as relações tradicionais de mercado. As interações entre os elos são conflituosas. As grandes dificuldades encontradas por esse varejista diz respeito a compras em certas épocas do ano, quando há uma menor oferta de boi e os produtores preferem vender para exportação.

3.3.2 Varejo 2

É composto por uma rede de supermercados da região Metropolitana de Belém ele detém uma ampla variedade de subprodutos da carne bovina comercializada em embalagem própria. Sua estratégia é buscar oferecer produtos de qualidade, macios e com determinada porcentagem de gordura também mantém uma forte interação com os fornecedores. Esse varejista também mantém uma relação tradicional de mercado.

3.3.3 Varejo 3

Semelhante ao varejo 1 e é uma rede de açougue do estado do Maranhão com filial em Belém. Ele atua somente no varejo e não possui estratégias de GCS de carne no estado, mas sua estratégia de negocio é oferecer produto de qualidade com serviços agregados. Já as relações com os outros elos são as tradicionais de mercado prezando pelas características da carne.

As dificuldades encontradas dizem respeito às inconstâncias de fornecimento pelos seus fornecedores devido à concorrência do setor de exportação do gado vivo.

A análise dos componentes de desempenho logísticos pertencentes ao elo dos Varejistas é descrito no Quadro 3.

QUADRO 3 - Comparação entre os componentes de desempenho logístico e os integrantes do elo dos Varejistas

Elo da Cadeia	Componentes de desempenho Logístico			
	Transporte	Instalação	Estoque	Informações
Varejista 1	Utiliza transporte próprio e terceirizado em certos deslocamentos. Reclama da precariedade das estradas.	Possui 19 lojas, 2 abatedouros, além de fazendas.	Utiliza duas câmaras frigoríficas para realizar o estoque, sendo este bastante rotativo.	São repassadas do escritório central para os escritórios de compras. Faz uso da previsão de demanda
Varejista 2	Não possui atividade relacionada, pois esta atividade é de responsabilidade dos fornecedores.	Possui duas instalações bem localizadas.	Apresenta uma rotatividade diária em suas 4 câmaras frigoríficas.	As informações de pedidos dos suprimentos são repassadas diariamente aos fornecedores. O responsável pela compra está sempre atento às exigências dos clientes.
Varejista 3	No início das atividades possuía frota própria, mas percebeu que era mais rentável terceirizar.	Possui seis lojas.	Anteriormente mantinha em centro de distribuição, mas preferiu manter em cada loja. Há uma rotatividade diária.	Todas as informações são repassadas diretamente das lojas para o escritório central e este entra em contato com os fornecedores. São repassadas informações quanto às novas exigências dos clientes e potenciais produtores.

Fonte: Autores

4. Dados complementares para análise

Nesta etapa serão explanados alguns dados que servirão como base às conclusões a serem realizadas da cadeia produtiva de carne bovina do estado do Pará.

4.1 Números da pecuária no Brasil

TABELA 1 -*ranking* do rebanho brasileiro

Ranking	Estados	Cabeças
1	Mato Grosso	26.018.216
2	Minas Gerais	22.369.639
3	Mato Grosso do Sul	22.365.219
4	Goiás	20.466.360
5	Pará	16.240.697

Fonte: adaptado de IBGE (2006)

Como pode ser observado, o Pará se encontra no quinto lugar do rebanho brasileiro de acordo com o último senso agropecuário do IBGE de acordo com pesquisadores locais há uma grande tendência de que em um futuro bem próximo o Estado ocupe o primeiro lugar neste *ranking* devido à elevada taxa de crescimento e às condições que favorecem a pecuária no Estado, alinhado a outros fatores como, por exemplo, a opção dos estados do Centro-Sul do Brasil de abandonarem as pastagem e investirem na intensificação da agricultura.

4.2 Número de animais abatidos

De acordo com o IBGE Sidra (2010), o número de abate no estado do Pará, comparado aos números do Brasil e de alguns estados brasileiros que se encontram acima e abaixo no *ranking* do rebanho total do Brasil. Observa-se que o percentual de rebanho abatido no estado do Pará, 8,96%, encontra-se na média dos estados com os maiores rebanho dos Brasil, inclusive supera o estado com o segundo maior rebanho que é Minas Gerais, cujo percentual de abate representa 7,72% do total abatido no Brasil.

4.3 Exportação da carne e de seus subprodutos

A Tabela 2 demonstra os dados relacionados à receita proveniente da exportação da carne e de seus subprodutos. Quanto à receita, o estado do Pará se encontra no quarto lugar. Vale ressaltar que está incluída neste valor a exportação do Boi em Pé, e de acordo

com o MDIC (Ministério de Desenvolvimento da Indústria e Comércio) apenas dois estados estão praticando esta exportação, são eles: Pará e Tocantins. A descrição completa dos itens exportados por estado encontra-se no Apêndice desta pesquisa.

TABELA 2 - Receita da exportação da cadeia de carne bovina do Brasil

	Estados	\$
1º	São Paulo	\$ 1.820.047.413,00
2º	Mato Grosso	\$ 599,411,996,00
3º	Goiás	\$ 563.449.899,00
4º	Pará	\$ 508.425.665,00

Fonte: adaptado de MDIC (2009).

A Tabela 3 demonstra a posição dos estados brasileiros quanto ao volume em quilos que foi exportado no ano de 2009. O estado do Pará se encontra em segundo lugar neste quesito.

TABELA 3 - Quilos de produtos para a Exportação da Cadeia de Carne Bovina do Brasil

	Estados	Kg
1º	São Paulo	504.003.114
2º	Pará	284.408.033
3º	Mato Grosso	203.371.880
4º	Goiás	186.813.431
5º	Mato Grosso do Sul	155.031.901

Fonte: adaptado de MDIC (2009)

Com os dados da receita obtida com as exportações, cruzados com o volume em quilos exportados, é possível criar uma relação de valor por quilo de produtos exportados, Tabela 4. Como a exportação do estado do Pará é composta em sua maioria pela exportação do Gado em Pé, a relação de valor por quilo torna-se muito baixa devido a isso o estado assume a décima oitava posição neste *ranking*, com um valor de \$1,79 por quilo exportado, perdendo para o estado do Pernambuco que apesar de estar em penúltimo lugar no *ranking* de receita obtida e em último em volume exportado, apresenta uma relação de \$16,73 por quilo exportado. Isso se deve ao fato de

os produtos que são exportados por este estado serem de alto valor agregado. Consultar a lista completa dos produtos de exportação da cadeia de carne bovina no Anexo desta pesquisa.

TABELA 4 - Relação de peso/quilo de produtos de exportação da cadeia de carne bovina do Brasil

	Estados	\$/Kg
1º	Pernambuco	\$16,73
2º	Rio de Janeiro	\$14,74
3º	Ceará	\$6,73
4º	Rio Grande do Sul	\$6,27
5º	Bahia	\$5,23
6º	Santa Catarina	\$4,86
7º	Espírito Santo	\$4,71
8º	Minas Gerais	\$3,82
9º	Paraná	\$3,66
10º	São Paulo	\$3,61
11º	Goiás	\$3,02
12º	Mato Grosso	\$2,95
13º	Rondônia	\$2,92
14º	Maranhão	\$2,91
15º	Mato Grosso do Sul	\$2,89
16º	Tocantins	\$2,86
17º	Acre	\$2,86
18º	Pará	\$1,79
19º	Sergipe	\$1,55
20º	Piauí	\$1,32

Fonte: adaptado de MDIC (2009)

5. Considerações finais

A Cadeia de Suprimentos de carne bovina do estado do Pará assemelha-se a do restante do país quando se trata das relações entre os elos, pois é uma cadeia muito competitiva e conflituosa. Os elos, em sua maioria, são individuais e não veem em outros elos uma continuação dos seus negócios.

Como estratégias no Gerenciamento na Cadeia de Suprimento foram verificadas incorporações a montante e jusante da cadeia. O produtor 4 incorporou ao se sistema uma instalação de varejo. O frigorífico 3 é um exemplo de gestão quase completa da cadeia de suprimento, pois não atua apenas no elo de varejo. No elo dos varejistas, o varejo 1 também seguiu a tendência de incorporação dos outros elos, atuar a montante na cadeia, para obter melhores resultados, nesse caso ele optou por gerenciar a compra dos animais e terceirizar o abate, sendo possível, desse modo, garantir no final da cadeia um produto que atenda às características exigidas por seus clientes.

Notou-se que as estratégias de negócios são individuais, o que não oferece grandes resultados para o gerenciamento da cadeia e sim para o andamento de seus negócios de forma individualizada e as relações entre os elos da cadeia são predominantemente as tradicionais de mercado. Assim, observa-se que há desconfiança entre os elos e preferem optar em atuar individualmente na cadeia.

Foi observado que a cadeia como um todo no Rio Grande do Sul está buscando agregar valor com a adoção do novilho precoce, que é uma carne com qualidade diferenciada, devido sua suculência, maciez e camada de gordura e procuram identificar esta carne com marcas próprias. Já no Estado do Pará observou-se a aceitabilidade deste mesmo programa, “Novilho Precoce”, mas os produtos advindos desse programa não são divulgados e nem identificados com as marcas pela grande maioria dos elos no estado.

Como não há uma ampla divulgação desta agregação de valor e os elos não se unem para tornar a cadeia de carnes cada vez mais forte, há uma grande perda de receita por

essa cadeia, fato verificado com os números da pecuária demonstrados nesta pesquisa. Foi verificado que o Pará apresenta o quinto maior rebanho do Brasil, então se buscou estudar como estava seu desempenho em relação ao abate, já que apresenta um percentual de 97% das exportações do gado em pé. Tendo em vista esse ponto, procurou-se entender se o abate estava sendo comprometido. De acordo com os dados, verificou-se que o estado está dentro da média do percentual de abates se comparado com outros estados brasileiros.

Após a primeira questão ser respondida, o elemento utilizado para analisar o desempenho da cadeia de carne no estado foram as exportações. Com base nesses dados verificou-se que apesar de o Pará se posicionar na quarta posição de receitas provenientes da exportação dos subprodutos de carne bovina, ele localiza-se em décimo oitavo no *ranking* de valor por quilo de produtos exportados, com uma média de \$1,79 por quilo, esse dado revela que a cadeia no estado está exportando produtos mais básicos e quase sem nenhum valor agregado. Esse pode ser um dos possíveis resultados da desunião da cadeia no Pará, pois os produtores preferem vender para os navios exportadores a suprirem a cadeia local.

Uma das formas encontradas e relatadas por diversos entrevistados para que a cadeia se fortaleça é a verticalização da produção, o que possibilitaria maior agregação de valor ao produto, de forma que o cliente sinta a diferença dos produtos que estão sendo fornecidos e queira pagar por esse diferencial. Dessa forma, o varejo poderia repassar uma margem maior ao frigorífico e este, por sua vez, repassaria melhores valores aos produtores. Com isso, os produtores se sentiriam motivados a abastecer a cadeia produtiva e exportar produtos mais elaborados, gerando emprego e renda para o estado.

Quanto aos componentes de desempenho logístico, os entrevistados, em sua maioria, ressaltaram a grande precariedade das estradas, o que dificulta o escoamento da produção e muitas vezes serve como entrave para esse negócio.

Está sendo disponibilizada elevada atenção quanto à importância das instalações para a cadeia. Como formas de melhor gerenciar a cadeia, frigoríficos estão agregando os confinamentos à sua rede de instalações, para lhes atenderem em épocas de sazonalidade.

O componente estoque é visto como ponto chave para o perfeito gerenciamento da cadeia, haja vista a grande perecibilidade da carne. Devido às fortes chuvas e verões rigorosos, estão sendo mantidos confinamentos para o suprimento em épocas de emergência. Os estoques nas câmaras frigoríficas são mantidos com uma rotatividade diariamente, sendo que o máximo que se estendem é semanalmente.

A informação é coletada na cadeia que se origina no elo mais próximo ao consumidor final e fornece aos outros elos informações, quanto aos novos padrões exigidos pelos consumidores e os dados de previsão de demanda. Dessa forma, acontece o efeito “chicote”, sendo que os elos a montante irão realizar suas previsões de demanda a partir das informações fornecidas pelo varejo.

Referências

ALMEIDA, R. F. Estimulo à Produtividade. *Processamento de Carne: Carne Precoce*. Rio Grande do Sul, n. 33, p. 13-15, abril/maio. 2000.

CHOPRA, S. & MEINDL, P. *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Estratégias, planejamento e Operação* - São Paulo: Prentice Hall, 2003.465p.

COSTA, N. A.; TEIXEIRA, J. F. N.; FERREIRA, C. A. P. & HOMMA, A. K. O. Cadeia Produtiva da Pecuária de Corte no Estado do Pará. In: TEIXEIRA J. F. N. & COSTA, N. A. *Criação de Bovinos de Corte no Estado do Pará*. Embrapa Amazônia Oriental - Belém, PA, 2006. p. 184-194.

FERREIRA, G. C. *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Formas Organizacionais na Cadeia Produtiva de Carne Bovina no Rio Grande do Sul*. Tese de Doutorado em Administração - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

IBGE, *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. Acessado em: setembro e outubro de 2010. Disponível em: www.sidra.ibge.gov.br

MDIC, *Ministério de Desenvolvimento Indústria e Comércio*. Acessado em: setembro e outubro de 2010. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br//sítio/interna/interna.php?area=5&menu=1078&refr=1076>

PIGATTO, G.; SILVA, A. L. & SOUZA FILHO, H. M. *Alianças Mercadológicas: A busca da Coordenação na Cadeia de Gado de Corte Brasileira*. II Workshop Brasileiro de Gestão de Sistemas Agroalimentares - PENSA FEA USP Ribeirão Preto 1999.

SCRAMIM, F.C.L. & BATALHA, M.O. *Supply Chain Management em Cadeias Agroindustriais: Discussões a cerca das aplicações no setor Lácteo Brasileiro*. 12 f. Ribeirão Preto. 1999.

SIMCHI-LEVI, D. KAMINSKY, P. SIMCHI-LEVI, E. *Cadeia de Suprimentos: Projeto e Gestão*. Porto Alegre: Bookman, 2003. 327 p.

ANÁLISE DA CADEIA PRODUTIVA DO SETOR DE CARNES BOVINAS DO ESTADO DO PARÁ - UM ESTUDO FOCADO NO DESEMPENHO LOGÍSTICO À LUZ DA ETAPA DE ABATE

Isaiás de Oliveira Barbosa Júnior - isaiasbjunior@yahoo.com.br

Dafne Regina Cunha Leitão - dafnercl@gmail.com

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

Resumo

Uma moderna forma de gerenciamento dos negócios no mercado atual se dá pela busca de integração dos elos de uma cadeia produtiva, gerando assim parcerias que possibilitam a obtenção de benefícios recíprocos, é o chamado *Supply Chain Management*. O presente trabalho trata especificamente da cadeia produtiva do setor de carnes bovinas do estado do Pará e tem por objetivo realizar uma análise do comportamento dessa cadeia. A metodologia adotada considerou os quatro componentes de desempenho logístico, a saber: estoque, transporte, instalação e informação, observando seu comportamento ao longo dos elos e suas interligações. De acordo com a pesquisa, percebe-se que ainda falta uma maior conscientização dos elos adotarem este novo pensamento. Infelizmente constatou-se que ainda existe um comportamento oportunista, que tem por consequência uma retração dessa integração, mesmo já sendo identificado um pequeno número de empresas que adotam essa iniciativa de parceria, o que viabiliza, pelo menos em tese, um melhor gerenciamento das relações nesta cadeia produtiva. O artigo propõe um desenho inicial da cadeia produtiva em análise que viabiliza análises mais detalhadas referentes ao estudo em tela.

Palavras-chave: Gerenciamento da cadeia de suprimentos. Componentes de desempenho logístico. Cadeia produtiva de carne bovina.

1. Introdução

Com a globalização e necessidades crescentes de promover níveis de serviço mais adequados às demandas/conveniências (Valor) de clientes cada vez mais exigentes, como base para satisfação e a sobrevivência no mercado, uma verdadeira revolução vem acontecendo na organização dos negócios atuais. As empresas não estão mais se isolando dentro de seus muros e há uma crescente busca pela formação de grupos empresariais onde trocas de informações geram benefícios a todos os envolvidos. É a famosa relação do tipo “Ganha – Ganha”, na qual, por exemplo, fornecedores consultam informações em tempo real sobre as demandas de clientes de seus clientes, podendo dessa forma obter uma previsão de demanda mais precisa e informações capazes de impedir a falta de seus produtos no estoque de seus clientes diretos.

Com essas características tem-se, de forma resumida, o contexto de uma cadeia de suprimentos, da qual fazem parte empreendimentos (ou elos) que contribuem no processo de agregação de valor, constituindo-se de produtores de matérias-primas, seguidos de indústrias (manufaturas), distribuidores e varejistas (comércio e serviços) que, por sua vez, atendem aos clientes finais. Para conseguir aumentar seu potencial de redução de custo, aumento dos lucros e, ao mesmo tempo, manter altos níveis de serviço ao cliente, aumentando sua competitividade e sustentabilidade, as empresas concluíram que deveriam investir em ações coordenadas e estratégias de cooperação e colaboração onde todos os elos seriam beneficiados.

Atualmente, o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management* – SCM) é considerado uma nova e promissora fronteira estratégica na competição empresarial. Esta pesquisa tem como objeto de estudo a cadeia produtiva do setor de carne bovina no estado do Pará, devido ao seu grande grau de importância para o estado e também pela grande variação de clientes que esta possui. Tendo em vista que o foco principal do trabalho está em fornecer carnes para a alimentação humana, esta cadeia produtiva apresenta uma vasta diversidade de elos a partir do Matadouro – Frigorífico, uma vez que, nesta

etapa, uma série de refugos do processo produtivo constituem diversos insumos para outros setores, tais como: curtumes, indústria farmacêutica, fábricas de rações para animais, fábricas de sabão etc.

Um dos fatores que motivou a integração dos elos desta cadeia produtiva foi a crise da febre aftosa, visto que tal cadeia estava se enfraquecendo perante os consumidores nacionais e internacionais. Essa união teve por objetivo aumentar a credibilidade, por meio do maior gerenciamento de informações e atividades entre todos os elos da cadeia, que assim possibilitaria um fornecimento mais confiável de produtos. Esse fato foi de extrema importância para amenizar o nível de desconfiança entre os elos, uma vez que estes não viam a possibilidade de união e busca pelo lucro, mas sim uma disputa acirrada e sem a consciência de dependência entre os mesmos, onde a ineficiência de um elo da cadeia pode incorrer em prejuízo na cadeia como um todo.

Com base na grande diversificação de ramos que são supridos pela cadeia de carne bovina, esta pesquisa se dedica a realizar uma análise juntamente com um diagnóstico que considera o comportamento dos principais componentes de desempenho logístico, a saber: Instalações, Estoques, Transportes e Sistemas e Tecnologias de Informação, na busca de propostas de estratégias de melhorias de desempenho do setor.

2. Referencial teórico

2.1 Gerenciamento de cadeia de suprimentos - GCS

O Gerenciamento de Cadeia de Suprimentos (GCS) já é uma preocupação desde o início do século XX. Um dos principais exemplos de gerenciamento de uma cadeia de suprimentos se deu com a indústria automobilística quando Henry Ford preocupou-se em gerenciar todo o caminho dos bens e informações de seus fornecedores para que não houvesse problemas de não conformidades ou ineficiências ao longo do processo de suprimentos. A técnica de gerenciar esta cadeia foi mais tarde aprofundada por Alfred Sloan, na década de 50, com a Toyota e mais, recentemente, com a VW Caminhões que implantou em Rezende um sistema

de Consórcio Modular, que permitiu a esta ter o total controle sobre todas as etapas decorrentes do processo de montagem de seu produto final. O Consórcio Modular consiste em todos os fornecedores de uma determinada empresa estarem ao redor de sua linha principal, ou seja, cada fornecedor está fabricando seu produto no pátio da empresa e pode abastecer a linha pelo método *Just-in-Time*. Com essa medida elimina-se o tempo de transporte e o resuprimento acontece de forma imediata. Pode-se entender então que Gerenciamento de Cadeias de Suprimentos é a gestão de todos os fluxos de produtos e informações que vão desde o fornecedor inicial até o consumidor final.

Gerenciamento de Cadeias de Suprimento é a integração dos processos de negócios, desde o usuário (cliente) final até o fornecedor original, gerando produtos, serviços e informações que agreguem valor para o consumidor final. (COOPER, LAMBERT & PAGH,1997 apud SCRAMIM & BATALHA, p. 36, 1999)

Mentzer (2001) apud Akabane e Farias (2007, p.3) considera:

O gerenciamento da cadeia de suprimentos como sendo a coordenação sistêmica e estratégica das funções de negócios tradicionais e táticas ao longo destas funções de negócios, para melhoria do desempenho em longo prazo das empresas individualmente e da cadeia de suprimentos como um todo.

O gerenciamento de uma cadeia de suprimentos é de fundamental importância para o sucesso de um determinado setor e funciona como uma estratégia fundamental à sustentabilidade no mercado atual, muito mais competitivo e caracterizado por uma concorrência global. Quando este gerenciamento é realizado de forma eficiente e eficaz a cadeia se torna mais competitiva, pois se consegue diminuir os estoques intermediários, os custos totais. O processo torna-se mais enxuto e funciona de uma forma mais eficiente, aumentando a confiabilidade e segurança no cliente final.

2.2 Cadeia de suprimentos

Inclui todos os estágios envolvidos, direta ou indiretamente, no atendimento de um pedido de um cliente, consideran-

do não só fabricantes, fornecedores, transportadores, depósitos e os próprios clientes, como todas as funções (finanças, suprimento, *marketing*...) presentes em cada organização (CHOPRA & MEINDL, 2003).

Para Pigatto, Silva & Souza (1999), a falta de um planejamento estratégico prévio é um dos principais fatores responsáveis pelo fracasso da maioria das iniciativas de alianças mercadológicas iniciadas no país. Este foi o caso do Mato Grosso do Sul, onde a intenção de atingir objetivos diferentes por parte dos agentes (pecuaristas, frigoríficos e supermercados) acabou por inviabilizar o projeto. Assim, o planejamento estratégico permite identificar antecipadamente os conflitos de interesses e apontar soluções comuns que atendam a todos os participantes.

Farina & Zylbersztajn (1994) mostram que, para operacionalizar ações que resultem numa maior capacidade sistêmica de reagir a mudanças cada vez mais rápidas do cenário competitivo, é necessário que se concretize uma melhor coordenação da cadeia produtiva, que pode ser entendida como a habilidade de transmitir informação, estímulos e controles ao longo das etapas sequenciais que integram o conjunto de atividades necessárias para atender o mercado.

Perosa (1998) *apud* Pigatto, Silva & Souza (1999, p. 201) mostra que:

Nas iniciativas relacionadas às alianças mercadológicas está presente um conceito amplo de qualidade, que envolve outros aspectos além de simplesmente atender exigências do consumidor final a partir de uma análise de tendências de mercado e nichos de consumo. Estes outros aspectos estão relacionados ao ambiente que cerca a cadeia produtiva: aspectos tecnológicos, demográficos, econômicos e culturais. Além disso, ao se falar de alianças estratégicas e comerciais ao longo de toda a cadeia produtiva, está se falando de uma postura de coordenação, buscando adquirir-se competitividade para a cadeia a longo prazo, na medida em que maior número de agentes participem do processo.

Com a cadeia de gado de corte, percebe-se que mesmo um frigorífico mais moderno não consegue alterar as características

intrínsecas e extrínsecas das carnes obtidas a partir do abate de uma boiada genérica, assim como de nada adianta um criador esmerar-se na produção de uma boiada de qualidade se esse esforço sequer é reconhecido, muito menos recompensado monetariamente pelo consumidor final. A produção de carne de qualidade exige, dessa maneira, uma integração mais profunda entre frigorífico e criadores.

2.3 Componentes de desempenho logístico

Para que uma empresa possa obter sucesso em seus negócios esta deve traçar uma estratégia competitiva visando um equilíbrio entre responsividade e eficiência em sua cadeia de suprimento. Para que se alcance este objetivo deve-se analisar os quatro principais fatores de desempenho logístico da cadeia que são: estoques, transportes, instalações e informação (Baseado em CHOPRA & MEINDL, 2003). Para Chopra e Meindl (2003, pag. 49), esses fatores-chave não determinam apenas o desempenho da cadeia de suprimentos em termos de responsividade e eficiência, mas também determinam se o alinhamento estratégico é ou não alcançado em toda a cadeia de suprimento.

2.3.1 Estoques

Constituem matéria-prima itens em processamento e produtos acabados que se encontram dentro da cadeia de suprimentos (Chopra & Meindl, 2003). Há uma ocorrência de estoque devido uma inadequação entre o suprimento e a demanda. Esta inadequação ocorre intencionalmente quando as grandes indústrias objetivam produzir em lotes maiores visando baixar os custos, ou por parte dos varejistas que não sabem quando e qual produto o consumidor irá preferir, portanto a saída é deixar vários produtos disponíveis em estoque para que sempre se possa atender as necessidades do cliente. Uma das principais funções do estoque se dá pela agregação de valor de tempo e lugar, ou seja, com este componente logístico pode-se tornar um item disponível no lugar certo e no momento certo para que seja efetivado o consumo de uma maneira eficiente e eficaz.

2.3.2 Transporte

É a movimentação do estoque ao longo da cadeia de suprimentos. Dependendo da escolha de como será exercido seu gerenciamento, este pode apresentar um forte impacto na responsividade e na eficiência da cadeia. Geralmente é neste componente de desempenho que estão inseridos os maiores custos da cadeia. Por isso é de extrema importância promover seu gerenciamento eficiente, de modo que a melhor decisão seja tomada, visando sempre a máxima agregação de valor de lugar ao cliente.

2.3.3 Instalações

São os locais na cadeia de suprimento onde o estoque é armazenado, montado, fabricado ou comercializado. Geralmente este componente está representado por três partes que são: instalações de produção, de armazenagem e de comercialização. Este componente logístico agrega valor de lugar e de serviço ao cliente, alcançados com os fatores de capacidade produtiva e localização, que devem estar alinhados com o objetivo de utilizar sua capacidade para melhor atender as demandas do cliente.

A responsividade e eficiência estão ligados a este componente à medida que, quando em uma cadeia produtiva, aumenta-se o número de instalações, a sua responsividade aumenta concomitantemente com a diminuição de sua eficiência, por consequência do aumento dos custos. Se ocorre o contrário, ou seja, se o número de instalações diminuir, a sua eficiência aumenta, pois os custos de instalações se reduzem, mas sua responsividade diminui, pois não se tem um grau de resposta, em tempo hábil, a diferentes clientes em localizações diferentes.

2.3.4 Informação

São dados e análises dos estoques, transportes e instalações que objetivam harmonizar da melhor forma possível o gerenciamento de uma cadeia de suprimentos. Sem dúvidas este componente logístico é um dos mais importantes, pois ele intercala informações que podem influenciar indiretamente nos outros componentes citados anteriormente. Em termos de exempli-

ficação uma das principais informações são dados referentes à demanda, que são considerados como fatores primordiais, pois é através deles que se decide o número de instalações e suas localizações, a política de transporte mais adequado, de maneira que possa atendê-la ao menor custo possível e se tratando de estoques através desta informação pode-se realizar um planejamento estratégico produzindo determinadas quantidades onde os estoques seriam mínimos.

3. Metodologia

A metodologia utilizada para este estudo se constitui de Coleta de Informações (1) desenvolvida a partir de visita técnica a um dos principais matadouros\frigoríficos do estado do Pará, localizado na região nordeste Paraense, considerando os quatro componentes de desempenho Logísticos, a saber: Instalações; Estoques; Transportes; e Informação. Com base em Análise (2) e Combinação (3) destas com outras informações provenientes de outras fontes, teóricas e práticas, o trabalho em tela apresenta um Diagnostico (4) da cadeia produtiva do setor de carne bovina, sob a ótica da etapa de abate e com foco nos componentes de desempenho logístico supracitados. Informações e detalhes de cada etapa proposta na metodologia são, a seguir, apresentados.

3.1 Estoque

O estoque de bois nas fazendas é considerado um estoque rotativo visto que ocorre o abate do animal em aproximadamente dois anos e meio. Com isso, existe a necessidade de haver um planejamento de reprodução visando manter um estoque contínuo. Porém, ocorrem inúmeras interferências como secas, enchentes, manifestação de pragas e outras que tornam o processo instável. As dificuldades enfrentadas pelos produtores no gerenciamento dessa estocagem deve-se ao fato de se tratar de um produto vivo, onde há a necessidade de manutenção alimentícia considerando que deve haver um planejamento de estoques para o consumo de capim, água e sal, aumentando assim a complexidade do processo.

No abatedouro há a necessidade de um melhor gerenciamento dos estoques, visto que nele tem-se logo após o abate a estocagem em $\frac{1}{4}$ (quartos) dos bois, que necessitam ser armazenados, em câmaras frigoríficas, um tempo mínimo de 24 (vinte e quatro) horas com prazo máximo de 70 (setenta) dias, a uma temperatura severamente controlada, pois existe a possibilidade de proliferação de bactérias. Logo após esse período os quartos são enviados para o setor de desossa ou diretamente para os clientes que compram nessa categoria. Quando desossados, os produtos são embalados em caixas de aproximadamente trinta quilos e estocados em duas variações, resfriado ou congelado onde há a necessidade de um monitoramento deste estoque de forma a não exceder o prazo de sessenta dias ou trezentos e sessenta dias respectivamente, o que representa a dificuldade de lidar com estoque perecível nesse setor.

O estoque no elo varejista tem características muito semelhantes ao do abatedouro no que diz respeito a prazos e temperaturas, onde somente se difere quanto ao beneficiamento da carne, se tratando de cortes mais específicos. É neste elo que se começa a pensar em previsão de demanda, pois observa-se o desempenho do estoque de acordo com a demanda real que é responsável pelo fornecimento de informação para os outros elos da cadeia. O percentual de 60% dos clientes mostra que os varejistas tem adotado como política de estocagem uma preferência pela compra de caixas com carne bovina desossada, visto que com a utilização desta há uma redução significativa do local de armazenagem, em decorrência da caixa possuir uma capacidade de trinta quilos e o quarto ter um peso médio de sessenta quilos, ou seja, é mais prático empilhar as caixas comportando assim um estoque maior e conseqüentemente reduzindo o tamanho (capacidade) do local de armazenagem.

3.2 Transporte

Para esta cadeia de suprimentos o transporte do boi vivo pode ocorrer de duas formas: rodoviário e fluvial. Em rotas rodoviárias, o transporte ocorre sob a responsabilidade do matadouro frigorífico, ou seja, após realizada as negociações este planeja suas rotas de resuprimento visando atender a capacidade de aba-

te diária. O matadouro visitado possui uma frota de onze veículos próprios do tipo boiadeiros e vinte veículos terceirizados. A capacidade para cada veículo boiadeiro é de, aproximadamente, vinte animais. O transporte é monitorado pelo departamento responsável onde identifica-se a ocorrência de atrasos entre eles a péssima condição das estradas, principalmente em épocas chuvosas. Já para rotas fluviais, os produtores são responsáveis pelo embarque dos animais em balsas próprias e na chegada destes no porto de destino a responsabilidade passa a ser do matadouro.

O planejamento do transporte desta cadeia é considerado complexo devido à grande variedade dos locais de recolhimento que muitas vezes se encontram em estradas de difícil acesso e além do mais tem-se um tempo limite de no mínimo doze horas para a chegada deste animal antes do abate.

O transporte a partir do abatedouro (distribuição) se dá em caminhões refrigerados, de maneira a não comprometer a qualidade do produto. Para esse tipo de transporte, deve ser realizada a roteirização da melhor rota, visto que o número de estabelecimentos para entrega é relativamente grande, para o atendimento do mercado varejista, não esquecendo que o matadouro em estudo encontra-se a uma distância média de oitenta quilômetros do seu mercado consumidor, o que torna o processo ainda mais complexo e mais dispendioso.

3.3 Instalações

Para a cadeia de suprimentos de carne bovina há um grande leque de instalações. Isso se deve ao fato de existirem instalações de produtores (fazendeiros), abatedouros, indústrias dos subprodutos, varejistas até o cliente final. Um ponto perceptível, logo de início, é a grande distância entre essas instalações, dando ênfase ao abatedouro que está aproximadamente a 80 km de distância dos seus principais clientes que se localizam na capital (Belém) e, como se sabe, quanto maior a distância e o tempo entre as zonas de produção e consumo, aumenta a complexidade das operações de atendimento a demanda, segundo Mello (2009).

Como se trata de um produto onde o resuprimento ainda se encontra muito irregular, observa-se que há uma grande diversidade de fornecedores do boi vivo e estes estão espalhados por diversos municípios paraenses, ou seja, para essa cadeia não existe uma homogeneidade e longevidade de relações com os fornecedores, pois estes estão sujeitos a variantes como seca, alagamentos, falta de pastos com o percentual almejado, contaminações de pragas e outra série de causas que fazem com que seja necessário trabalhar com essa diversidade, impossibilitando relações de longo prazo com poucos fornecedores.

Quando se trata das instalações que se encontram a jusante desta dos produtores tem-se o abatedouro que apresenta uma capacidade de abate de 400 bois por dia em sua linha de operação normal para o exemplo analisado. Para esse elo da cadeia o número de instalações ainda é bem reduzido e, se tratando de nível local, geralmente apenas uma instalação representa esse elo.

Em se tratando dos varejistas, o número de instalações é bem elevado, pois estão inseridos os açougues e supermercados. Este elo da cadeia é o que se encontra mais próximo dos clientes finais, portanto existe um grande número de instalações de maneira que se possa atender às demandas desse último elo.

3.4 Informação

A informação nesta cadeia de suprimentos é um fator de extrema importância, visto que está interligada aos outros componentes de desempenho logísticos, auxiliando o desempenho (eficiência) e a prática (eficácia) do mesmo.

Os produtores utilizam a informação com o objetivo de conhecer as necessidades do abatedouro, que é seu cliente. Através da informação os fazendeiros irão atender as necessidades de seu cliente de maneira eficaz e com um mínimo de erro. Para este elo da cadeia, a informação é utilizada para os produtores adquirirem conhecimentos como estudos e perfis de mercados, avanços tecnológicos no ramo de fertilização, vacinação e consumo de diversos produtos que contribuem para que as características mínimas exigidas para o abate sejam alcançadas em um período mais curto.

Para o abatedouro, o uso correto de um sistema de informação adequado poderá propiciar benefícios como a localização de sua frota, gerando assim uma previsão de chegada da matéria prima, de maneira que sua produção diária não sofra alterações. A crescente busca de informação neste elo consiste em monitorar a criação de diversos produtores, necessário ao planejamento real de seu suprimento, e acompanhar os indicadores de qualidade, juntamente com o histórico de criação dos animais. O melhor desempenho do abatedouro pode ser conseguido com a organização de um banco de dados das instalações de seus principais fornecedores, bem como de seus clientes, por meio do uso de tecnologias como: GPS, rastreadores, roteirizadores, entre outros.

Há um maior grau de importância pela busca de informação no elo varejista, visto que é este que possui o contato direto com os consumidores finais e através deste componente de desempenho é possível obter informações base para o processo de previsões de demandas a serem repassadas aos outros elos a montante, ou seja, se esta previsão apresentar um desvio padrão muito elevado, acarretará no efeito chicote mais intenso e, assim, estoques mais inconsistentes com as demandas reais, no sentido montante da cadeia produtiva. O funcionamento dessa cadeia de forma alinhada possibilitará ao varejista maior controle sobre a origem de seu produto final. É de extrema importância a atenção às novas tendências de mercado, buscando, cada vez mais, se diversificar fornecendo novos produtos, como por exemplo cortes diferenciados para churrascos, carne maturada, que apresenta um maior grau de maciez e suculência, agregando mais valor ao cliente.

O sistema de informação para esta cadeia se comporta de acordo com o Anexo 1, onde se encontrará o foco deste trabalho que está ligado à cadeia produtiva da carne bovina. Seu ciclo se inicia com os produtores (fazendeiros) que transportam o boi vivo para o matadouro. Neste, ocorre o abate e seu beneficiamento. Seu produto final, carne desossada e quarto, é enviado para o elo varejista, composto por supermercados e açougues, que são seus clientes finais.

A cadeia produtiva do boi é muito vasta, visto que possui diversos subprodutos, baseados nos refugos do processamento da carne, que tornam esse processo produtivo quase totalmente aproveitável. Porém vale ressaltar que tais refugos geram uma rede logística mais ampla, uma vez que constituem matérias primas para outros subprodutos desenvolvidos em outras cadeias produtivas, que não constituem o foco deste trabalho.

Como principais subprodutos da cadeia produtiva do setor de carne bovina, destacam-se:

- a) O couro que é enviado para o curtume onde serão produzidas bolsas, sapatos, cintos, dentre outros;
- b) As serdas e crinas que são enviadas para a confecção de pincéis;
- c) A bÍlis e a cartilagem que são enviadas para as indústrias farmacêuticas onde são transformadas em produtos medicamentosos;
- d) Restos de carne e de osso compõem a produção da farinha de carne e osso, utilizada como matéria-prima nas indústrias de ração;
- e) As tripas são utilizadas em salsicharias, na produção de alimentos;
- f) O sebo é enviado à indústria de sabão, onde é utilizado como componente para a produção de sabão;
- g) O sangue, com a adição de esterco, produz o adubo;
- h) O chifre é utilizado como componente na fabricação de fertilizantes.

Percebe-se que a cadeia produtiva do setor de carne bovina é densa e possui vários elos produtivos dependentes do foco relatado neste artigo. A cadeia produtiva deste setor ainda possui fluxos reversos, exemplificados pela utilização do sangue e do chifre como matéria para produção de adubo e nas indústrias de fertilizantes respectivamente. Tais produtos retornam para os produtores (fazendeiros), que os utilizam em suas terras para obter pastos de melhor qualidade, necessários ao processo de engorda dos rebanhos bovinos

que, por sua vez, abastecerão os matadouros, finalizando o ciclo reverso fechado dessa cadeia.

4. Conclusão

O melhor desempenho logístico da cadeia produtiva do setor de carne bovina no estado do Pará pode ser obtido por meio da formação de alianças entre seus membros, uma vez que, com tal integração, será possível intensificar a troca de informações e promover relacionamentos de prazos mais longos, baseados em confiança e comprometimento, e capazes de promover entre os elos o cumprimento de objetivos comuns, que consistem na busca pelo lucro e desenvolvimento, conquistados através do acesso às informações de demandas e componentes de desempenho logístico, que hoje funcionam como pontos-chave para um melhor reabastecimento e distribuição. Percebe-se entre produtores e abatedouros uma distância ainda grande da almejada prática da filosofia de gerenciamento de cadeia de suprimentos. Tal constatação pode ser decorrente da grande variabilidade de oferta dos fornecedores, o que impossibilita traçar parcerias a longo prazo que, por sua vez, possibilitariam abertura e acesso a tais informações, visto que o tempo de relacionamento é curto e descontínuo. Para amenizar este problema se daria pelo investimento do matadouro em tecnologias e finanças que pudessem beneficiar os produtores que teriam uma continuidade de fornecimento acarretando parecerias a longo prazo. Entre matadouro e varejista há um pequeno percentual de parcerias traçadas, visto que atualmente os matadouros podem acompanhar a demanda de seu varejista e gerenciar este estoque. Com isso, ambas as partes ganham, o varejista não tem a preocupação com a ausência de estoques (perdas de vendas) e o matadouro fideliza o cliente.

A análise desenvolvida mostrou a importância da integração dos diversos elos que compõem a cadeia produtiva do setor de carne bovina, com o intuito de adquirir uma maior competitividade, por meio de redução de custos e alinhamento estratégico. Porém observou-se que tal integração ainda está se iniciando de maneira bem discreta, pois ainda existe uma grande desconfiança entre seus elos, impossibilitando assim o usufruto desses benefícios. Para que se alcance esta nova forma de organização

faz-se necessário desenvolver estratégias que considerem os quatro principais componentes de desempenho logísticos de maneira harmônica e simultânea, de modo que estes possam ser gerenciados a partir de decisões conjuntas entre todos os elos.

Referências

AKABANE, G.K. & FARIAS, O.O. *O Modelo Conceitual Das Cadeias De Suprimentos Sustentáveis: O Caso da Cadeia de Biodiesel*. 15 f. Artigo IX ENGEMA - Encontro Nacional Sobre Gestão Empresarial E Meio Ambiente. Curitiba. 2007.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Estratégias, Planejamento e Operação* - São Paulo: Prentice Hall, 2003.465p.

FARINA, E. M. Q. & ZYLBERSZTAJN, D. *Competitividade e Organização das Cadeias Agroindustriais*.

IICA - Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura - Costa Rica, 1994

MELO, A.C.S. *Notas de aulas da disciplina Logística e Cadeia de Suprimentos*. 2009.

PIGATTO, G.; SILVA, A. L. & SOUZA FILHO, H. M. *Alianças Mercadológicas: A busca da Coordenação na Cadeia de Gado de Corte Brasileira*. II Workshop Brasileiro de Gestão de Sistemas Agroalimentares - PENSEA FEA USP Ribeirão Preto 1999.

SCRAMIM, F.C.L. & BATALHA, M.O. *Supply Chain Management em Cadeias Agroindustriais: Discussões a cerca das aplicações no setor Lático Brasileiro*. 12 f. Ribeirão Preto. 1999.

CADEIA DE SUPRIMENTOS DO SETOR ELÉTRICO NO ESTADO DO PARÁ: UM ESTUDO BASEADO EM FATORES-CHAVE DE DESEMPENHO

Evander Dayan de Mattos Alencar - alencar.eng@gmail.com

Tammy Monteiro da Costa - tammy_ep@yahoo.com.br

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

Rômulo de Paiva Azevedo - romuloaz@gmail.com

Resumo

O estado do Pará é um dos maiores produtores e exportadores de energia elétrica dentro do contexto nacional, possuindo, também, elevado potencial de consumo de energia. Todavia, contraditoriamente, cerca de um quarto de sua população não é atendida pelas centrais elétricas do Pará. Nesse panorama, o presente estudo tem por objetivo analisar a cadeia de suprimentos do setor elétrico do estado, especificamente a etapa de fornecimento de suprimentos e componentes relacionados à distribuição de energia, tendo base nos componentes de desempenho logístico, de modo a identificar restrições e gargalos logísticos específicos da região, bem como propor novos arranjos logísticos, a considerar todos os cenários identificados, voltados à melhoria de desempenho do setor. Realizou-se, no presente trabalho, um mapeamento da cadeia produtiva referente à distribuição de energia elétrica no estado do Pará, considerando-se tanto o sistema interligado quanto o sistema isolado. Viabilizou-se, por fim, a análise e a avaliação qualitativa do processo de suprimentos nas instalações pertencentes à empresa estudada e, conforme os problemas e gargalos logísticos identificados, propuseram-se estratégias, no sentido de eliminar ou atenuar tais problemas dentro da cadeia de suprimentos estudada.

Palavras-chave: Cadeia de Suprimentos. Setor Elétrico. Fatores-Chave de Desempenho.

1. Introdução

A energia, nas suas mais diversas formas, é indispensável à sobrevivência da espécie humana. Nesse sentido, o homem procurou sempre evoluir descobrindo fontes e maneiras alternativas de adaptação ao ambiente em que vive e de atendimento às suas necessidades. Em termos de suprimento energético, a eletricidade se tornou uma das formas mais versáteis e convenientes de energia, passando a ser recurso indispensável e estratégico para o desenvolvimento socioeconômico de muitos países e regiões (ANEEL, 2008).

No que concerne ao mercado de energia elétrica brasileiro, é importante perceber se o aumento expresso a uma taxa média de 3,8% ao ano. Nos próximos 10 anos, prevê-se um crescimento da carga própria de energia a uma taxa da ordem de 4,8% ao ano no Sistema Interligado Nacional - SIN, e de 7% ao ano nos Sistemas Isolados (CTEM/CCPE, 2004 *apud* COSTA, 2010). A EPE (2009) *apud* Costa (2010), por exemplo, estima o consumo total de eletricidade em 455,2 mil GWh, o que equivale a um crescimento de 7,4% em relação a 2009.

Nesse contexto, o estado do Pará é um dos maiores produtores e exportadores de energia elétrica do país possui, também, um elevado potencial para geração de tal fonte energética, no entanto mais de um quarto de sua população não é atendida pela Centrais Elétricas do Pará (CELPA), empresa detentora da concessão para distribuição e comercialização de energia elétrica no estado do Pará. Em 2003, por exemplo, existiam 392,6 mil domicílios particulares permanentes e uma população em torno de 1,8 milhões de habitantes sem acesso ao serviço público de energia elétrica no território paraense (SILVA, 2005).

O presente estudo surge dessa percepção, no intuito de, com base nos fatores-chave de desempenho logístico, analisar a cadeia produtiva do setor elétrico no estado do Pará, mais especificamente à etapa de suprimentos de materiais e componentes relacionados à distribuição de energia, de modo a identificar restrições e gargalos logísticos específicos da região, bem como propor novos arranjos logísticos, de modo a considerar todos os cenários identificados, voltados à melhoria de desempenho do setor.

2. Tópicos teóricos relevantes

2.1 Desempenho logístico sob enfoque de fatores-chave da cadeia de suprimentos

Diversas mudanças tecnológicas e econômicas começaram a caracterizar a logística com uma atividade de grande importância. Deve-se destacar que as mudanças de ordem econômica criam novas exigências e competição, enquanto as mudanças tecnológicas propiciam maior facilidade para o gerenciamento das atividades logísticas cada vez mais complexas (MORETTI, 2005).

Desse modo, torna-se importante a definição do Conselho de Administração Logística - CLM - *Council of Logistics Management* (Ballou, 2006, p. 27), a qual concebe Logística como “o processo de planejamento, implantação e controle de fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, e das informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes”.

Nesse sentido, para Bowersox *et al.* (2007), um importante desafio é projetar uma cadeia de suprimentos capaz de realizar um trabalho logístico necessário mais rápido e da forma mais consistente possível. Atrasos inesperados, bem como desempenho mais rápido que o esperado, podem se combinar e aumentar ou diminuir o tempo necessário para completar um ciclo de atividades. Tanto a entrega antecipada quanto a atrasada são indesejáveis e inaceitáveis do ponto de vista operacional.

O modo como a logística vem sendo aplicada e desenvolvida, no meio empresarial e acadêmico, denota a evolução do seu conceito, a ampliação das atividades sob sua responsabilidade e, mais recentemente, o entendimento de sua importância estratégica (FERRAES NETO; KUEHNE JUNIOR, 2002).

Razzolini Filho (2006) afirma que, através da análise e avaliação de desempenho dos seus sistemas logísticos, os empreendimentos poderão atingir seus objetivos mercadológicos e, conseqüentemente, sobreviver à competitividade em longo prazo.

De modo particular, Chopra e Meindl (2003) *apud* Melo e Alencar (2010) ressaltam aspectos logísticos condicionantes ao

desempenho de uma cadeia de suprimentos, os quais podem ser concebidos pelos fatores-chave expressos a seguir:

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;

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;

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;

Informação: consiste 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.

Ratifique-se, diante desses aspectos, que a análise de um sistema logístico deve, também, fundamentar-se no nível de serviço proposto aos clientes e nos custos logísticos inerentes às decisões relacionadas aos processos de negócios desenvolvidos na cadeia de suprimentos (BALLOU, 2006; BOWERSOX *et al.*, 2007).

Custos e nível de serviço constituem componentes de desempenho logístico estratégicos, uma vez que, além de terem seus desempenhos diretamente dependentes e influenciados pela melhor relação ou arranjo entre os componentes logísticos operacionais (estoques, transporte, instalações e informação), são mais percebidos pelos clientes finais, influenciando de forma mais direta o nível de satisfação, a manutenção de demandas e, conseqüentemente, a sustentabilidade do empreendimento (MELO; ALENCAR, 2010).

2.2 Logística e a cadeia produtiva do setor elétrico

Atualmente, o setor elétrico brasileiro encontra-se dividido em quatro grupos principais: geração/produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica (LEÃO, 2009). O primeiro grupo refere-se a empresas estatais e privadas que têm como atividade principal a produção da energia. Na transmissão estão as empresas que operam o sistema elétrico e que ligam as produtoras até as subestações (NUNES, 2004). Esse grupo é constituído, também, por um grande Sistema Interligado Nacional, sendo responsável por mais de 95% do fornecimento nacional e vários pequenos Sistemas Isolados, localizados, principalmente, na região amazônica (ONS, 2010 *apud* COSTA, 2010; LEÃO, 2009).

A conexão e o atendimento ao consumidor são realizados pelas distribuidoras de energia elétrica. Além delas, as cooperativas de eletrificação rural, entidades de pequeno porte, transmitem e distribuem energia elétrica exclusivamente para os associados (ANEEL, 2008).

Merecem destaque a constituição do sistema elétrico brasileiro e as implicações logísticas oriundas desse arranjo. Os insumos do setor de energia elétrica, em geral, são recursos que não diferem significativamente do conjunto necessário para qualquer organização produtiva, incluindo recursos humanos, financeiros, materiais e informacionais. É exatamente desses recursos que se ocupa a logística empresarial, segundo a nova abordagem de gerenciamento da cadeia de suprimentos (MELO *et al.*, 2005). Neste setor, em que o fornecimento ininterrupto da energia deve ser o objetivo, a ênfase recai na logística voltada ao gerenciamento da cadeia de suprimentos.

Conforme Melo e Alencar (2010), a partir da análise de fluxos de materiais, bens, equipamentos, informações e energia elétrica, é possível apresentar e analisar a logística do setor elétrico, considerando que as atividades e as decisões a ele associadas são representadas por dois subsistemas logísticos: o Subsistema Principal e o Subsistema de Suporte.

O Subsistema Logístico principal está associado aos projetos de configuração da rede e ampliação da capacidade total do sistema elétrico considerando decisões referentes a

instalações (usinas e subestações), redes de transmissão (linhas e torres de transmissão) e redes de distribuição (linhas de distribuição) de energia (MELO *et al.*, 2005).

O Subsistema de Suporte é formado por atividades logísticas relacionadas à reposição de materiais, equipamentos e da manutenção operacional do sistema elétrico. No Subsistema de Suporte, as atividades são desenvolvidas segundo um modelo genérico de suprimento físico direcionado ao gerenciamento dos fluxos de informações, materiais, produtos e serviços indiretamente necessários; fundamentais, no entanto, à manutenção das principais atividades do setor (geração, transmissão e distribuição), em relação à gestão de capacidade de instalações traduzida em fluxos eficientes de materiais, serviços e equipamentos entre estas (MELO *et al.*, 2005).

3. Metodologia

O presente artigo compreende a análise qualitativa de aspectos relacionados à logística de suprimento do setor elétrico brasileiro. Logo, realiza-se uma pesquisa aplicada (SILVA E MENEZES, 2001) na empresa distribuidora de energia elétrica no estado do Pará, que envolve a análise e avaliação, sob o aspecto logístico, dos componentes de desempenho operacionais, o seu atual processo de suprimento (materiais e componentes) de instalações.

Em uma primeira etapa, mapeia-se a cadeia produtiva de distribuição de energia elétrica no estado do Pará, a partir de informações oriundas de pesquisas em livros, dissertações, teses e periódicos sobre a logística no setor elétrico, considerando tanto o Sistema Interligado quanto o Sistema Isolado. Em uma segunda etapa, levando-se em consideração os componentes de desempenho logístico, analisa-se o atual processo de suprimento (materiais e componentes) de instalações, pertencentes à empresa distribuidora de energia elétrica no estado do Pará, localizadas no interior do estado, de modo a caracterizar as principais etapas de agregação de valor referentes a esse processo. Já na terceira etapa são evidenciados, a partir de entrevistas e visitas à empresa, possíveis gargalos logísticos e outras limitações que dificultem o atendimento às demandas ou limitem o nível de serviço aos clientes internos ou externos à organização.

Por fim, a partir dos resultados obtidos com a aplicação da metodologia proposta, serão identificadas e propostas ações/estratégias que viabilizem a eliminação ou atenuação dos problemas logísticos no processo de suprimentos da empresa estudada, as quais promovam oportunidade de melhoria no processo de distribuição de energia elétrica, de modo a garantir continuidade e qualidade no fornecimento.

4. Panorama atual dos processos logísticos da empresa

A empresa em estudo é uma concessionária de distribuição de energia elétrica de capital aberto, constituída em 1962 com o objetivo de “eletrificar” o interior do estado do Pará. Com sede em Belém, a empresa distribui energia elétrica para uma área de concessão de 1.247.703 km², abrangendo todos os 143 municípios do Pará, com 1.550.563 clientes.

Na Tabela 1, têm-se alguns dados referentes à estrutura de atendimento às demandas de serviço da empresa distribuidora de energia elétrica no estado do Pará. Já na Tabela 2, apresenta-se o mercado de energia da empresa, destacando-se os principais municípios do estado Pará.

TABELA 1 - Dados de 2009

Estrutura da concessionária de distribuição de energia elétrica	Estrutura em números
Área de concessão	1.247.689,515 km ²
Número de clientes	1.550.563
Força de trabalho	4,23 mil (incluindo terceirizados)
Número de municípios atendidos	143
Número de localidades beneficiadas	2.788
Volume de vendas de energia	5.519 GWh/ano
Quilômetros de rede de distribuição	78.323,49
Quantidade de subestações	66
Quantidade de transformadores	87.536
Quantidade de postes	937.316

Fonte: Grupo Rede, 2009 *apud* Costa (2010)

TABELA 2 - Mercado de energia dos principais municípios do Pará

Principais Municípios 2º Trim. 2009		
Principais Municípios	MWh	Nº Consumidores
Belém	918.278	384.564
Ananindeua	181.281	129.469
Marabá	230.853	59.189
Barcarena	63.817	25.903
Santarém	105.859	61.107
Castanhal	76.247	48.113
Paragominas	39.952	26.549
Capanema	17.697	18.681
Altamira	33.711	23.369
Redenção	35.207	21.737
TOTAL	1.702.901	798.681

Fonte: Grupo Rede (2009-1) *apud* Costa (2010)

A empresa trabalha baseada no modelo de Centros Regionais de Serviços (CRS), que estão localizados nas cidades de Belém, Castanhal, Marabá. Esses CRSs englobam os Polos, e cada Polo possui os seus respectivos municípios, que são denominados de Centros de Consumo (CC).

Dessa forma, as operações de armazenamento da distribuidora em estudo ocorrem em um almoxarifado central de Belém e em 2 (dois) almoxarifados avançados dos municípios de Santarém (Oeste do Pará) e Marabá (Sul do Pará). Esses dois últimos, no entanto, são, ainda, pouco utilizados, uma vez que armazenam prioritariamente materiais de pequeno porte e de alto giro de estoque.

Para a distribuição de materiais, a empresa possui contratos com empresas de transporte para a região metropolitana de Belém, bem como para as quatro regiões do Estado (Oeste, Sul, Nordeste e Ilha do Marajó). Os serviços emergenciais são basicamente aqueles oriundos de interrupções no fornecimento de energia elétrica aos consumidores.

No caso dos serviços comerciais o objetivo principal é proporcionar o atendimento de energia elétrica aos potenciais consumidores ou àqueles existentes, respectivamente, através da realização de ligações novas ou religando clientes que tenham sido desligados por inadimplência, encerramento de contrato e ainda decorrente de solicitação por interesse dos mesmos.

4.1 Análise dos fatores-chave de desempenho logístico

4.1.1 Instalações

A Distribuidora estudada possui uma estrutura de Depósito Central (DC), localizado em Belém (PA), onde os suprimentos são armazenados, estocados, separados e processados para expedição em atendimento às demandas da empresa.

A estrutura logística da empresa utilizava-se de quatro instalações, localizadas nas cidades sedes dos Centros Regionais de Serviços (CRS): Belém, Castanhal, Marabá e Santarém. Devido à proximidade dos mercados consumidores e por ser um local arrendado, a instalação de Castanhal foi desativada e suas atividades foram absorvidas por Belém. De modo que, atualmente, a empresa conta com apenas três instalações.

O Depósito Central, almoxarifado que possui uma área de 6.740,25 m², atua como centro de distribuição para as instalações de Santarém e Marabá e distribui diretamente para os Centros de Consumos (CC's). Dessa forma, todos os produtos comerciais e emergenciais (à exceção de postes) comprados pela empresa vêm para o DC, que os envia, conforme necessidade, para os CC's. O DC, assim, é uma instalação de manutenção, consolidação, fracionamento e combinação (ALBUQUERQUE, 2010).

Todos os dias são recebidos materiais de diversos fabricantes e origens, principalmente, das regiões sudeste e sul do país. Em 2008, foram recebidos em média, por dia: 24.500 peças, 28.000 metros e 4 toneladas de cabo, entre outras unidades. O DC encerrou o mês de dezembro de 2009 com 2.620 itens em estoque, o que inclui 2.290.170 peças; 1.699.769 m e 555.316 kg de cabos, entre outras unidades (ALBUQUERQUE, 2010).

O controle efetivo desses itens, assim como o armazenamento e a expedição de forma ágil, só é possível conhecendo-se a localização exata de cada item. Para isso, todos os itens estão relacionados aos seus respectivos endereços de armazenamento, previamente cadastrados no Sistema Central. No DC, esses endereços correspondem às posições distribuídas em 1 (um) armazém, 1 (um) depósito e 5 (cinco) pátios. No armazém, existem 10 (dez) ruas. Com relação às áreas para a guarda de materiais, o DC pode ser dividido em 4 (quatro) áreas: galpão; área de cabos; área de postes; área de sucata. Todas as áreas possuem endereçamento (SILVA, 2010).

As cidades de Marabá e Santarém, devido à sua importância econômica notável no contexto regional e sua posição estratégica de proximidade aos mercados das mesorregiões distantes da capital, possuem almoxarifados avançados com a única função de manutenção dos bens, com áreas de 723.36 m² e 973.40 m², respectivamente (SILVA, 2010).

A análise das instalações e das operações realizadas permite classificar a estratégia de distribuição atualmente utilizada pela empresa como centralizada pelo Depósito Central de Belém, que, além de concentrar estas atividades logísticas operacionais, também concentra as atividades táticas, uma vez que os gerentes da área de logística da empresa encontram-se também na capital, podendo gerenciar diretamente o fluxo de materiais para as outras regiões do estado.

4.1.2 Transporte

Na empresa estudada, os serviços de transporte para a distribuição dos materiais e componentes do almoxarifado central para os almoxarifados avançados são desenvolvidos por transportadoras terceirizadas, que dependendo do destino e do tipo dos materiais e componentes utilizam, principalmente, os modais rodoviário e hidroviário. No caso de emergências, a empresa também pode utilizar o modal aéreo.

Como já dito anteriormente, os almoxarifados suprem as demandas dos seus respectivos Polos e, conseqüentemente, dos seus Centros de Consumo. Cada Polo possui uma transportadora

específica que, dependendo da localização e/ou do seu tipo de acesso, pode utilizar mais de um modal de transporte. Deve-se ressaltar que as transportadoras são escolhidas através de cotação de preços. No entanto, em determinados projetos, existem algumas transportadoras que já possuem contrato para atender dada área. É o caso do projeto “Luz para Todos”, onde há uma transportadora que atende todo o sul do Pará e outra todo o Oeste do estado.

Diariamente, os materiais e componentes saem do almoxarifado central para os almoxarifados avançados, sendo que as demandas das requisições são controladas pelas áreas responsáveis por cada tipo de serviço (manutenção, obras etc.). Para isso, a empresa utiliza dois tipos de transportadoras: as empreiteiras e as contratadas.

As empreiteiras são as empresas que realizam os serviços terceirizados pela concessionária de distribuição de energia no estado do Pará, transportando o seu próprio material. Nesse caso, os materiais são retirados do almoxarifado a partir de um agendamento prévio, conforme as demandas das requisições. Já as transportadoras contratadas atuam enviando os materiais para os almoxarifados avançados de acordo com a sua região de transporte, sendo os dias para a retirada dos materiais determinados em contrato prévio.

Na distribuição dos materiais para os almoxarifados avançados a empresa utiliza estratégia de consolidação de cargas. Para isso, sempre se busca agrupar a maior quantidade possível de material a ser transportado. Porém, no caso dos serviços emergenciais, a empresa leva em consideração o tempo de entrega, a fim de atender as suas demandas o mais rápido possível.

4.1.3 Estoque

A empresa mantém estoques, primeiramente, devido à distância de seus principais fornecedores, que estão localizados, em sua maioria, nas regiões Sul e Sudeste do país. Com isso a empresa precisa se proteger contra incertezas de demandas e, sobretudo, contra os *lead times* de ressurgimento de alguns dos componentes usados em suas operações, como pode ser visto na Tabela 3.

TABELA 3 - *Lead times* de ressuprimento

Categoria	Lead time (dias)
Ferragens pré-formadas para linhas de distribuição	40
Fios e cabos de alumínio	45
Cartuchos para conector derivação	45
Chaves seccionadoras de distribuição	45
Conectores para derivação e estribos	40
Cruzeta polimérica	30
Elos fusíveis de força e distribuição	30
Ferragens pré-formadas para linhas de distribuição	40
Materiais elétricos BT	30
Isoladores cerâmicos/vítreos/resinas	30
Ferragens para linhas de distribuição	45
Chaves seccionadoras distribuição	45

Fonte: Albuquerque (2010)

Outro ponto é o fato de que o grupo que controla a empresa, no momento da compra de materiais, agrupa as necessidades também de outras empresas que possui para obter economias de escala na aquisição. Dessa forma, os materiais são comprados em grandes lotes, em geral, muito superiores às demandas.

Os estoques de materiais comerciais e emergenciais ficam alocados no DC, que envia cargas às localidades conforme as demandas (ALBUQUERQUE, 2010). Os custos de compra relativos a processamento do pedido, faturamento, contabilidade etc. são reduzidos, visto que são informatizados pelos Sistemas de Informação Logísticas (serão mencionados na seção de Informações). Os custos de manuseio na recepção são absorvidos pelos custos do DC.

A empresa lida com Custos de Falta diferenciados. Visto possuir o monopólio da distribuição de energia no mercado local, os custos de vendas perdidas são quase inexistentes. Os custos de

atrasos, em relação ao consumidor interno, são também reduzidos, já que, em caso de falta, o próprio requisitante pode realizar a compra do material via Sistema Central, conforme seu orçamento.

Há de ser notada uma espécie particular de Custo de Falta. Considerando que o suprimento de materiais de apoio à distribuição de energia elétrica tem impacto direto na qualidade dos serviços prestados aos clientes externos e que as agências governamentais reguladoras aplicam pesadas multas às empresas que não mantêm certo nível de serviço, pode ser notado um custo de falta relativo ao baixo nível de serviços prestados, aqui denominado custo de fiscalização.

O custo de fiscalização está mais fortemente ligado à falta de materiais de serviços emergenciais, visto que estes são serviços prestados aos clientes que já possuem fornecimento de energia elétrica, enquanto que os serviços comerciais estariam, em caso de ausência de monopólio, mais ligados ao custo de vendas perdidas. O que não significa dizer que o custo de fiscalização não se aplique para os serviços comerciais, haja vista os programas governamentais de incentivo à eletrificação de residências rurais.

4.1.4 Informações: sistemas e tecnologias

De acordo com Silva (2010), a empresa utiliza tecnologias de informação que dão suporte aos sistemas de informações utilizados nas atividades logísticas de suprimento, tanto no caso dos serviços emergenciais como para os serviços comerciais. Essas tecnologias são complementares e possuem funcionalidades e semelhanças a um Sistema de Informações Logísticas formado por: Planejamento de Recursos Empresariais (ERP); Sistemas de Comunicação; Sistemas de Execução; Sistemas de Planejamento; Sistemas de Informações; e a Cultura Empresarial.

O *Logistics Data Warehouse* (LDW) é formado pelos dados do Sistema Central (SC) e do Gerenciador de Demandas (GD), além de planilhas eletrônicas referentes a contratos logísticos.

O GD armazena dados referentes aos Centros de Consumo, de modo que, para os materiais destinados aos serviços comerciais e emergenciais, as informações dizem respeito ao

número de unidades ligadas mensalmente, utilizadas como base para o cálculo de previsões de demanda.

O SC possui dados sobre as requisições de materiais (RM's), itens armazenados e cotações de preço de fornecedores. É utilizado para decisões onde o tomador de decisões tem um papel maior, como escolha de fornecedor, consolidação e configuração do transporte, ordem de atendimento do pedido e sequência de *picking*.

Com relação às RM's, os diversos projetos e unidades localizados em todo o estado, por meio dos setores aos quais são subordinados na empresa, utilizam-se da Internet para enviá-las ao SC que, então, repassa estas demandas ao responsável pelo setor de logística da empresa, no Escritório Central, auxiliando-o na tomada de decisões sobre o atendimento dos pedidos.

No que se refere à compra de materiais, esta também é realizada pela Internet. Para o envio das RM's relacionadas às listas de materiais para a separação, o SC gera uma lista impressa que é entregue aos funcionários do almoxarifado para o *picking*. Por fim, o almoxarife repassa o volume de materiais e seus destinos finais a um funcionário responsável por configurar e agrupar, empiricamente, as cargas (consolidação de cargas) e suas rotas (roteirização do transporte).

O Sistema de Execução Logístico (LES) é formado por boa parte do SC e GD que se complementam dando origem a mais cinco sistemas de gerenciamento, que são: Sistema de Gerenciamento de Estoques (IMS); Sistema de Gerenciamento do Armazém (WMS); Sistema de Responsabilidade do Cliente (SRC); Sistema de Gerenciamento do Fornecimento (SMF); e o Sistema de Gerenciamento do Transporte (TMS).

O IMS tem, em seu banco de dados, as informações sobre demanda, sendo o GD responsável pelo dimensionamento dos estoques e previsões de demanda. Já o WMS possui no SC os cadastros referentes aos endereçamentos dos materiais guardados no armazém, além de suas quantidades. O SRC funciona através do SC, onde os clientes internos da empresa realizam suas requisições de materiais, via Internet.

Por outro lado, o SMF trabalha de acordo com o cadastro de vários fornecedores para cada tipo de material presente no SC.

No momento de realizar a compra, o tomador de decisões acessa o SC e tem à sua disposição uma listagem com os fornecedores e suas respectivas cotações de preço para determinado material.

O TMS, entretanto, não é abrangido pelo SC, que apenas grava um par material-destino, não sendo capaz de configurar transporte e/ou desenhar rotas, visto ser um *software* com características de banco de dados e sistema de comunicação. Como já mencionado, as decisões decorrentes de configuração de cargas e desenho de rotas são: o sistema de informações da empresa é carente de sistemas de planejamento. O único utilizado diz respeito ao Sistema de Planejamento de Estoque (IPS), na medida em que este utiliza séries históricas para prever a demanda e realizar compra de materiais (GD).

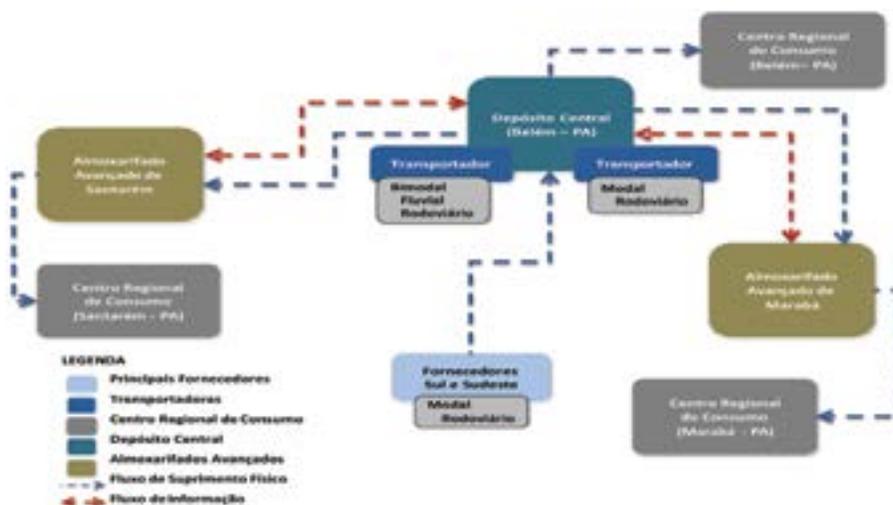
Os aspectos humanos do sistema de informações dizem respeito aos colaboradores que o utilizam. Dessa forma, estão abrangidos os clientes internos e os responsáveis pelo atendimento dos pedidos.

Com relação ao SC, nota-se uma boa inserção e aceitação desse sistema pela cultura empresarial predominante. Um exemplo disso é o fato de que, antes da realização de um pedido de grandes proporções, a partir do Sistema Central, o cliente interno notifica antecipadamente, via e-mail, o principal responsável pelo atendimento, para que este verifique a disponibilidade dos itens e se prepare. Isto pode também ser comprovado na comunicação, via email, da urgência de determinada RM para o almoxarife, para que este priorize o cumprimento desta.

4.2 Avaliação da atual logística de suprimentos

A partir de uma análise da estratégia logística da empresa, é possível perceber que as atividades de suprimento de materiais encontram-se centralizadas no DC. Tal subordinação às decisões do DC implica em uma subutilização de alguns recursos e funções logísticas inevitavelmente disponíveis nos almoxarifados avançados. A Figura 1 demonstra como funciona a atual estratégia logística de suprimento do DC e dos almoxarifados avançados.

FIGURA 1 - Atual logística de suprimento - DC e almoxarifados avançados



Fonte: Baseado em Costa, 2010

Em relação a essa estratégia, é importante ressaltar que o almoxarifado da cidade de Marabá tem seu potencial subutilizado, haja vista que, devido à sua localização, seria conveniente que atuasse com algumas funções do DC. Se, de um lado, tal estratégia centralizadora demanda maiores custos de transporte, por outro lado, ela simplifica a gestão dos estoques, uma vez que todo pessoal destinado a executar tal função concentra-se em uma única instalação, o DC.

Finalmente, em relação ao componente informação, o gerenciamento dos fluxos da mesma na empresa é de vital importância para as atividades logísticas. Isso porque grande parcela do mercado dessa empresa encontra-se afastada do principal ponto de centralização. Desse modo, a empresa necessita gerenciar as informações eficientemente, de forma que seja possível promover decisões que busquem aperfeiçoar o sistema logístico, equilibrando o nível de serviço ofertado e os custos operacionais.

Com a estratégia de centralização no DC, a empresa consegue receber, combinar, capitalizar e disponibilizar, da melhor maneira possível, todas as informações e o conhecimento necessário ao suporte às decisões relacionadas, por exemplo, ao transporte, à disponibilidade de estoque e

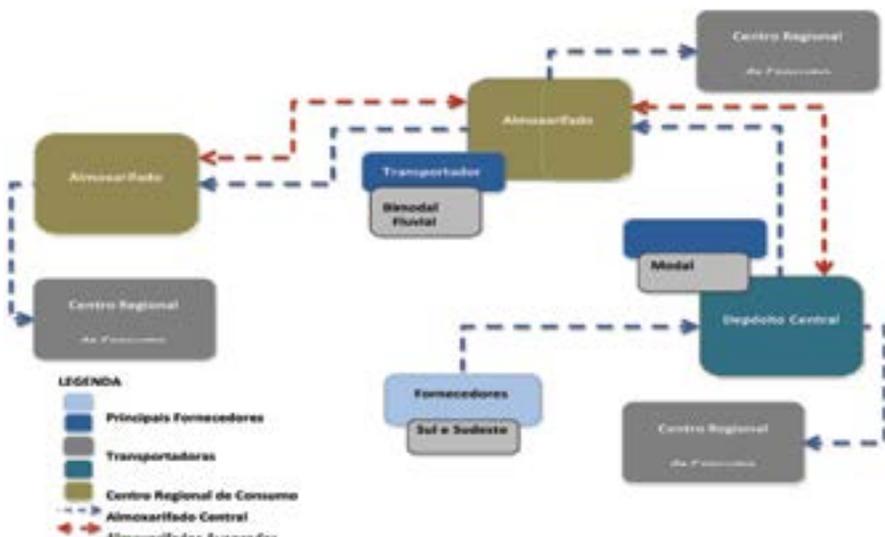
guarda de bens, obtendo um bom nível de serviço aos clientes internos e, conseqüentemente, aos consumidores externos.

4.3 Novo modelo para a logística de suprimentos da empresa

Com relação às instalações, como citado anteriormente, há uma possível subutilização dos almoxarifados avançados, uma vez que essas instalações são subordinadas diretamente às decisões tomadas no DC.

No caso do almoxarifado de Santarém, é provável que a atual estratégia logística seja a mais adequada, devido a uma particularidade na sua localização, que dificultaria a escolha da transportadora. Para o almoxarifado de Marabá, como citado previamente, é possível que este já pudesse atuar com as algumas funções do DC, uma vez que o CRS do município engloba Centros de Consumo com uma grande quantidade de empresas instaladas, demandando, portanto, um nível diferenciado de serviço. Na Figura 2, pode-se observar como ficaria essa nova configuração da logística de suprimento dos almoxarifados.

FIGURA 2 - Almoxarifado-Marabá com funções de depósito central



Fonte: Baseado em Costa, 2010

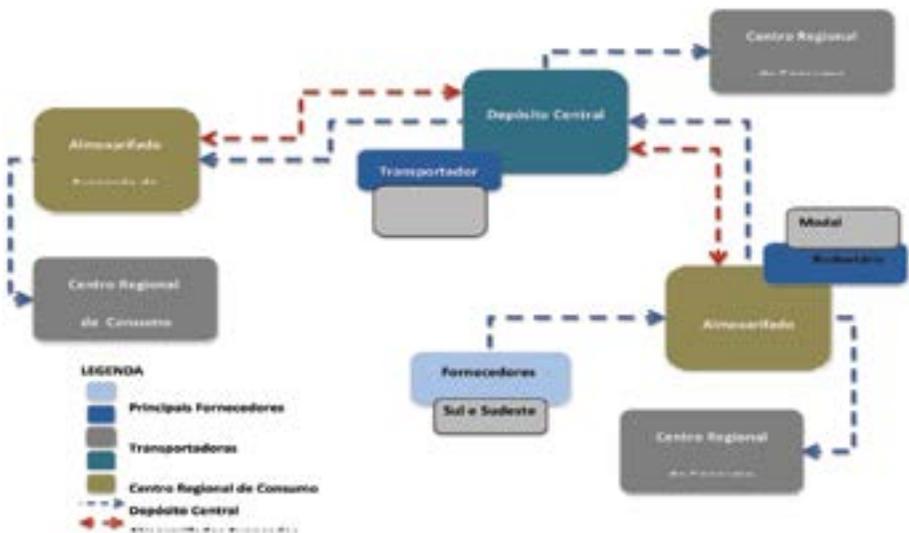
Adite-se ainda que o CRS de Marabá representa uma rota mais próxima em relação a grande parte dos fornecedores da

empresa, os quais localizam-se majoritariamente nas regiões Sul e Sudeste do país. Sendo assim, do ponto de vista de custos de transporte, torna-se vantajoso para a empresa transferir as atividades que atualmente são executadas no DC, total ou parcialmente, para o almoxarifado de Marabá.

Por outro lado, sendo transferidas, total ou parcialmente, as funções do DC para o almoxarifado avançado de Marabá, seria necessário deslocar a maior parcela do pessoal responsável, direta ou indiretamente, pelas atividades logísticas da empresa, de Belém para Marabá. Fato esse que poderia gerar consideráveis custos no processo de adaptação, além de poder gerar conflitos e insatisfação por parte dos funcionários devido à mudança.

Outra estratégia a considerar seria introduzir o almoxarifado de Marabá na rota dos fornecedores, ou seja, antes de irem para o DC esses fornecedores poderiam realizar uma parada nessa cidade, como pode ser visualizado na Figura 3. Dessa forma, seria reduzido o custo de transporte do DC para Marabá, no entanto, tal estratégia ocasionará maiores custos de gestão de estoques e armazenagem, haja vista a necessidade de profissionais destinados à execução de tais funções na cidade.

FIGURA 3 - Almoxarifado Marabá - rota dos fornecedores do Sul e Sudeste



Fonte: Baseado em Costa, 2010

5. Considerações finais

No tocante aos resultados obtidos, é perceptível que o presente estudo alcançou seus objetivos. Realizou-se um mapeamento da cadeia produtiva referente à distribuição de energia elétrica no estado do Pará, considerando-se tanto o sistema interligado quanto o sistema isolado. A partir dessa etapa, possibilitou-se analisar e avaliar qualitativamente, considerando-se os componentes de desempenho logístico, o processo de suprimento das instalações pertencentes à empresa estudada. Conforme os problemas e gargalos logísticos identificados, foram propostas estratégias, no sentido de eliminar ou atenuar tais problemas dentro da cadeia de suprimentos estudada.

Os resultados obtidos oriundos da análise do sistema logístico atual mostraram considerável potencial para melhorias, expressas nas proposições realizadas, ao sistema de suprimento de materiais e componentes da empresa estudada, sobretudo considerando, em cada proposição, decisões relacionadas a cada um dos componentes de desempenho logístico, bem como a identificação dos possíveis impactos (positivos e negativos), decorrentes dessas decisões, nos demais componentes logísticos.

Dessa forma, considerando-se a grande importância da energia elétrica para o desenvolvimento do estado e para a qualidade de vida da população, a concessionária de energia elétrica estudada no presente artigo passa a dispor de dados e informações que possibilitam nortear melhorias no suprimento deste recurso e na sua manutenção, aplicando melhorias contínuas no seu sistema logístico.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEL. Atlas de energia elétrica do Brasil / Agência Nacional de Energia Elétrica. 3. ed. Brasília: Aneel, 2008. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas3ed.pdf>>. Acesso em: 03 jun. 2010.

ALBUQUERQUE, C. J. B. Diagnóstico da estratégia de armazenagem dos suprimentos utilizados nos serviços comerciais e emergenciais da concessionária de energia elétrica do estado do Pará. 2010. 106 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Engenharia de Produção) - Universidade da Amazônia, Belém, 2010.

BALLOU, R. H. *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BOWERSOX, D. J.; COOPER, M. B.; CLOSS, D. J.. *Gestão da cadeia de suprimentos e logística*. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2007.

COSTA, T. M. *Análise da logística de suprimentos de uma empresa de energia no estado do Pará: Uma metodologia orientada à avaliação dos componentes de desempenho logístico*. 2010. 97 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade do Estado do Pará, Belém, 2010.

FERRAES NETO, F. KUEHNE JUNIOR, M. In: MENDES, J. T. G. (Org.). *Economia empresarial/Fae Business School*. Curitiba: Associação Franciscana de Ensino Senhor Bom Jesus, 2002.

LEÃO, R. GTD - Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica. UFC, 2009. Disponível em: <www.dee.ufc.br/~rleao/GTD/1Introducao.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2010.

MELO, A. C. S. ; ALENCAR, E. D. M. Análise logística de cadeias produtivas: uma abordagem orientada pela análise de componentes de desempenho logístico. In: OLIVEIRA, Renata Melo e Silva de. (Org.). *Engenharia de Produção - Tópicos e Aplicações*. 1 ed. Belém: EDUEPA, 2010, v. 1, p. 99 -124.

MELO, A. C. S.; CAVALCANTI NETTO, M. A.; FERREIRA FILHO, V. J. M.. O papel do processamento do pedido de transporte de cargas excepcionais indivisíveis para a logística do setor de energia elétrica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25, 2005, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: ENEGEP, 2005. 8 p.

MORETTI, Diego de Carvalho. *Gestão de Suprimentos em um Operador logístico*. 2005, 150 p. Dissertação (Mestre em Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual de Campinas, 2005.

NUNES, G. A.. Desenvolvimento de um método de melhoria do processo logístico de uma empresa prestadora de serviços de distribuição de energia elétrica pela identificação de gargalos e avaliação dos custos das atividades desenvolvidas. 2004, 120 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia - Modalidade Profissionalizante) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

RAZZOLINI FILHO, E. *Logística: Evolução na Administração Desempenho e Flexibilidade*. São Paulo: Juruá, 2006.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 3. ed. *Revista Atual*. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SILVA, M. V. M. A dinâmica excludente do sistema elétrico paraense. 2005. 320 p. Tese (Doutorado em Energia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

SILVA, S. J. S. Diagnóstico das estratégias de transporte dos suprimentos utilizados nos serviços comerciais e emergenciais da concessionária de energia elétrica do estado do Pará. 2010. 106 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Engenharia de Produção) - Universidade da Amazônia, Belém, 2010.

O PAPEL DO PROCESSAMENTO DO PEDIDO DE TRANSPORTE DE CARGAS EXCEPCIONAIS INDIVISÍVEIS PARA A LOGÍSTICA DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA

André Cristiano Silva Melo - acsmelo@yahoo.com.br
Maria Aparecida Cavalcanti Netto - macnetto@terra.com.br
Virgílio José Martins Ferreira Filho - virgilio@pep.ufrj.br

Resumo

A importância estratégica da logística para as empresas do setor de energia elétrica torna-se clara quando se pensa em eficiência e nível de serviço, a partir da redução de custos e riscos assumidos nestas operações. Times de trabalho responsáveis pelo gerenciamento de fluxos logísticos de suporte ao setor assumem a existência de ineficiências operacionais associadas a lacunas de conhecimento. Nesse contexto, o processamento do pedido do transporte de cargas excepcionais indivisíveis (CEI) é considerado uma das atividades cruciais, já que a movimentação destas cargas assume um papel fundamental à estabilidade do sistema elétrico. Primeiramente, serão abordados tópicos associados à logística do setor de energia elétrica, a partir dos quais serão descritos subsistemas e fluxos relacionados. O processamento do pedido do transporte de CEI é então analisado, destacando sua importância para o setor, o ciclo de informações, as relações empresariais e o ciclo do pedido, envolvidos neste processo. Finalmente, destacam-se potenciais contribuições da estruturação logística específica e da análise do processamento do pedido de transporte de CEI para melhorias no desempenho do setor.

Palavras-chave: Processamento do pedido. Cargas excepcionais indivisíveis. Logística no setor de energia elétrica.

1. Introdução

O processamento do pedido constitui o nervo central do sistema logístico. A partir de informações do pedido do cliente podem ser efetuados planos estratégicos e táticos, bem como criados parâmetros de desempenho de operações. A velocidade e qualidade dos fluxos de informação e comunicação têm impacto direto nos custos e na eficiência de todo serviço e, assim, o processamento do pedido constitui uma área que oferece considerável potencial para melhoria de desempenho através de reduções de tempos de ciclo e de custos de estoques, transportes e comunicação com clientes (LAMBERT & STOCK, 1982).

Carga excepcional indivisível (CEI) constitui a carga de grande porte representada por uma única peça estrutural ou conjunto de peças fixadas por rebiteagem, solda ou outro processo, para fins de utilização direta como peça acabada ou, ainda, como parte integrante de conjuntos estruturais de montagem ou de máquinas ou equipamentos. Devido suas grandes dimensões, as operações de transporte dessas cargas estão sujeitas a forte regulamentação, com legislação bastante rigorosa quanto a dimensões e/ou pesos das cargas movimentadas (SCHOELER, 2000; DNIT, 2004).

O gerenciamento eficiente de operações logísticas das empresas que adquirem CEI, sob a forma de componentes e equipamentos de grande porte, usadas na transformação de insumos em produtos acabados, deve considerar as interações logísticas entre os essenciais elos da cadeia (fornecedores, transportadores, fabricantes...) que precisam movimentar CEI, e reconhecer a importância do processamento do pedido para a satisfação de clientes.

Este artigo identifica um modelo logístico adequado ao setor de energia elétrica e analisa o processamento do pedido de transporte de CEI como um processo potencialmente responsável por melhorias de desempenho do setor.

2. A logística do setor de energia elétrica

2.1 Aspectos gerais

Em geral, os insumos do setor de energia elétrica são recursos que não diferem muito do conjunto necessário a qualquer organização produtiva, incluindo recursos humanos, financeiros, materiais e informacionais. É exatamente desses recursos que se ocupa a logística empresarial, segundo a nova abordagem de gerenciamento da cadeia de suprimentos (GCS). Neste setor, em que o fornecimento ininterrupto da energia deve ser o objetivo, a ênfase recai na logística voltada ao GCS, como mostrado na Figura 1.

FIGURA 1 - A amplitude da logística segundo a abordagem de GCS



Fonte: Autores

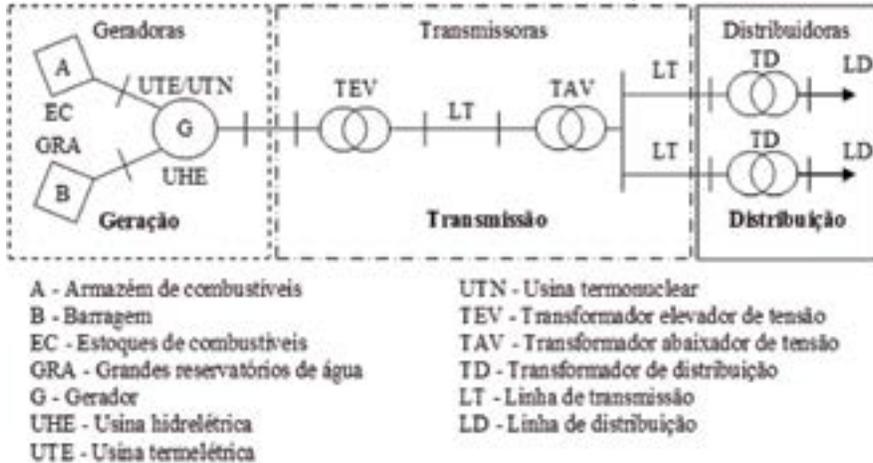
É a partir dessa abordagem que se obtêm os recursos, sejam da natureza (mananciais de água) ou da indústria (bens de capital). O setor de energia elétrica constitui-se de um ciclo integrado de três macrofunções: geração, transmissão e distribuição. Numa síntese do objetivo logístico, no contexto do desempenho geral das empresas, ele existe para permitir que estoque e transporte tenham, respectivamente, as vantagens de tempo e lugar ao menor custo total (BOWERSOX e CLOSS, 1999). Na Figura 2 organizou-se, de forma ilustrativa, o ciclo de funções (geração, transmissão e distribuição) do setor.

Para o setor de energia elétrica duas considerações básicas podem ser feitas:

- Toda produção é destinada à sociedade, qualquer que seja a classe de consumidor;

- É impossível estocar energia elétrica como produto acabado, tendo-se que utilizá-la exatamente no momento em que esta é produzida.

FIGURA 2 - Ciclo de funções do setor de energia elétrica



Fonte: Autores

Na logística do setor de energia elétrica relacionada às empresas geradoras e transmissoras, o estoque de energia se dá em grandes reservatórios de água viabilizados por barragens, no caso de usinas hidrelétricas, ou em armazéns apropriados ao estoque de combustíveis minerais e vegetais nas usinas termelétricas e term nucleares. Em ambos os casos, geradores transformam os insumos, quaisquer que sejam, em energia elétrica. Linhas de transmissão ocupam uma parcela relevante dos investimentos em expansão e transportam a energia, atuando na função correspondente à distribuição física. Transformadores de potência, sejam eles elevadores ou abaixadores de tensão, respectivamente localizados em subestações elevadoras e abaixadoras, viabilizam a transmissão da energia da forma mais econômica e eficiente possível. Já nas empresas distribuidoras, transformadores localizados em subestações de distribuição disponibilizam a energia no nível de tensão apropriado ao consumo e linhas de distribuição “entregam” a energia ao consumidor final.

2.2 Modelo de logística voltado ao setor de energia elétrica

Nesta seção, a partir da análise de fluxos de materiais, produtos, equipamentos, informações e energia elétrica, é apresentado um modelo de logística adequado ao setor, em que atividades e decisões associadas são representadas por 2 subsistemas logísticos (Figura 3): o subsistema logístico principal, associado a modelos genéricos de distribuição física, voltado aos objetivos principais do negócio e a decisões, fluxos e atividades logísticas específicas do setor; e o subsistema logístico de suporte, relacionado a modelos genéricos de suprimento físico, com decisões, fluxos e atividades que visam à manutenção operacional do setor.

2.2.1 Subsistema logístico principal

O subsistema logístico principal refere-se a projetos de configuração da rede e de ampliação da capacidade total do sistema elétrico, considerando decisões referentes a instalações (usinas e subestações), redes de transmissão (linhas e torres de transmissão) e redes de distribuição (linhas de distribuição) de energia. As atividades logísticas, neste subsistema, estão relacionadas ao fluxo eficiente e eficaz da energia elétrica ao longo da rede.

O transporte da energia elétrica é realizado a partir de autotransformadores de potência e linhas de transmissão e distribuição que garantem a disponibilidade da energia, em níveis economicamente viáveis, nos pontos de consumo. Como a energia elétrica não pode ser estocada como produto acabado, esta é mantida em seu estado primário, seja energia potencial em GRA, no caso das UHE, ou em combustíveis minerais ou vegetais, no caso de UTN e UTE, até ser transformada em energia elétrica que é “puxada” pela demanda real. A demanda de energia é responsável pela concepção de planos de ampliação e otimização da infraestrutura relacionada às macrofunções do setor. A localização de instalações, como componentes das redes de transmissão e distribuição, e a expansão ou manutenção da capacidade produtiva destes componentes, proporcionam o melhor nível de serviço, representado pelo risco potencial de interrupção do fornecimento de energia.

2.2.2 Subsistema logístico de suporte

O subsistema de suporte é composto por atividades logísticas relacionadas à reposição de materiais e equipamentos, e manutenção operacional do sistema elétrico. Neste caso, as atividades são desenvolvidas a partir de um modelo genérico de suprimento físico, voltado ao gerenciamento dos fluxos de informações, materiais, produtos e serviços indiretamente necessários, porém fundamentais à manutenção das atividades principais do setor (geração, transmissão e distribuição), considerando a gestão de capacidade de instalações traduzida em fluxos eficientes de materiais, serviços e equipamentos entre estas. Esse subsistema refere-se ao sistema logístico que garante, às instalações do subsistema principal, disponibilidade de materiais, componentes, equipamentos elétricos e serviços logísticos, que por sua vez garantem o fluxo contínuo da energia e a estabilidade do sistema.

Como num sistema de suprimento físico, o transporte é executado a partir de fornecedores encarregados pela transferência e distribuição de materiais até as instalações de consumo. Em função do valor e/ou da regularidade da demanda do produto, a estocagem é executada com elevados ou baixos níveis que, por sua vez, podem ser empurrados ou puxados até os pontos de consumo. Quanto às instalações, a localização e a capacidade produtiva dos fornecedores e centros de distribuição constituem as principais preocupações, já que disposição da rede deve proporcionar o melhor nível de serviço, representado pela disponibilidade de materiais elétricos e serviços logísticos no momento e lugar certos.

2.3 Fluxos de cargas

Os fluxos de carga no setor de energia elétrica referem-se, basicamente, ao subsistema logístico de suporte. Devido suas dimensões, pesos ou especificidades de manuseio, os materiais e equipamentos movimentados no setor são classificados em três categorias: cargas gerais, cargas especiais e cargas excepcionais indivisíveis (RODRIGUES, 1980).

As cargas gerais (CG) constituem o tipo de carga mais comum e que pode ser movimentado utilizando-se qualquer modo de transporte, cuja seleção depende da localização de fornecedores e consumidores e dos custos envolvidos. Apesar da facilidade de transporte e movimentação, devido o grande volume e variedade de itens, vindos de vários fornecedores e destinados a um grande número de clientes, esta carga pode apresentar um processo de gerenciamento logístico bastante complexo. São consideradas CG estruturas de torres, bobinas de cabos de transmissão, peças de reposição de equipamentos elétricos, entre outros.

As cargas especiais (CE) constituem aquelas que, apesar de não exigirem a infraestrutura utilizada em determinadas cargas, necessitam de estudos e/ou cuidados especiais no seu transporte e movimentação. Muitas vezes, materiais que, em pequenas quantidades, são considerados cargas gerais, em grandes lotes exigem estudos e planejamentos especiais para seu suprimento, movimentação e transporte. Nesta categoria pode-se citar produtos químicos e radioativos, combustível nuclear e óleos isolantes.

Cargas excepcionais indivisíveis (CEI) constituem aquelas que, em função de certos parâmetros, necessitam estudos especiais e gerenciamento de operações logísticas específicos para a sua realização. Será caracterizada CEI todo carregamento cujo conjunto transportador ultrapassar, pelo menos, um dos seguintes parâmetros (CONTRAN, 1998):

Largura	2,60m
Altura	4,40m
Comprimento total: Veículo simples	13,20m
Comprimento total: Veículo articulado	18,15m
Comprimento total: Veículo com reboque	19,80m
Peso	45,00t

Fonte: Contran (1998)

No setor de energia elétrica, em geral, as CEI constituem equipamentos elétricos fundamentais ao cumprimento dos

objetivos principais do setor. Exemplos de CEI, neste caso, podem ser transformadores de potência, geradores, reatores, rotores e caldeiras.

A partir da caracterização dos subsistemas logísticos (principal e de suporte) e dos fluxos de cargas é possível esquematizar um modelo de logística adequado ao setor de energia elétrica. Na Figura 3 destaca-se uma representação destes subsistemas logísticos, bem como seus componentes básicos e fluxos de materiais e serviços.

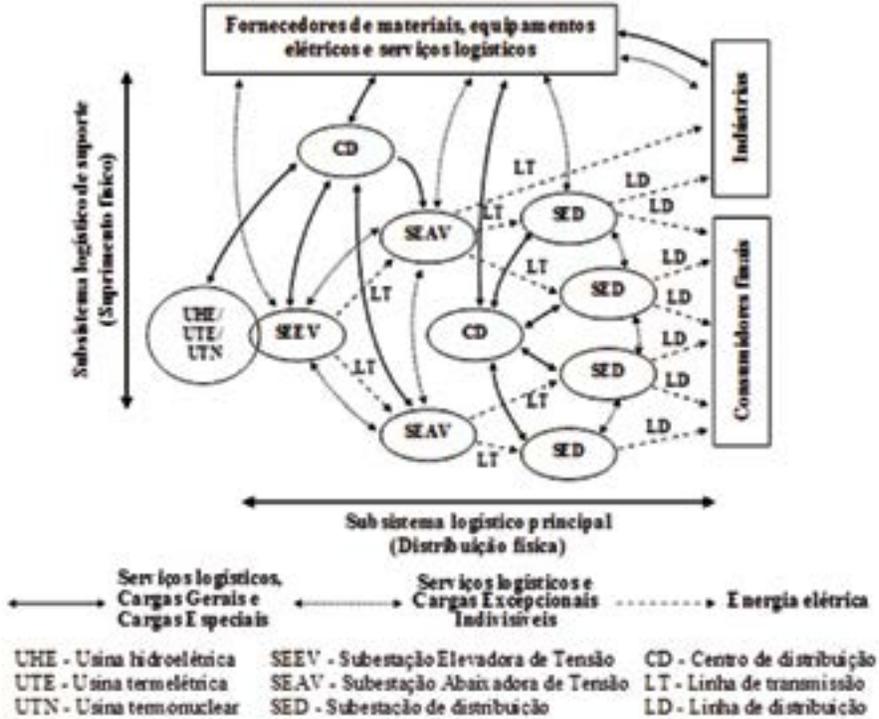
Pelo modelo, além da energia elétrica, fica clara a importância do gerenciamento dos fluxos de materiais, serviços e equipamentos elétricos ao longo da cadeia produtiva do setor. Os fluxos reversos referem-se a refugos do processo produtivo (CG e CE) ou equipamentos elétricos (CE e CEI) em processo de reparo ou em realocação de capacidade produtiva.

3. Processamento do pedido do transporte de CEI

3.1 O papel do processamento do pedido de transporte de CEI

As CEI assumem papéis cruciais para o desempenho satisfatório de processos industriais, uma vez que impactam fortemente na qualidade de vida e bem estar das pessoas. Algumas delas, além do momento da aquisição, demandam transporte por manutenção preventiva ou, ainda, para manutenção ou ampliação de capacidade produtiva. Eventuais problemas no transporte, ainda que sem maiores consequências sobre as cargas, podem expor vários sistemas produtivos a riscos de panes (instabilidades) por falta de capacidade de operação.

FIGURA 3 - Subsistemas logísticos e fluxos no setor de energia elétrica



Fonte: Autores

No contexto do setor elétrico brasileiro, o transporte de CEI, comparado a outras categorias de transporte rodoviário, é o que apresenta o maior grau de risco na operação (SANTOS, 2004). Destacam-se principalmente impactos do “não serviço”, ou seja, aqueles referentes às consequências da não realização ou realização ineficiente do transporte. Tais impactos, identificados como operacionais e econômicos, colocam em risco planos de produção e submetem empresas a vultosas multas por não cumprimento de metas de contratos.

Durante o transporte de CEI devem ser analisados vários aspectos técnicos e institucionais, pois a movimentação destes materiais envolve muitas atividades (viabilização de percursos, estudos de viabilidade, acompanhamento técnico) e uma complexa combinação de variáveis (limitações físicas no percurso, legislação específica, infraestrutura operacional necessária, múltiplas relações empresariais e mercado restrito de transportadores) associadas à peculiaridade da operação

(LARANJEIRA, 2002). Essa combinação de informações impõe que o processamento do pedido seja analisado sob vários aspectos e executado considerando o monitoramento rápido e preciso de fluxos, de modo a atender as demandas de serviços através da utilização de equipamentos especiais, estratégias e técnicas gerenciais que visem eficiência operacional traduzida em melhor desempenho e redução de custos e riscos.

3.2 Ciclo de informações e relações empresariais

Em função do tipo de solicitação de transporte, a partir da classificação proposta por Novaes (2001) e considerando o Usuário de CEI como foco de análise, áreas de conhecimento relacionadas à Engenharia, Operações e Transporte devem integrar-se e trocar informações (técnicas e projetivas) necessárias ao planejamento do serviço. Neste momento, a análise detalhada de cenários, considerando origem/destino, carga (CEI) movimentada e custos envolvidos, pode auxiliar decisões sobre seleção modal, de equipamentos de transporte ou de percursos alternativos. No caso de aquisição, além das decisões mencionadas, pode se definir as dimensões e especificações técnicas das cargas. Independente da solicitação deve se levar em conta especificações técnicas e operacionais, e os custos das áreas envolvidas.

Inicialmente são trocadas informações técnicas, a partir das quais são analisadas restrições físicas, operacionais e econômicas. A seguir, são trocadas informações projetivas, geradas a partir da análise de operações passadas, que permeiam as áreas envolvidas. A interação interempresarial é estabelecida através de informações técnicas trocadas com as demais entidades empresariais envolvidas, de modo a ser definido, sob o ponto de vista técnico e legal, o conjunto de recursos necessários para a execução do serviço.

Definidos os recursos necessários, informações comerciais devem ser trocadas internamente, de modo a integrar a organização e promover a seleção e o desenvolvimento de fornecedores, bem como a escolha mais adequada de produtos e/ou serviços.

A partir da seleção dos fornecedores, apenas as entidades diretamente envolvidas passarão a trocar informações administrativas, necessárias à coordenação entre transporte e outras atividades relacionadas à sua execução (liberação de AET, viabilização do percurso...).

Em todas as etapas, devem ser captadas informações (informações projetivas) que servirão de parâmetro na avaliação do desempenho de operações correntes e futuras. Estas informações são fundamentais à realimentação do processo, pois a partir delas pode ser concebido um banco de dados que, associado a sistemas de apoio à decisão (SAD), poderá ser usado para melhoria sistemática, com a redução de erros e riscos na operação.

Um aspecto a ser destacado refere-se ao fato de que, dependendo da entidade empresarial em análise, do tipo de solicitação de transporte e das relações contratuais que envolvem a solicitação, é possível verificar variações, em termos de tipos e caminhos de informações.

3.3 O ciclo do pedido do transporte de CEI

De acordo com a Figura 4, o ciclo do pedido do transporte de CEI se inicia com o recebimento da solicitação de transporte proveniente de um cliente que demanda este serviço. Em função das necessidades empresariais, essas solicitações são divididas em 4 grupos: aquisição, reparos, remanejamentos e remoções (MELO *et al.*, 2003). A seguir, é feita a abertura da documentação necessária ao atendimento e avaliação do serviço.

A solicitação é então encaminhada à equipe de planejamento do serviço, a partir do qual é feita a análise para definir os recursos (modais e equipamentos de transporte alternativos) e informações (rotas alternativas, necessidade de estudos preliminares de viabilidade técnica, entidades empresariais envolvidas e a documentação) necessárias à programação preliminar do serviço e à confecção do resumo da operação (RO). Todos os encaminhamentos do serviço são traçados e registrados neste documento.

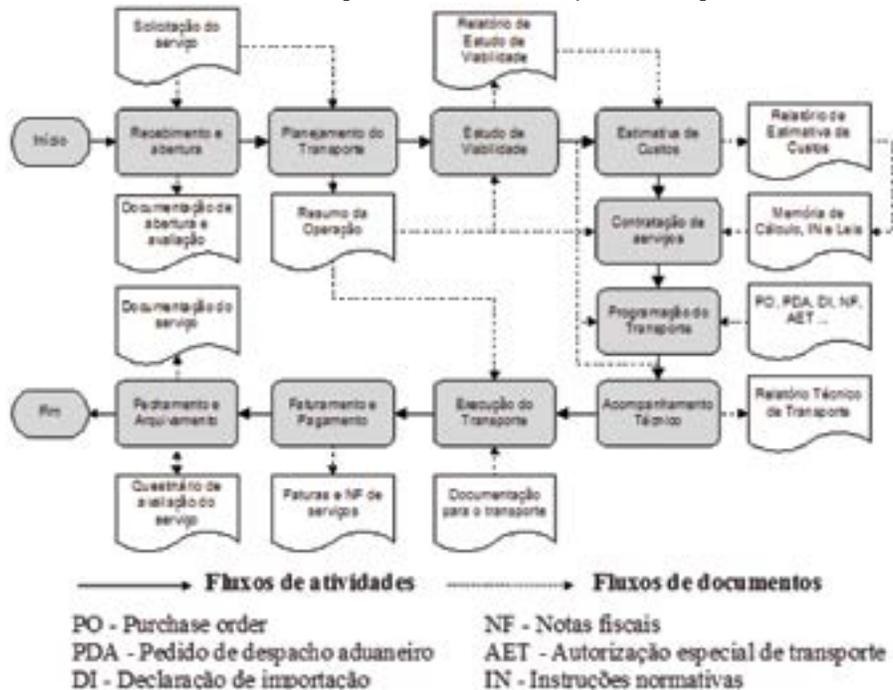
Em função da complexidade ou falta de informações relacionadas ao serviço, o RO pode recomendar um estudo de viabilidade, no qual são buscadas informações mais precisas e conclusivas referentes a possíveis percursos alternativos, que possibilitam a seleção do melhor trajeto, considerando critérios dimensionais, estruturais e técnicos.

A etapa a seguir constitui a estimativa dos custos, na qual são consideradas informações contidas no RO, no Relatório de Estudo de Viabilidade, caso este tenha ocorrido, além de informações de bancos de dados, da Internet, e de pesquisas de mercado. Ao final desta etapa, todas as informações de custos devem ser então disponibilizadas em relatório (Relatório de Estimativa de Custo), que será, mais tarde, utilizado como base para a concepção de memórias de cálculo, necessárias em alguns processos de contratação.

Dependendo do tipo de solicitação, pode ocorrer a programação de transporte, ou seja, a programação das atividades necessárias ao cumprimento dos serviços demandados. Esta etapa é condicionada à obtenção de documentos (notas fiscais, autorizações de transporte etc.) necessários ao cumprimento de leis referentes à liberação e transporte das cargas.

Independente da ocorrência da programação é possível que a solicitação considere o acompanhamento técnico, que consiste em disponibilizar e programar a utilização de recursos necessários, bem como executar o acompanhamento, in loco, da execução do transporte. Neste processo, o técnico encarregado deverá registrar todos os eventos e informações relevantes em cada etapa do transporte e, a seguir, organizá-las em relatório (Relatório de Técnico de Transporte), de modo a desenvolver a memória técnica do serviço.

FIGURA 4 - O ciclo do pedido e a documentação no transporte de CEI



Fonte: Autores

Em função da especificidade do serviço, falta de informações ou recursos (pessoal técnico, equipamentos...), pode ser necessário fazer contratações, segundo instruções normativas que regulamentam a organização e leis vigentes. Considerando tais requisitos, a contratação será executada com ou sem licitação. A execução do serviço ocorre mediante disponibilidade dos recursos operacionais e da documentação (autorizações de transporte etc.) necessária.

O faturamento e pagamento é a etapa que considera atividades relacionadas à avaliação e pagamento dos serviços contratados. Somente após esta etapa é que pode ser finalizada contratação, uma vez que contratos, em geral, só podem ser encerrados e arquivados mediante a finalização e avaliação do desempenho e da qualidade da atividade contratada.

Com o encerramento da contratação, o serviço é finalizado a partir do fechamento da documentação de avaliação, por parte do cliente, e arquivamento do processo.

4. Considerações finais

O modelo de logística voltado ao setor de energia elétrica possibilita algumas vantagens diretas, a saber: visão sistêmica que permite a interpretação mais realista das contribuições e impactos que ineficiências podem causar no desempenho da cadeia produtiva que depende do mesmo para atingir seus objetivos; identificação de fluxos que possibilitam o desenvolvimento de estratégias diferenciadas para materiais e serviços diferentes; e identificação de interfaces empresariais, que promovem oportunidades de integração com parceiros de negócios e entre tecnologias internas e externas à organização.

A identificação do ciclo de informações e do ciclo do pedido, referente ao processamento do pedido de transporte de CEI, permite a estruturação inicial de um modelo de processos que considere o desempenho intraempresarial, a partir da concepção de indicadores de desempenho e simulação de processos de negócios, bem como os relacionamentos interempresariais envolvidos ao longo da cadeia produtiva, representando um importante passo para a integração total da cadeia de suprimentos do setor.

A importância do gerenciamento de atividades logísticas, em especial do processamento do pedido de transporte de CEI, no setor de energia elétrica deve-se ao fato dessa atividade garantir o adequado atendimento aos requisitos dos clientes (indústrias e população), a partir de maior qualidade do serviço expressa em melhoria contínua de processos, eficiência operacional e estabilidade do sistema elétrico.

Referências

BALLOU, R. H. (2001) - Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (4a. ed). Bookman, São Paulo.

BOWERSOX, D. J. e D. J. CLOSS (1999) - *Logística Empresarial: O Processo de Integração da Cadeia de Suprimento*. Atlas. Rio de Janeiro.

CONTRAN (1998) - Resolução 012/98 - Limites de Peso e Dimensões para Veículos que Transitem por Vias Terrestres. Disponível em: < [http://preencantado.pannet.com.br/Resoluções/Res012 .htm](http://preencantado.pannet.com.br/Resoluções/Res012.htm)>. Acesso em: 4 maio 2005.

DNIT (2004) - Resolução nº 11, de 19 de outubro de 2004. Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transportes.

LARANJEIRA, E. M. (2002) - Critérios Gerenciais para a Logística de Suprimentos relacionada a cargas Excepcionais Indivisíveis, Monografia de MBA Logística, FGV, Rio de Janeiro, mimeo.

LAMBERT, D. M., STOCK, J. R. (1982) - *Strategic Physical Distribution Management*. Richard D. Irwin.

MELO, A.C.S., DATZ, D., Andrade, G.A., FERREIRA FILHO, V.J.M. (2003) - O Papel da Informação no Transporte de Cargas Excepcionais Indivisíveis, XVII Congresso de Ensino e Pesquisa em Transportes (ANPET). IME. Rio de Janeiro.

NOVAES, A.G. (2001) - *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição*. Campus. Rio de Janeiro.

RODRIGUES, A.S. (1980) - *Transporte de material*. Eletrobrás (DGE/DECP). Rio de Janeiro.

SALLES, W. F. (1993) - Contribuição Metodológica para a Formulação de uma Função de Custo do Sistema de Transporte de Carga Excepcional Indivisível para o Setor de Energia Elétrica. Dissertação M. Sc. PET/COPPE. Rio de Janeiro. RJ. Brasil.

SANTOS, M. A. M. (2004) - Avaliação Técnica de Fornecedores de Serviço de Transporte Rodoviário de Carga utilizando a Lógica Fuzzy. Dissertação M. Sc. PET/COPPE. Rio de Janeiro. RJ. Brasil.

SCHOELER, S. L. (2000) - A Movimentação de Cargas Pesadas em Portos Brasileiros: Dificuldades e Perspectivas. Dissertação M. Sc. PPEP/UFSC. Florianópolis. SC. Brasil.

ANÁLISE DA LOGÍSTICA REVERSA DE PÓS- CONSUMO DE RESÍDUOS DO SETOR ELÉTRICO: UM ESTUDO APLICADO AO ÓLEO LUBRIFICANTE DE TRANSFORMADORES EM UMA EMPRESA NO ESTADO DO PARÁ

Maruschka Carneiro Rodrigues - maruschka.cr@gmail.com
Carlos Ivan Lima da Rocha - carlosivanrocha@yahoo.com.br
André Cristiano Silva Melo - acsmelo@yahoo.com.br
Nathália Almeida Castro - nathaliarods@hotmail.com

Resumo

Este trabalho teve por objetivo identificar e analisar os canais reversos atuais associados aos resíduos de pós-consumo gerados nas atividades do setor elétrico de uma empresa no estado do Pará, sob a ótica dos componentes de desempenho logístico. Inicialmente, houve o levantamento bibliográfico de temas relacionados à logística reversa, ao setor elétrico, aos componentes de desempenho logístico, a legislação ambiental e aos resíduos do setor elétrico. Posteriormente, através do levantamento de informações da empresa, houve a descrição geral das etapas relacionadas aos canais reversos dos resíduos gerados pelas atividades da referida empresa. em seguida, sob a ótica dos componentes de desempenho logístico, foram analisados os canais reversos do resíduo foco do estudo: óleo mineral isolante usado. Por fim, os resultados obtidos mostraram que os objetivos do trabalho foram alcançados e a questão de pesquisa foi respondida.

Palavras-chave: Componentes de Desempenho Logístico. Logística Reversa. Óleo Isolante Mineral. Setor Elétrico Paraense

1. Introdução

O suprimento de energia elétrica é um fator imprescindível para o desenvolvimento socioeconômico de um país e representa um importante insumo básico nos diversos setores da atividade econômica brasileira (COSTA, 2010). O contexto em que a economia brasileira e mundial estão inseridas merece destaque por representar a intensa competitividade entre as empresas, além de exigir estratégias mercadológicas eficientes (LEITE, 2009). Nesse âmbito, a Logística Reversa ganha destaque e encaixa-se de forma certa quando o assunto é agregar valor aos resíduos de pós-consumo gerados por uma empresa do setor elétrico do estado do Pará.

Ao fazer o estudo de caso desse tema, ressalta-se a importância de proporcionar um destino adequado aos resíduos oriundos do fornecimento de energia elétrica, proporcionando lucratividade e a redução da emissão destes que, por sua vez, tendem a crescer devido ao desenvolvimento industrial e à intensificação do consumo de energia elétrica decorrente da elevação do poder aquisitivo da população. O aumento do consumo de energia elétrica foi estimado em 4,4% no setor residencial, 4,7% no setor industrial e, em relação a 2011, 5,1% no comércio (EPE, 2011). Por ser um dos principais pilares da economia do país e estar em franco crescimento, esse setor precisa ter seus problemas de emissão de resíduos tratados com atenção, para que haja um cenário mais eficaz e ambientalmente correto.

Atentando para o problema supracitado, de que maneira os componentes de desempenho logísticos exercem influência sobre a concepção dos canais reversos dos resíduos gerados pela atividade do setor elétrico no estado do Pará, mais precisamente dos resíduos de Óleo Mineral Isolante?

Ao identificar e analisar a atuação dos componentes logísticos na formação dos canais reversos destinados aos resíduos das atividades de uma empresa do setor elétrico paraense, com foco no Óleo Mineral Isolante, será possível aperfeiçoar a forma de adotar um destino ecologicamente correto para este, propiciando a melhora do fluxo reverso associado à transmissão de energia elétrica, para a sociedade, com menos impactos negativos.

De acordo com Silva e Menezes (2005, p. 20-21), esta pesquisa pode ser definida como Aplicada, já que intenciona gerar conhecimento e aplicá-lo de forma prática para nortear soluções para um problema específico. Sob a ótica da forma da abordagem do problema, a pesquisa é classificada como Qualitativa, pois a análise desenvolvida ocorre a partir de observações e conversas com os colaboradores da empresa. Do ponto de vista de seus objetivos, a pesquisa é classificada como Exploratória, já que visa proporcionar maior familiaridade com o tema estudado. Por fim, em relação aos procedimentos técnicos adotados, a pesquisa consiste em um Estudo de Caso por envolver o estudo profundo de um ou poucos objetos para obter um conhecimento bem abrangente e detalhado.

Primeiramente, a realização deste artigo consistiu no levantamento bibliográfico, com abordagem de temas referentes à Logística Reversa, ao Setor Elétrico, aos Componentes de Desempenho Logístico e aos Resíduos do Setor Elétrico, tangenciando a Legislação Ambiental. Secundariamente, levantaram-se informações referentes ao canal reverso dos resíduos gerados nos processos produtivos da empresa em estudo. Posteriormente, o estudo foi focalizado no resíduo de Óleo Mineral Isolante. Assim, foi realizada uma análise dos canais reversos deste resíduo à luz dos componentes de desempenho logístico, de tal forma a alcançar os objetivos propostos. Com os resultados obtidos, os objetivos propostos foram alcançados e as questões levantadas foram respondidas.

2. Revisão da literatura

2.1 Logística reversa e o gerenciamento da cadeia de suprimentos

A logística objetiva, segundo Bowersox, Closs e Cooper (2007), amparar as necessidades operacionais de compra, produção e atendimento às expectativas dos clientes, de tal forma que haja o envolvimento entre os pontos determinantes para que isso ocorra. De acordo com Ballou (2006), o valor da logística consiste, principalmente, em tempo e lugar, o que

agrega valor para clientes, fornecedores e demais interessados.

De acordo com Ballou (2006), os fluxos logísticos podem ser caracterizados em quatro Sistemas Logísticos.

A Logística Interna ou de Produção, ligada diretamente pela cadeia de valor da empresa, busca otimizar os processos relacionados às atividades como infraestrutura do *layout* de recebimento, armazenagem e distribuição interna da empresa e sistemas de informação, desenvolvimento de tecnologias de aquisição e atividades primárias de apoio (LAMEIRA, 2008).

Segundo Ballou (2006), a Logística de Suprimentos analisa os fluxos de entrada no sentido jusante da cadeia de suprimentos, selecionando fornecedores que supram a empresa de insumos adequados à sua necessidade, assim como com o seu transporte, armazenagem e estocagem. Já a Logística de Distribuição analisa e considera os fluxos de saída no sentido jusante da cadeia de suprimentos, sendo responsável pelos processos operacionais e de controle, como a estocagem, a armazenagem e a distribuição, levando o produto desde o ponto de fabricação até ao ponto de consumo do produto (NOVAES, 2007).

Por fim, a Logística Reversa (LR) atua no sentido montante da cadeia de suprimentos, tendo a função de operar e controlar os fluxos e informações logísticas correspondentes ao retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo produtivo (LEITE, 2009). A LR sustentará o desenvolvimento desse artigo. Vale ressaltar que a sua importância atual cresce à medida que o ciclo de vida dos produtos vai decrescendo devido ao rápido avanço da tecnologia. Quando se tornam obsoletos, os produtos podem voltar ao ciclo dos negócios por meio da logística reversa, a qual agrega valor e revaloriza.

2.1.1 Diferença entre os processos logísticos diretos e reversos

A logística direta, de acordo com Ballou (2006), é o processo de planejamento, controle e execução de procedimentos para que o transporte e a estocagem de bens sejam eficazes, incluindo serviços e informações.

As preocupações estratégicas em relação aos canais de

distribuição reversos resultam do novo pensamento globalizado que visa ao atendimento variado dos interesses governamentais, ambientais e sociais, devido à minimização do ciclo de vida dos produtos que se tornam, cada vez mais, obsoletos. Para que esses resíduos sejam direcionados a canais mais adequados de revalorização deve-se classificá-los de acordo com o seu ciclo de vida útil – durável, semidurável e descartável – e com a sua destinação – reuso, remanufatura, reciclagem, disposição final e mercado secundário. Os canais reversos de pós-venda são compostos pelos bens industriais e caracterizados pelo retorno de produtos com o mínimo ou nenhum uso ao ciclo dos negócios, ao mesmo tempo em que engloba a liberação da área da loja, a redistribuição dos estoques, o nível de serviços, além do *feedback* de qualidade e da fidelização dos clientes. Já a Logística Reversa de pós-consumo reaproveita os componentes e os materiais, além de incentivar novas aquisições e de revalorizar a questão ecológica. Ambos contribuem para a imagem corporativa da empresa, incluindo a sua competitividade e a redução de custos (LEITE, 2009). É possível citar algumas diferenças básicas entre a logística direta e a reversa; enquanto aquela possui um gerenciamento de estoques consistentes, esta não possui; na primeira, o destino do produto é claro, na segunda, não é. Assim, entende-se melhor o porquê de ter a LR como uma atividade autônoma (TIBBEN-LEMBKE e ROGERS, 2002).

2.1.2 Os componentes de desempenho operacionais no contexto da logística reversa

Independente da cadeia de suprimentos, Chopra e Meindl (2003) indicam quatro fatores-chave: estoques, transportes, instalações e informação. Os estoques são a quantização do item ou recurso usado em uma organização, servindo como elemento regulador e amortecedor de incertezas entre transporte, fabricação e processamento (Daves, Aquilano e Chase, 2001, p. 469). O transporte é fundamental para locomover o produto pelas diferentes seções da cadeia de suprimentos, gerando o fluxo financeiro, de estoques e de informação. Para caracterizar o fator-chave instalação, Chopra e Meindl (2003, p.50) o definem como o local onde os estoques são armazenados, montados

ou fabricados. Por último, a informação consiste em dados ou análises de estoques, transportes, instalações e clientes que consideram os sistemas de tecnologias da informação, os recursos humanos e matérias que agregam valor à empresa (Melo e Alencar, 2010, p.104); não possui apenas um sentido (jusante ou montante) na cadeia de suprimentos, porém, precisa ser veloz e eficiente em qualquer um deles para obter uma conexão efetiva entre os seus diversos estágios.

2.1.3 Os canais da logística reversa

Segundo Leite (2009), os pontos estratégicos e operacionais do planejamento da rede logística de uma atividade de retorno envolvem decisões relativas aos objetivos estratégicos da Logística Reversa, os mercados finais dos produtos reaproveitados, além das interações de atividades nas etapas reversas, entre outros, com o foco de adequar os fluxos de materiais e mercadorias em toda cadeia logística.

A rede de distribuição reversa de pós-consumo constitui-se na entrada dos produtos de pós-consumo advindos de domicílios, comércios, indústria e assistência técnica geral; da localização das etapas de consolidações quantitativas, geográficas e de processamento, que norteiam o número de armazéns avançados e centros de distribuição reversos; do processamento industrial, destinador dos produtos de pós-consumo para transformá-los em novos produtos ou materiais secundários; e da redistribuição que pode ocorrer para o mercado original, secundário, industrial e outros.

2.1.4 Fatores críticos que influenciam a eficiência da logística reversa

Ao colocar em prática a LR, é preciso estar ciente de que isso envolve um projeto, no qual é crucial a existência de uma integração forte entre os sistemas, e de uma participação de parceiros internos e externos (CHAVES, 2009). Percebe-se que a LR não é uma tarefa simples, pelo contrário, requer organização e controle para que haja um gerenciamento de qualidade. Pensando assim, Figueiredo *et al.* (2003) evidenciaram alguns fatores críticos para um bom desempenho da Logística Reversa: bons

controles de entrada; processos padronizados; reduzido tempo de resposta; sistemas de informação acurados; rede logística planejada e relações colaborativas entre clientes e fornecedores.

2.1.5 Aspectos estratégicos da logística reversa e o gerenciamento da cadeia de suprimentos

A LR é uma estratégia que agrega valor ao produto por apresentar-se como ferramenta de apoio ao *marketing*, oferecendo um serviço voltado à preservação ambiental. Isso ocorre por meio da redução de custos, razões competitivas, adequações às questões ambientais, diferenciação da imagem corporativa, elevação do nível de serviço oferecido ao cliente, dentre outros fatores que reforçam a vantagem competitiva de uma empresa. Nesse contexto, vantagens competitivas tangíveis e intangíveis são obtidas a partir da adoção de estratégias voltadas à LR. As vantagens tangíveis envolvem um bom retorno dos investimentos e novos mercados, a retenção de clientes e empregados devido à oferta de produtos ecologicamente corretos, o aumento de compras *on-line* e *off-line* referente às políticas como a escolha do local de retorno, período prolongado de retorno, rápido reembolso e pagamento do transporte, além dos possíveis fornecimentos de introspecções detalhadas a respeito da eficácia dos fluxos das mercadorias e afins. Em relação às vantagens intangíveis, há melhorias na imagem corporativa, oportunidade de avaliar a satisfação, opinião e reação do cliente sobre os atributos físicos do produto retornado, benefícios quanto às informações de incerteza e de magnitude dos retornos, e mercados potenciais para várias operações da recuperação, além de facilitar que varejistas e fornecedores adquiram informações a partir dos produtos retornados.

2.2 Setor elétrico

O Setor Elétrico Brasileiro (SEB) é uma das mais importantes bases para o desenvolvimento do Brasil por proporcionar um maior desenvolvimento aos vários setores da economia. Cerca de R\$ 65,9 bilhões são voltados para o SEB, o que demonstra a sua relevância para o futuro do país. No Brasil, com o processo de desestatização das empresas do setor elé-

trico e a abertura do mercado de energia elétrica, houve a divisão dos sistemas elétricos em geração, transmissão, distribuição e comercialização (LEÃO, 2011).

O Governo Federal, para gerenciar esse novo modelo, criou uma nova estrutura organizacional, na qual, ainda segundo Leão (2011), cada agente do setor elétrico possui funções essenciais. São estes: Conselho Nacional de Política Energética (CNPE); Ministério de Minas e Energia (MME); Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico (CMSE); Empresa de Pesquisa Energética (EPE); Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL); Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS); Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), sendo que essa comercialização se dá no Ambiente de Contratação Livre (ACL) e no Ambiente de Contratação Regulada (ACR); Agências Estaduais de Energia Elétrica; Eletrobrás; Agentes Setoriais, nos quais estão inclusos a ABRAGE, ABRATE, ABRADDEE, ABEER, ABRACEEL, ABRACE, APINE E ABDAN.

Gastaldo e Berguer (2009) mostram que a contratação dos serviços de transmissão ocorre, segundo a regulamentação, por meio dos seguintes contratos: Contratos de Transmissão, Contratos de Prestação de Serviços de Transmissão (CPST), Contratos de Uso de Sistema de Transmissão (CUST) e Contratos de Conexão - e Contratos de Serviços Auxiliares. Em nível regional, a ARCON - Agência de Regulação e Controle de Serviços Públicos do Estado do Pará - apoia a ANEEL com o intuito de cumprir as suas determinações no estado.

De acordo com Nogueira (2007), promover o uso inteligente da energia, reduzir custos e produzir ganhos de produtividade e de lucratividade, com uma visão de desenvolvimento sustentável, são metas de uma política de ação referente à eficiência energética. No entanto, é preciso reduzir o consumo de energia primária em qualquer etapa da cadeia de transformação, e isso pode ser feito através de políticas e práticas redutoras de custos de energia, como: planejamento integrado dos recursos; eficiência na geração, transmissão e distribuição; e eficiência no uso final (NUNES,2010).

Conforme a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (1997) *apud* Menkes (2004), a principal missão para criar um sistema de energia sustentável é utilizar as

inovações tecnológicas de maneira rápida, disseminá-las e adaptá-las ao comportamento dos consumidores.

Menkes (2004) apresenta propostas energéticas para o desenvolvimento sustentável: a diminuição do uso de combustíveis fósseis e o maior uso de tecnologias e de combustíveis renováveis; aumento da eficiência do setor energético; mudanças no setor produtivo para aumentar a eficiência no uso dos materiais, transporte e combustíveis; desenvolvimento tecnológico do setor energético; e redefinição das políticas energéticas.

Antes de apresentar, de fato, o estudo de caso, é importante saber que, legalmente, existem regulamentações (Leis, Resoluções, Instruções Normativas, Decretos, Portarias e Normas Técnicas) que dispõem sobre resíduos do setor elétrico; e que é prioridade o embasamento de algumas informações gerais pertinentes ao assunto estudado.

Conforme Ribeiro e Morelli (2009, p.9), os resíduos variam de acordo com as práticas de consumo e com os métodos de produção, os quais se tornaram mais intensos devido ao aperfeiçoamento das técnicas de produção. O início da atividade agrícola e da produção de ferramentas de trabalho e de armas levou ao surgimento dos restos de produção e dos próprios objetos, após a sua utilização.

Consoante com a NBR 10.004/2004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), os resíduos sólidos são definidos em resíduos no estado sólido e semissólido, que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas.

3. Aplicação prática

Nesta seção, será apresentado o Estudo de Caso realizado em uma empresa do setor elétrico do estado do Pará, com o intuito de analisar, sob a visão dos Componentes de

Desempenho Logísticos, o processo hodierno de LR dos resíduos de Óleo Mineral Isolante oriundo de algumas das atividades de transformação de energia elétrica, realizadas durante o processo de transmissão de energia desenvolvido pela empresa estudada.

3.1 Cadeia logística dos resíduos gerados pela empresa

A empresa em estudo gera e transmite energia elétrica a nove estados da Amazônia Legal e, ao longo destes processos, alguns resíduos, potencialmente prejudiciais ao meio-ambiente, são gerados e, por isso, precisam ter seus destinos monitorados. Nesse sentido, a empresa em estudo contrata e faz o acompanhamento de uma empresa terceirizada responsável pelo transporte desses resíduos até o seu destino final. Internamente à empresa, também é feito o monitoramento da geração, coleta, acondicionamento, armazenamento temporário, transporte interno e externo, até a disposição final.

O fluxo reverso dos resíduos possui as seguintes diretrizes:

- Identificação: feita a partir da avaliação da planta de instalação, a qual permite que os resíduos gerados nos processos operacionais e administrativos sejam discernidos e registrados;
- Classificação: Norma Brasileira (NBR) 10004/2004 e Resolução do CONAMA nº 313, de 2002, classifica os produtos em perigosos e Não Perigosos que, por sua vez, de dividem em Classe II A (não inertes) e Classe II B (inertes);
- Coleta: Utiliza coletores identificados com cores diferenciadas, de acordo com a Resolução CONAMA nº 275, de 2001;
- Acondicionamento: Empregado de acordo com o tipo de resíduo, usando tambores, bombonas, contêiner, *big bags*, caixas de madeira ou papelão;
- Etiquetagem dos Recipientes: Resíduos perigosos devem ser devidamente identificados com etiqueta, contendo informações como o nome do resíduo; origem do resíduo; responsável; telefone; quantidade de resí-

duo; estado físico; características; nome do responsável pela área geradora; telefone do responsável; código de classificação do resíduo de acordo com ABNT NBR 10004 ou Resolução Conama nº 313, de 2002; endereço da Central de Armazenamento Provisório de Resíduos (CAPR);

- Transporte Interno: realizado por veículos adequados (plataforma móvel, empilhadeiras, caminhonetes, caminhões tipo caçamba, guincho e basculante), para deslocamento do local da geração até a CAPR, acompanhados do “Manifesto Interno de Resíduos” (MIR), devidamente preenchido pela equipe de transporte;
- Armazenamento na CAPR: apenas resíduos perigosos e recicláveis;
- Medidas de Emergência da CAPR: em caso de vazamento de produtos químicos, é necessário proceder de acordo com o “Procedimento para Atendimento a Pequenos Derrames e Vazamentos de Produtos Químicos”;
- Monitoramento da CAPR: inspeções periódicas realizadas com o intuito de identificar possíveis vazamentos contidos, por exemplo, nos resíduos de baterias;
- Transporte externo: para resíduos Classe I, é feito por empresa autorizada;
- Disposição final: é contratado um fornecedor especializado e devidamente autorizado para transporte, tratamento e disposição final dos resíduos Classe I. Para resíduos de Classe II, é feita em células de inertes, alienação ou aterro municipal.

3.2 Caracterização do resíduo em estudo

Os Óleos Minerais Isolantes, também conhecidos como óleos de transformador, possuem elevadas características isolantes e estabilidade em altas temperaturas, além de serem elementos

fluidos. A sua maior utilidade ocorre em alguns tipos de transformadores elétricos; reatores de potência; capacitores de alta tensão; chaves e comutadores; e outros equipamentos elétricos. As principais funções são as de garantir o isolamento elétrico; extinguir descargas elétricas parciais e arcos elétricos; e servir como meio de troca térmica para a refrigeração dos equipamentos.

Os resíduos do Óleo Isolante Mineral utilizado nos transformadores elétricos foram analisados neste trabalho por serem usados em equipamentos de alto valor agregado e de grande importância operacional; pela alta quantidade gerada na transformação de energia; por sua considerável taxa de reciclabilidade; incluindo o grande dano ambiental em caso de uma destinação errada.

Este insumo é um elemento fundamental para o funcionamento dos transformadores e trafos (cuja função é transmitir energia ou potência elétrica de um circuito a outro) para que ocorra o isolamento e o resfriamento dos enrolamentos dos mesmos. A eletricidade é transportada por meio de cabos aéreos fixados em grandes torres de metal após sair dos geradores. Ao longo da transmissão, a eletricidade passa por diversas subestações, nas quais os transformadores alteram a tensão elétrica aumentando ou diminuindo a voltagem. No início, a tensão é elevada para evitar perdas por meio do “efeito Joule”, mas à medida que se aproxima de seus clientes (indústrias, empresas e residências), a tensão é diminuída e a rede de transmissão substituída pela rede de distribuição.

Na empresa estudada, o óleo isolante é utilizado em 23 transformadores de grande porte (cuja capacidade em litros de óleo varia de 46.837 a 76.400 litros); em 2 transformadores de médio porte (capacidade de 8.000 litros); e em 21 transformadores de pequeno porte (com capacidade para 3.000 litros). Estes equipamentos estão, ainda, divididos em: “Principais”, cuja função é elevar a tensão de saída da empresa (13,8 KV - 500KV), otimizada para a transmissão; “Auxiliares” que têm o papel de elevar a tensão de saída (13,8 KV - 69 KV), otimizada para a distribuição local e alimentação dos serviços auxiliares da empresa; e os de “Serviço Auxiliar” que têm a função de rebaixar a tensão (13,8 KV - 69KV - 440 KV) para suprir os diversos

quadros de alimentação dos sistemas que compõem a empresa.

Na Tabela 1, é mostrada a capacidade de Óleo Mineral Isolante dos transformadores existentes na empresa, de acordo com os fabricantes desses equipamentos.

TABELA 1 - Capacidade instalada de Óleo Isolante nos transformadores da empresa em estudo

Fabricante	Quantidade (trafos)	Capacidade de óleo (L/trafos)	Capac. de óleo total (L)
F1	4	76.400	305.600
F2	6	74.285	445.710
F3	5	68.966	344.830
F4	5	67.000	335.000
F5	4	46.837	187.348
F6	2	8.000	16.000
F7	21	3.000	63.000

Fonte: Rocha e Rodrigues (2012)

Conforme o fabricante, a vida útil do Óleo Isolante Mineral é de 30 anos, aproximadamente, podendo, entretanto, ser reduzida, dependendo das condições de operação dos transformadores. Vale resaltar que as propriedades desse óleo podem sofrer alterações em virtude de: oxidações, umidade, temperatura, instabilidade elétrica e contato com materiais constituintes dos transformadores (papel, verniz, madeira, silício, papelão etc.).

Normalmente, há uma degradação lenta das propriedades do Óleo Isolante. No entanto, existe no transformador um determinado potencial que gera sinistro, e quando o mesmo é submetido a distúrbios elétricos e térmicos, o óleo apresenta níveis maiores de degradação. Como resultado, ocorre a geração de gases a uma taxa acima do normal. Dessa maneira, algumas medidas (a exemplo do monitoramento da concentração dos gases produzidos; das rotinas de coleta e análise do óleo etc.) se fazem necessárias para sanar alguns problemas que comprometem a qualidade do óleo e, conseqüentemente, o bom funcionamento dos transformadores.

Cada 10°C de temperatura acima de 60°C podem diminuir, aproximadamente, pela metade a vida útil do Óleo Isolante. Com

as condições de operação do transformador, é necessário que a cada cinco anos ele seja submetido a isolação e tratamento. Se esses processos não ocorrem, a vida útil do transformador é reduzida em 50%. Nesse sentido, a empresa em estudo efetua a coleta de amostras do Óleo Isolante e as manda para um laboratório contratado para verificar se o mesmo ainda está em boas condições. São feitos, ainda, testes físico-químicos (rigidez dielétrica, fator de potência, tensão interfacial, cor, teor de água, número de neutralização, densidade, sedimento, aspecto e análise cromatográfica) e os resultados desta análise são comparados aos valores pré-estabelecidos em normas. Caso os valores estejam fora dos especificados, o Óleo Isolante é trocado.

3.3 Análises da logística reversa do resíduo em estudo sob a ótica dos Componentes de desempenho logístico

Para realizar essa análise, foram considerados os componentes de desempenho operacionais: estoques, transportes, instalações e informação. Baseando-se na cadeia reversa da empresa, com foco no canal reverso dos resíduos do Óleo Mineral Isolante, buscou-se identificar informações pertinentes a cada um dos itens enumerados.

A empresa concessionária de serviço público de energia elétrica mantém seu estoque de resíduos planejado de acordo com a caracterização e classificação de cada um, conforme a NBR 10004/2004 e Resolução CONAMA nº 313 de 2002. Os resíduos líquidos são armazenados provisoriamente no Galpão de Sobressalentes do Setor de Suprimentos ou Galpão de Armazenamento. É possível retirar o Óleo Mineral Isolante das caixas separadoras e poços de drenagem ou diretamente do interior da máquina em processo de manutenção. Na primeira opção, os resíduos são colocados em tambores de 200 litros, vedados e identificados como Resíduo Classe I. Na segunda opção, os mesmos são acondicionados em tanques de 25.000 litros que, posteriormente, são acoplados em caminhões da empresa que realizará o rerrefino deste insumo. Ainda é necessário identificá-los como borra de óleo (óleo contaminado com água ou produtos químicos) ou óleo usado para rerrefino (óleo não contaminado com água ou produtos químicos), sendo que o primeiro é incinerado e

o segundo sofre uma revalorização econômica. Esses resíduos são acomodados no local da sua geração e quando um determinado volume é atingido, são levados ao Galpão de Armazenamento de Óleo. Os tambores contendo os óleos são armazenados no Setor de Suprimentos de forma documentada, e os que não se encontrarem assim não poderão ser aceitos.

Os serviços de transporte do resíduo em estudo vão desde a coleta até à disposição final. O Centro de Trabalho da Manutenção Mecânica retira o Óleo Isolante usado de todas as caixas separadoras de óleo e água, e poços de drenagens. Estas caixas coletoras retêm o óleo vazado e compartilham espaço com a água da chuva. A separação da água e óleo ocorre pela diferença de densidade. No transporte interno, o “Óleo Usado” é transportado do local da geração até o galpão de armazenagem através de veículos adequados, podendo ser plataforma móvel, empilhadeiras, caminhonetes, caminhões tipo caçamba ou com guincho e carroceria aberta ou basculante. No transporte externo, a primeira parte consiste em transferir os insumos do tanque de contenção do óleo vazado dos transformadores para o caminhão tanque através de bombeamento. A segunda parte é realizada pelos caminhões de carroceria.

As instalações físicas têm a finalidade de armazenar, anualmente, cerca de 150.000 litros de resíduo de óleo para acomodá-los desde a geração até a destinação final nos centros de armazenagem. As áreas de instalações referentes ao Óleo Usado são: as caixas separadoras de óleo e água, os poços de drenagens e o Galpão de Armazenagem de Óleo. As caixas separadoras de óleo e água e os poços de drenagens são utilizados na etapa de Coleta do Óleo Usado, retendo o óleo vazado das máquinas, evitando o transbordamento de óleo à jusante do rio e a provável contaminação da água. O Galpão de Armazenagem recebe o óleo e o armazena em tambores nos *pallets*. Esse galpão tem uma área coberta, ventilada e com barreiras de contenção de 20 x 50m, conforme as normas da NBR 12235/92. O espaço que abriga o óleo novo (ainda não usado) comporta 2.916 tambores. A empresa possui requisitos para que haja um Gerenciamento da Gestão do Resíduo eficiente, logo o galpão é operado para minimizar e controlar a ocorrência de fogo, explosão ou liberação de algum componente químico que afete a água e o solo, além

de existir uma identificação e sinalização quanto aos acessos internos e externos.

Os fluxos de informações relacionam-se, principalmente, ao Sistema de Gestão Ambiental (SGA), o qual estabelece requisitos para que toda e qualquer atividade respeite a política ambiental da empresa. Utiliza-se a *Intranet* corporativa como fonte de informação para a gestão do óleo isolante, e tecnologias de informação para que haja um suporte em relação aos sistemas de informações utilizados tanto em serviços/operações emergenciais como para os convencionais, os quais são: Sistema SAP R/3 e Sistema Prosignet. Isso indica o quanto as informações são organizadas e documentadas para que o fluxo reverso do óleo isolante seja eficiente. A maioria da documentação preenchida ou recebida pelo Setor de Suprimentos, com informações sobre o óleo usado, é arquivada na Coordenação do Sistema de Gestão Ambiental (CSGA), responsável pelo Gerenciamento dos Resíduos. Essa documentação engloba os seguintes formulários: armazenamento e movimentação de resíduos, movimentação de resíduo mensal, formulário de descarte do resíduo, planilha de origem, classificação e destinação final dos resíduos, *checklist* de transporte de produto/resíduo perigoso. A Comunicação Interna (CI) é o documento utilizado para comunicar internamente sobre diversos assuntos, porém, há outras ferramentas para que isso ocorra como quadro de avisos, eventos internos, *banners*, faixas, cartazes, reuniões da CSGA, relatórios ambientais, correio eletrônico, comunicado verde e jornal novo tempo. A comunicação externa envolve os clientes, a comunidade e os órgãos públicos, e ocorre por meio de sugestões, reclamações, perguntas, contatos com os órgãos ambientais e outros, podendo ser realizada através de eventos externos, revista corrente contínua, *banners*, faixas, cartazes, visitas guiadas à empresa e boletins.

4. Considerações finais

Conforme o objetivo proposto, por meio dos componentes operacionais de desempenho logístico (transporte, estoques, instalações e informação) é possível analisar os canais reversos dos resíduos de pós-consumo gerados nas atividades

do setor elétrico de uma empresa no estado do Pará, mais especificamente os canais reversos do resíduo de Óleo Mineral Isolante utilizado em transformadores de energia. Isso permitiu que cada etapa fosse levantada com suas informações detalhadas. Em relação aos objetivos específicos, também houve o êxito esperado, pois foi apresentado o conteúdo bibliográfico relacionado aos principais temas abordados. A cadeia produtiva reversa do resíduo de Óleo Mineral Isolante foi descrita no Estudo de Caso, assim como os volumes processados, os processos e os principais pontos de descarte empregados, bem como seus potenciais riscos ambientais. Igualmente, as ações/estratégias foram destacadas, uma vez que visam atenuar ou sanar os problemas ambientais causados pelo descarte indevido do resíduo analisado, focando, dessa forma, em ações de melhoria contínua e de qualidade aos processos estudados e à sociedade em geral.

Para que o estudo fosse desenvolvido e ampliado, seria interessante adotar um método de avaliação focado na identificação dos resíduos de maior potencial de impacto ambiental, entre aqueles gerados pela empresa, tanto em relação aos componentes de desempenho logísticos operacionais quanto aos componentes de desempenho estratégicos (custos e nível de serviço), por meio de uma avaliação mais intrínseca. Os custos e o nível de serviço permitiriam a definição dos processos em que a empresa em questão poderia ser mais responsiva ou mais eficiente na tentativa de atender às suas estratégias organizacionais. Um estudo na área de Gestão Econômica seria um ponto essencial para obter-se um modelo que identificasse a viabilidade econômica do Óleo Isolante utilizado nos transformadores da empresa por meio do confronto deste modelo com os atuais procedimentos adotados, que levam em consideração apenas a vida útil do Óleo Isolante. A estimativa do custo do ciclo de vida do ativo colaboraria na elaboração de uma previsão mais consistente e na análise dos custos de produção, facilitando a melhor alocação dos investimentos e uma consequente redução de custos.

Referências

BALLOU, Ronald. H. *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos*. Logística Empresarial. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COOPER, M. Bixby. *Gestão da cadeia de suprimentos e logística*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. (EPE,2011).

CHAVES, Gisele de Lorena Diniz. Logística Reversa de pós-venda para alimentos derivados de carne e leite: Análise dos retornos de distribuição. Trabalho de Conclusão de Curso (Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal São Carlos, 2009. Disponível em:<http://www.bdttd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/tde_arquivos/1/TDE-2009-07-28T125048Z2269/Publico/2403>. Acesso em: 24 jun. 2013.

CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos*: estratégia, planejamento e operação. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

COSTA, Tammy Monteiro. Análise da logística de suprimentos de uma empresa de energia no estado do Pará: Uma metodologia orientada à avaliação dos componentes de desempenho logístico. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Do Estado do Pará, Belém, 2010.

DAVES, Mark M. ; AQUILANO, Nicholas J; CHASE, Richard B. *Fundamentos da Administração da Produção*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ELETROBRÁS ELETRONORTE. Perfil e Estrutura. [S.l.]: Eletrobrás Eletro norte, 2012. Disponível em:<<http://www.eln.gov.br/opencms/open-cms/aEmpresa/>>. Acesso em: 24 jun. 2013.

FIGUEIREDO, Kleber Fossati, et al.. *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos*: Planejamento do fluxo de produtos e dos recursos. São Paulo: Atlas, 2003.

GASTALDO, M. M. e BERGER, P. Capítulo IX - Encargos Inerentes aos Contratos de Uso do Sistema de Transmissão. *Direito em Energia Elétrica*. [S.l.]: O Setor elétrico, 2009. Disponível em:<http://www.osestoreletrico.com.br/ose/assets/2c688/fas_dir_ener_elet_cap9.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2012.

LEÃO, R.. GTD - *Geração, Transmissão e Distribuição de Energia Elétrica*. UFC, 2011. Disponível em:<http://ygo.pesqueira.ifpe.edu.br/didaticos/rd_I_introducao.pdf>. Acesso em: 15 mai.2012.

LEITE, Paulo Roberto. *Logística Reversa: meio ambiente e competitividade*. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

MELO, André Cristiano Silva; ALENCAR, Evander Dayan de Matos. 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. cap 4, p. 99-124. Volume 1.

NOGUEIRA, F.H.F. de M. GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO. Política de ação: eficiência energética. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <http://www.educacao.rj.gov.br/arq_pdf/Cartilha_SEPLAG_Eficiencia_Energetica.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2012.

NUNES, A.L.R. Eficiência Energética em Prédios Públicos. 2010. 135 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Elétrica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/33024/000788188.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 20 mai. 2012.

MENKES, M. Eficiência Energética, Políticas Públicas e Sustentabilidade. 2004. 293 p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília, 2004. Disponível em: <<http://www.unbcbds.pro.br/publicacoes/MonicaMenkes.pdf>>. Acesso em: 16 mai. 2012.

RIBEIRO, Daniel Vêras; MORELLI, Márcio Raymundo. *Resíduos Sólidos: problema ou oportunidade?*. Rio de Janeiro: Interciência, 2009, 158 p.

ROCHA, Carlos Ivan Lima da; RODRIGUES, Maruschka Carneiro. Análise da Logística Reversa de Pós- consumo de Resíduos do Setor Elétrico: Um Estudo Aplicado ao Óleo Isolante de Transformadores em uma empresa no estado do Pará./ Carlos Ivan Lima da Rocha, Maruschka Carneiro Rodrigues; – Belém: UEPA – Universidade do Estado do Pará / CCNT – Centro de Ciências Naturais e Tecnologia 2012.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estela Muszkat. *Metodologia da Pesquisa e elaboração de dissertação*. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005, 139 p.

SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE ESTOQUES EM UMA EMPRESA DO SETOR ELÉTRICO NO ESTADO DO PARÁ

Marcos Caldas Gonçalves - eng.marcoscaldas@gmail.com

Thiago Borges Lobato Gonçalves - tborgest@gmail.com

Diego Moah Lobato Tavares - moah6@hotmail.com

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

Denilson Ricardo de Lucena Nunes - denilson.lucena@ibest.com.br

Resumo

Este artigo apresenta uma metodologia para elaboração de um Sistema de Avaliação de Desempenho da Gestão de Estoques baseado em indicadores logísticos. Para tanto, foi elaborado um projeto piloto a ser aplicado no almoxarifado central de uma empresa do setor elétrico, localizada no Estado do Pará. A definição dos indicadores de desempenho para essa situação foi realizada a partir do mapeamento dos processos de produção e posterior identificação dos processos críticos, mediante a visão estratégica da empresa. Em seguida, foram definidos os itens de estoque para o projeto piloto, que se baseou em uma ferramenta computacional destinada a coleta e tratamento automático dos dados, bem como a visualização dos indicadores de desempenho. A partir dos primeiros resultados obtidos, foi possível mensurar o desempenho dos processos do almoxarifado considerando os indicadores a serem melhorados. Assim, tornou-se evidente o potencial de uso do sistema proposto na melhoria contínua das atividades de Gestão de Estoque.

Palavras-chave: Indicadores de desempenho. Administração de materiais. Gestão de estoques. Setor elétrico.

1. Introdução

A importância do suprimento energético é relevante, pois a energia está entre os principais indicadores que definem o grau de desenvolvimento de uma nação, e segundo a AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (2008), o setor elétrico mundial está em franca evolução, em especial no Brasil. Além disso, de acordo com o Plano Decenal de Expansão de Energia 2020 (2011), a capacidade instalada do parque gerador de energia elétrica deverá crescer 56% na próxima década, representando um aumento aproximado de 6 mil megawatts anuais e uma resposta ao crescimento da demanda energética do país. Em relação ao Pará, grande parte da energia elétrica consumida é gerada pelas usinas hidrelétricas Tucuruí e Curuá-Uma, portanto, faz-se necessário um sistema de apoio que garanta o pleno funcionamento dessa rede, por se tratar de uma atividade base para outros setores (industriais, agrícolas etc.), bem como o fornecimento contínuo e confiável, com baixa tolerância a falhas.

A garantia de um fornecimento contínuo e confiável tem relação direta com as atividades logísticas, que atuam como suporte a todos os processos que compõem essa cadeia de suprimentos na produção de energia elétrica. Uma vez que o desempenho logístico passou a ter um enfoque estratégico pelas empresas, sendo hoje um dos elementos-chave na estratégia competitiva das organizações, surge então a necessidade de um Sistema de Avaliação de Desempenho (SAD) que acompanhe a execução das atividades logísticas através de indicadores (*Supply Chain Management* - SCM) (NOVAES, 2007).

Dessa forma, este artigo apresenta uma proposta de SAD aplicado à gestão de estoques de uma empresa do setor elétrico localizada no Estado do Pará. Para tal, foram definidos indicadores logísticos de desempenho de acordo com as necessidades da empresa, com o mapeamento dos processos e a identificação dos pontos críticos de controle para a gestão. Em seguida, para alguns materiais utilizados, foi desenvolvida uma ferramenta computacional que tem por objetivo tratar e visualizar informações desses materiais obtidas a partir do banco de dados da empresa. Como resultado, foi possível mensurar

o desempenho dos processos do almoxarifado, bem como identificar possibilidades de melhorias. Portanto, a ferramenta proposta consistiu um elemento importante no processo de melhoria contínua das atividades de Administração de Materiais desenvolvidas na empresa.

Assim, o texto deste artigo foi organizado da seguinte forma: a Seção 2 contém um levantamento bibliográfico, referente à Avaliação e Indicadores de Desempenho, e à Logística do Setor Elétrico, no sentido de identificar as possíveis relações entre esses temas e, assim, justificar a importância da proposta de SAD, formalizada neste artigo. Na Seção 3 são encontrados detalhes do projeto piloto do SAD para gestão de estoques, implementado em uma empresa do setor elétrico, atuante na geração e transmissão de energia no estado do Pará. Na Seção 4 são analisados os primeiros resultados obtidos com a implementação dessa proposta na empresa objeto de estudo. Ao final do texto, na Seção 5 foram reunidas as considerações sobre os resultados obtidos e apresenta propostas adicionais de pesquisas futuras.

2. Revisão bibliográfica

2.1 Avaliação de desempenho

De acordo com Davis, Aquilano e Chase (2001), a capacidade de mensurar o desempenho é essencial para dar um norte ao sistema de gestão, pois sem as informações provenientes da apuração dos resultados do sistema, os gerentes não conseguem avaliar a *performance* da organização ou compará-la com a dos demais concorrentes.

A avaliação de desempenho se concretiza como um processo quando existe uma estrutura responsável por: coletar os dados; estabelecer os parâmetros; e apresentar os resultados. Nessa linha destaca-se o conceito de Sistemas de Medição de Desempenho (SMD), que reúnem um conjunto de métricas usadas para quantificar a eficiência das ações.

Segundo a visão de Martins (1998) *apud* Lima (2008), existem aspectos essenciais que devem caracterizar um SMD efetivo, dentre eles pode-se destacar: congruência com a

estratégia competitiva; possuir medidas financeiras e não financeiras; identificar tendências e progressos; direcionar e suportar melhoria; facilitar o entendimento de relações de causa e efeito; ser facilmente inteligível aos funcionários; abranger a totalidade dos processos em cadeia (do fornecedor ao cliente); estar disponível em tempo real para toda organização; ser dinâmico; influenciar nas atitudes dos funcionários e avaliar o grupo, não o indivíduo. Conforme aumenta a complexidade das organizações, maior torna-se a necessidade e a importância da existência de um sistema de indicadores inter-relacionados.

Os componentes de desempenho logístico, segundo Melo (2011), são classificados segundo seu nível de planejamento como: operacionais (estoques, instalações, transporte e informações) e estratégicos (custos e nível de serviço). Desses componentes apenas os operacionais são de interesse deste artigo. Para Moreira (2009), estoques podem ser definidos como qualquer quantidade de bens físicos que sejam conservados, de forma improdutiva, por algum período. Nesse sentido, o grande dilema dos estoques consiste em manter o maior nível de serviço possível com o menor percentual de custos.

Segundo Ballou (2001), instalações podem ser definidas como pontos na rede logística por onde passam fluxos de produtos, que podem ficar parados temporariamente, podem ser transformados ou podem somente transitar até chegarem ao seu destino. Para Chiavenato (2005), a escolha de um local para situar as instalações depende de vários fatores que devem ser analisados em conjunto adequadamente, como: disponibilidade de mão de obra; proximidade das fontes de matéria-prima ou de fornecedores; proximidade aos mercados consumidores; facilidade de transporte ou acesso a estradas, ferrovias etc.; infraestrutura; tamanho da instalação; incentivos fiscais.

Por fim, para Bertaglia (2009), o processo inteiro de movimentação física (ou fluxo) de materiais e produtos possui relação direta com um fluxo de informações. Desde o processamento de pedido na entrada dos insumos, passando pelo planejamento, armazenagem e outras etapas, até sua entrega final, existe uma rede de informações que dá suporte para que tudo aconteça. Os sistemas de informação possuem as funções de

iniciar as atividades e rastrear as informações sobre os processos, facilitar o compartilhamento das informações e embasar a tomada de decisão gerencial (BOWERSOX, CLOSS, COOPER, 2007).

O pleno entendimento desses fluxos permite identificar o que realmente agrega valor ao processo, o que dá base para o descarte daquilo que não agregue, aumentando a confiabilidade e a rapidez das transações (BERTAGLIA, 2009).

2.2 Indicadores de desempenho

A Fundação Nacional da Qualidade - FNQ (2008) afirma que os indicadores de desempenho podem ser entendidos como os elementos que quantificam os *inputs* (recursos ou insumos), os processos, os *outputs* (produtos), o desempenho de fornecedores e a satisfação das partes interessadas. Apesar da existência de um crescente número de indicadores de desempenho disponíveis, segundo Davis, Aquilano e Chase (2001), os gestores devem ser seletivos na escolha daqueles que são realmente críticos e que mais se adequam à realidade da sua empresa, pois muitas organizações se equivocam ao adotar a avaliação de desempenho de forma aleatória e impensada e acabam por desacreditar na efetividade do sistema.

Quanto às suas funções, Silva (2007), aborda quatro funções básicas dos indicadores: medir e analisar o desempenho dos processos e produtos orientados para as necessidades dos clientes, sejam eles internos ou externos; possibilitar o estabelecimento e desdobramento das metas organizacionais; analisar criticamente os resultados dos processos e permitir a tomada de decisão; e verificar a efetividade (eficiência e eficácia) dos processos organizacionais.

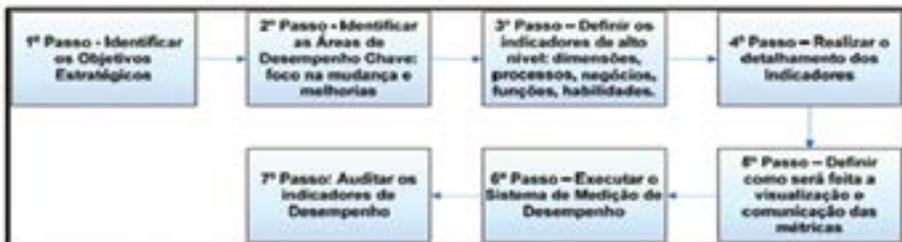
Quanto à classificação, Kaplan e Norton, (2007); Bowersox, Closs e Cooper (2007); Gunasekaran, Patel e Tirtiroglu (2001), concordam que os indicadores de desempenho podem ser divididos em: a) quanto à natureza, em financeiros e não financeiros; b) quanto ao tipo de foco, em funcionais ou de processos; c) quanto ao grau de relação com aspectos extrínsecos à organização, em indicadores internos ou externos; d) quanto ao posicionamento no nível de planejamento, em indicadores estratégicos, táticos ou operacionais.

De acordo com Rentes, Carpinetti e Aken (2002), existe uma sistemática para implementação de um sistema de avalia-

ção de desempenho, conforme ilustrado na Figura 1. São etapas sequenciadas que foram estabelecidas para servir como um guia e, por serem amplas, podem ser utilizadas em qualquer tipo de organização e para qualquer área de análise. Dentro dessa sistemática, é essencial a definição e o detalhamento dos indicadores que serão utilizados. Além disso, a definição correta dos indicadores garante a redução de confusões na interpretação dos dados e influencia no próprio processo de criação das medidas.

Segundo Jacobsen (2006), os principais indicadores conhecidos na literatura para gestão de estoques são: giro de estoques, cobertura de estoques, nível de serviço e retorno de capital investido em estoques. As formulações são encontradas no Quadro 1.

FIGURA 1 - Passos para o desenvolvimento de um SMD



Fonte: Adaptado de Rentes, Carpinetti e Aken (2002)

QUADRO 1 - Indicadores para a gestão de estoques

$Giro\ Anal = \frac{Demanda\ Anual}{Estoque\ médio}$
$Cobertura = \frac{\frac{360\ dias}{ano} \times Valor\ do\ Estoque\ Médio}{Valor\ da\ Demanda\ Anual}$
$Nível\ de\ Serviço = \frac{Quantidade\ de\ códigos\ ativos\ com\ saldo \neq\ zero \times 100}{Quantidade\ de\ códigos\ ativos}$
$Retorno\ do\ Capital\ Investido = \frac{Lucro\ de\ vendas}{Capital\ Investido\ em\ Estoques}$
$Acurácia = \frac{Número\ de\ itens\ com\ registros\ corretos}{Número\ total\ de\ itens}$

Fonte: Autores

Cada um desses indicadores possui interpretação própria. O Giro de Estoque representa quantas vezes em determinado intervalo de tempo o estoque se renovou (MARTINS e ALT, 2009). A Cobertura de Estoque indica o tempo de consumo total dos estoques, sendo que essa análise pode ser feita sobre o estoque real ou o estoque médio. O Nível de Serviço é definido por Jacobsen (2006) como a relação entre a quantidade atendida e a quantidade solicitada pelos clientes, sendo utilizado para avaliação do grau de disponibilidade do serviço. O Retorno do Capital Investido em Estoque representa quanto do capital imobilizado no estoque (C) retorna na forma de lucro (L). E por fim, além dos índices apresentados acima, Martins e Alt (2009), aborda a importância da avaliação da acuracidade dos estoques, que representa o percentual de itens com quantidades e valores corretos em relação ao sistema de controle.

2.3 A logística do setor elétrico

A cadeia produtiva do setor constitui-se basicamente de um ciclo integrado de três macrofunções: geração, transmissão e distribuição. O pleno funcionamento de cada um dessas funções é o que garante a qualidade do fornecimento energético ao consumidor final.

Essa cadeia produtiva possui configuração semelhante à de outras cadeias produtivas, com fornecedores, empresas, processos, saídas, concorrentes e clientes finais, além de uma série de diretrizes e normas que o regulamentam. Dentro dessa estrutura existe um conjunto de subsistemas logísticos. O principal subsistema refere-se a: projetos de configuração da rede; ampliação da capacidade total do sistema elétrico; decisões referentes a instalações (usinas e subestações); redes de transmissão e de distribuição de energia. Ou seja, diz respeito aos fluxos e atividades relacionadas ao escoamento do produto final (energia elétrica), desde sua geração até a distribuição ao consumidor final (MELO, 2006).

Além do Subsistema Principal, o Subsistema de Suporte garante que todos os recursos necessários ao pleno funcionamento das usinas de geração, das redes

de transmissão e de distribuição estejam funcionando a contento, permitindo o fluxo contínuo da energia e a estabilidade do sistema elétrico. O Subsistema de Suporte pode ser conceituado como o subsistema responsável por atividades logísticas relacionadas à reposição de materiais e equipamentos, e à manutenção operacional do sistema elétrico. Sua atuação é indireta, mas ele garante às instalações do subsistema principal a disponibilidade de materiais, componentes elétricos e serviços (MELO, 2006). Nesse tipo de subsistema, fornecedores encarregados realizam todas as atividades de transporte de materiais, componentes, equipamentos e combustíveis até as instalações de armazenagem, de produção e ou de consumo.

No que tange o fornecimento de energia elétrica no Pará, a empresa objeto deste estudo é uma concessionária de serviço público de energia elétrica com alcance em nível nacional, apresentando, atualmente, uma potência total instalada de 9.294,33 MW e sistemas de transmissão que contam com mais de 9,888,02 Km de linhas, apresentando grande importância para região amazônica, pois beneficia aproximadamente 59% da população da mesma (DADOS DA EMPRESA, 2012). A empresa atua no Pará desde 1980 e, a partir de 1981, proporcionou ao Estado a participação no SIN, por meio da criação do ramal denominado Sistema Interligado Norte - Nordeste. Este estudo foi realizado no almoxarifado de uma de suas unidades, a regional de transmissão do Estado do Pará.

Para garantir o fornecimento de energia elétrica em todo Estado, a Regional de Transmissão do Pará (localizada em Belém) conta com o apoio de quatro subestações descentralizadas, que estão localizadas em pontos estratégicos na região, são elas: Altamira, Vila do Conde, Marabá e Tucuruí. Cada uma dessas subestações possui um almoxarifado próprio e todos eles são abastecidos pelo almoxarifado central que está localizado em Belém.

O almoxarifado central possui grande relevância, pois, além de possuir as mesmas atribuições dos demais almoxarifados, ele é responsável tanto pelo por atividades como: planejamento de estoque, aquisição de bens e contratação de obras e serviços,

recebimento de materiais no almoxarifado, armazenagem do material, movimentação de material, controle de material no almoxarifado e alienação de bens patrimoniais móveis.

3. Aplicação da pesquisa no setor elétrico

3.1 Proposta de implementação do SAD

A proposta de implantação do SAD foi iniciada a partir de um diagnóstico da atual gestão de estoque no Almoxarifado. Contatou-se que essa área da empresa apresenta dois pontos críticos para a melhoria de seu desempenho no que tange sua gestão de estoques. Os pontos identificados foram:

- a) Subutilização das informações, uma vez que a ferramenta operacional SAP/R3 utilizada pela empresa apresenta carências na consolidação das informações. O sistema é sobrecarregado de informações, mas, devido sua interface gráfica pouco flexível e pouco amigável, geralmente é utilizado para execução das rotinas e não para sua análise.
- b) Ausência de avaliação do desempenho no almoxarifado, elemento que direciona o processo de melhoria contínua. Como consequência, nesse setor da empresa as decisões são dependentes do conhecimento tácito e experiência dos funcionários.

Portanto, nesse caso, a existência de indicadores de desempenho poderia trazer, entre outros benefícios para empresa: aumento do nível de atendimento e redução de estoques em excesso; visão sistêmica da gestão de materiais; melhoria do tempo de atendimento ao cliente; maior rapidez e eficiência na solução de problemas; redução do nível de incertezas; melhoria na qualidade de serviços; aperfeiçoamento do planejamento dos estoques; melhoria do controle nas relações com os fornecedores; possibilidade de certificação de qualidade no setor e redução do número de perdas e desperdícios, sendo esta última evidenciada no Quadro 2, onde são ilustradas as perdas referentes a materiais com prazo de validade vencido, visitado no dia 29/09/2011, constatando-se uma perda para a empresa em exatos R\$ 50.617, 80.

QUADRO 2 - Lista de materiais com prazo de validade vencido

MATERIAL	QUANTIDADE	UND	PREÇO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
ADESIVO RESINA EPOXI 10ML	40	UM	R\$ 7,61	R\$ 304,40
CARTUCHO TONER OKIDATA C5200N CIANO	10	UM	R\$ 715,49	R\$ 7.154,90
CARTUCHO TONER OKIDATA C5200N MAGENTA	11	UM	R\$ 718,11	R\$ 7.899,21
CARTUCHO TONER OKIDATA C5200N AMARELA	4	UM	R\$ 721,54	R\$ 2.886,16
CILINDRO IMAGEM IMPR OKIDATA MAGENTA	1	UM	R\$ 713,15	R\$ 713,15
CILINDRO IMAGEM IMPR OKIDATA YELLOW	7	UM	R\$ 698,23	R\$ 4.887,61
ESPUMA POLIURETANO VEDAÇÃO E ISOL 400ML	30	UM	R\$ 13,01	R\$ 390,30
TONER PRETO IMPRESSORA OKIDATA C9600N	15	UM	R\$ 772,31	R\$ 11.584,65
TONER CIANO IMPRESSORA OKIDATA C9600N	6	UM	R\$ 1.165,67	R\$ 6.994,02
TONER MAGENTA IMPRESSORA OKIDATA C9600N	2	UM	R\$ 1.161,74	R\$ 2.323,48
TONER PRETO IMPRESSORA OKIDATA C6100N	12	UM	R\$ 456,66	R\$ 5.479,92
TOTAL				R\$ 50.617,80

Fonte: Autores

3.2 Pontos críticos de controle e definição dos indicadores

Entre todos os processos analisados, os pontos críticos de controle foram identificados no Planejamento dos Estoques, na Aquisição de Bens Móveis e Contratação de Obras e Serviços, no Recebimento de Material no Almoxarifado, na Inspeção de Almoxarifado, no Atendimento de Reserva de Material e na Devolução de Material ao Fornecedor.

No Planejamento dos Estoques, observações *in loco* e as entrevistas informais revelaram que a principal dificuldade encontrada atualmente está relacionada à carência de informações explícitas, capazes de viabilizar a análise do que será restituído ao armazém. Embora o sistema sugira uma quantidade de reposição, as variáveis que ele utiliza para o cálculo são desconhecidas e, geralmente, o número apresentado não representa a realidade da empresa. Logo, os funcionários realizam análises subjetivas para tomar essas decisões.

Quanto à Aquisição de Bens Móveis e Contratação de Obras e Serviços, a principal adversidade encontrada está relacionada aos atrasos no tempo total de realização desse processo. Por se tratar de uma empresa de economia mista, normalmente a aquisição de bens envolve processos licitatórios, o que às vezes chega a aumentar em 50% o tempo total de ressuprimento, o que pode gerar rupturas no abastecimento. No Recebimento de Material no Almoxarifado e Devolução de Material ao Fornecedor, os problemas mais comuns estão atrelados aos atrasos na entrega dos fornecedores e a devoluções, ocasionadas no ato do recebimento. Observou-se na Inspeção de Almoxarifado uma carência de informações sobre o tempo de vida útil dos itens. Os funcionários procuram atentar para essa informação, porém a empresa possui uma variedade de mais de 1.500 (mil e quinhentos) itens, o que torna inviável ao almoxarife gerenciar manualmente toda essa informação e, assim, perdas, inevitavelmente, acabam ocorrendo.

No processo de Atendimento de Reserva de Material o usuário pertence à mesma unidade onde está situado o

almoxarifado e, por meio de uma rotina existente no ERP da empresa, ele cria um documento eletrônico, chamado Reserva de Material (RM), que é analisado e atendido pelo almoxarifado. O documento é, então, impresso, o material é separado e entregue ao requisitante, o qual assina o recebimento. Com esse processo, pode-se avaliar diretamente a satisfação dos usuários com o nível de serviço do almoxarifado, surgindo, assim, a necessidade de monitorá-lo para verificar se está funcionando a contento.

Assim, diante das necessidades da empresa, foi proposta uma série de indicadores divididos em dois grupos. O primeiro grupo compreende: nível de serviço, tempo de cobertura do estoque, giro de estoque, consumo dos materiais em estoque, estoque médio, tempo de ressuprimento e o Índice de Materiais Fora da Validade (IMFV). O segundo grupo é constituído por: Índice de Recebimento de Materiais no Prazo (IRMP), Índice de Materiais Disponíveis em Estoque (IMDE), Índice de Requisições de Compra Devolvidas (IRCD), Índice de Reservas Atendidas no Prazo (IRAP) e Índice de Devoluções de Material ao Fornecedor (IDMF). Esse segundo grupo está relacionado à eficiência dos processos e à sua quantificação independente do tipo de material em análise.

Para os indicadores que necessitam de um *mix* de análise, optou-se por restringir o escopo do projeto somente aos materiais cuja gestão é de total responsabilidade das pessoas que trabalham no almoxarifado, ou seja, os materiais administrativos, um grupo que atualmente possui 693 itens diferentes.

Para classificar os materiais, foi elaborada uma curva ABC de demanda valorizada a partir de informações retiradas do *software* SAP/R3. Como conclusão, os itens do grupo de materiais administrativos apresentaram uma representatividade de 79,96% na relação custo *versus* demanda, por esse motivo esse grupo foi escolhido como objeto deste estudo.

A definição dos indicadores de desempenho foi precedida do detalhamento de suas características principais: título, fórmula, objetivo, meta, frequência de medição, frequência

de análise, responsável pela coleta de dados e tratamento dos dados, fonte dos dados, responsável pela análise dos dados, notas e comentários.

3.3 Ferramenta computacional desenvolvida para visualização dos indicadores

Os indicadores Índice de RC Devolvidas e Índice de Devoluções de Materiais ao Fornecedor não puderam ser desenvolvidos com importação automática de dados. Nesse caso foi elaborado um controle manual desenvolvido no Excel, sendo proposto na planilha de RC, o acréscimo de colunas para o preenchimento de dados relacionados a possíveis devoluções tanto de RC ao almoxarifado para eventuais correções quanto de materiais não conformes aos fornecedores, somadas às informações já existentes, como: número da RC, descrição, data de emissão, data de liberação pelo setor de compras, data de recebimento físico, conforme o apresentado no Quadro 3.

QUADRO 3 - Acompanhamento de RC de estoque, serviços e investimentos do almoxarifado

ACOMPANHAMENTO DE RC DE ESTOQUE, SERVIÇOS E INVESTIMENTOS DO ALMOXARIFADO		
Etapas	Informações já existentes no acompanhamento	Informações acrescentadas
RC	Tipo descrição Número da RC Número de itens Data da emissão	RC foi devolvida ao almoxarifado? Data da devolução da RC para o almoxarifado Motivo da devolução da RC Data de reenvio da RC para a área de aquisição
Carta Contrato	Contrato Data de recebimento do e-mail Previsão de entrega	-
Recebimento do material	Número da Nota de Recebimento {NR} Data do recebimento físico Observações Rubrica	Houve devolução de material ao fornecedor? Quantidade Unidade Motivo da devolução

Fonte: Autores

Para o Índice de Materiais Fora da Validade, a proposta foi diferente. Realizou-se um mapeamento das rotinas existentes no SAP/R3 e descobriu-se uma rotina capaz de auxiliar neste controle ao assinalar para os usuários os prazos de validade dos materiais, o que permitiria a apuração destes dados para criação do indicador no BW SAP para isso, no momento do recebimento do material o usuário cadastraria no sistema o prazo de validade dos lotes. Entretanto, quando a empresa programou no SAP/R3 esta função não estava inclusa no módulo adquirido. A solução proposta foi realizar um levantamento das datas de vencimento dos materiais no armazém, evidenciar os possíveis prejuízos e sugerir a habilitação da função no ERP da empresa para o maior controle.

3.4 Alguns exemplos de resultados obtidos com a apuração dos indicadores via BW SAP

Para exemplificar a aplicação do Sistema de Avaliação de Desempenho, foram selecionados alguns indicadores cadastrados no BW SAP, e apurados seus primeiros resultados. Para os indicadores que necessitavam da definição de um intervalo de tempo para análise, os dados foram coletados durante 10 meses. Para os indicadores que dependiam do tipo de material analisado, foram escolhidos 5 (cinco) itens dos classificados na curva ABC como mais relevantes para empresa para realização das análises.

O Índice de Materiais Disponíveis em Estoque revelou que dos 693 materiais que deveriam estar disponíveis em estoque, somente 572 possuíam saldo, em outras palavras, 121 materiais apresentam atualmente o saldo igual à zero. Isso significa um percentual de 82,5%, que está a 14,5 pontos percentuais abaixo da meta de 97%.

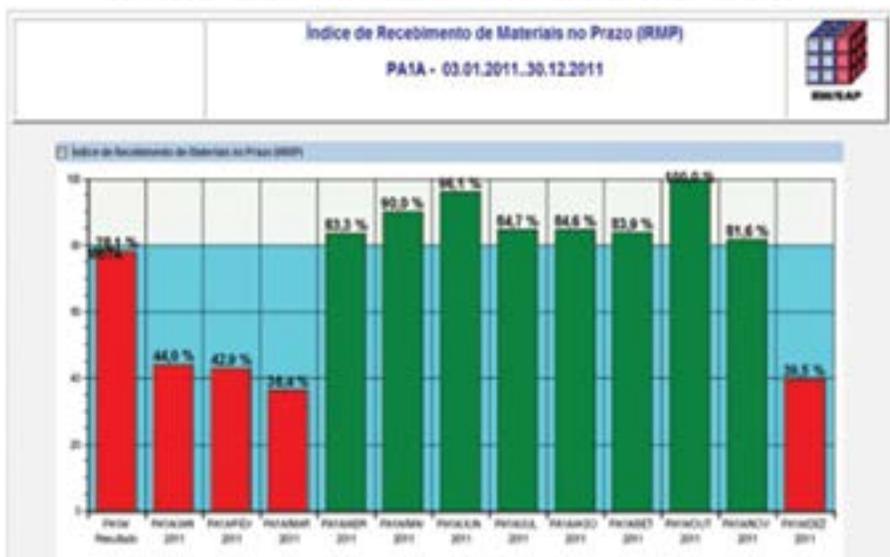
O índice de Recebimento de Materiais no Prazo, a partir dos resultados obtidos entre os anos de 2011 e 2012, apresentou os seguintes resultados expressos nas Figuras 2 e 3.

Em 2012, o melhor resultado analisado ocorreu no período de janeiro, onde o percentual de entregas no prazo

foi superior à meta, alcançando o resultado de 95,7%, enquanto que os piores resultados do ano, até a data da coleta de dados, foram nos meses de fevereiro e março, onde, respectivamente, os percentuais foram 39,8% e 60,4%, conforme Figura 3.

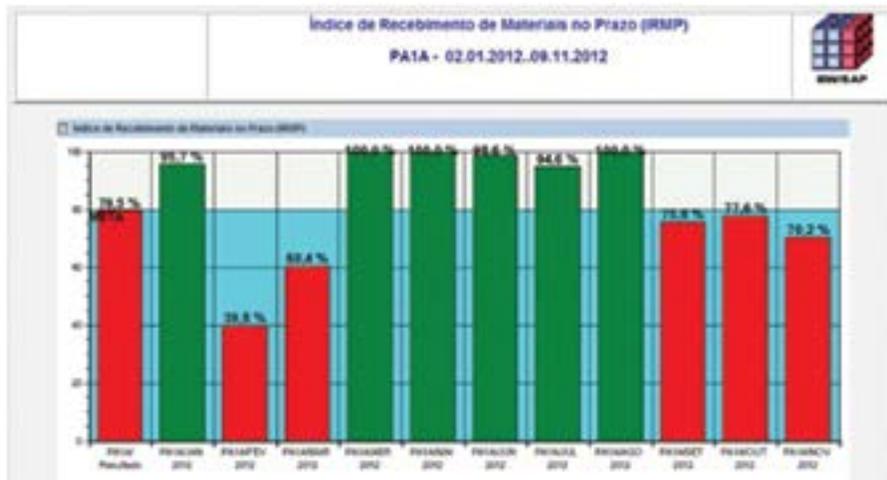
Além disso, das 580 entregas recebidas pelo almoxarifado 119 foram fora do prazo, ou seja, o percentual de entregas dentro do prazo foi igual a 79,5%. Dos 22 fornecedores que atrasaram no período, 7 tiveram maior significância, atrasando em média cada um 11 entregas. Por fim, o número médio de dias em atraso até a realização da entrega, em 2012, foi igual a 24 dias, sendo que alguns fornecedores chegaram a atrasar em 227 dias o fornecimento de material.

FIGURA 2 - Índice de Recebimento de Materiais no Prazo em 2011



Fonte: Autores

FIGURA 3 - Índice de Recebimento de Materiais no Prazo em 2012



Fonte: Autores

O Índice de Reservas Atendidas no Prazo apresentou os seguintes resultados no período de janeiro de 2011 a novembro de 2012:

- a) Em nenhum dos meses apurados o almoxarifado conseguiu bater a meta de 95% de reservas atendidas até um dia útil após a solicitação. Apresentando percentual médio de atendimento em 78,27% e 79,81 nos anos de 2011 e 2012, respectivamente. O resultado que mais se aproximou da meta ocorreu em maio de 2011, onde 90% das reservas foram atendidas no prazo.
- b) Segundo os dados de 2011, pode-se inferir que o maior percentual de reservas atendidas após o prazo (19,05%, equivalente a 40 reservas), foram atendidas em um prazo de três dias. Além disso, houve reservas que chegaram a ser atendidas após mais de 80 dias de sua solicitação, sendo que a reserva 144 atendida mais atrasada no ano foi uma botina de couro preto solicitada no dia 06/01/2011 e atendida em 04/04/2011.
- c) Em 2012, o maior percentual de reservas atendidas após o prazo (15,2%, igual a 31 reservas), foi atendido em três dias. O maior intervalo de tempo de atendimento de reserva após o prazo no ano foi de 274 dias, uma

reserva de um pneu radial 245/70/R16 sem câmara, solicitada em 23/11/2011 e atendida em 23/08/2012.

No que diz respeito aos índices que dependem do tipo de material em análise, os itens escolhidos foram: copo plástico descartável de 180 ml, papel alcalino branco A4, cartucho *toner* Okidata C8800 ciano, bota de segurança condutiva preta Nº 40 e herbicida capim pós-emergente de 20 litros. Os resultados gerados foram sintetizados nos Quadros 4, 5 e 6.

O cartucho *toner* Okidata C8800 ciano, a bota de segurança condutiva nº40 e o herbicida capim pós-emergente de 20 litros não apresentaram demanda em alguns meses do ano de 2011, logo, para esses meses não foram calculados os respectivos percentuais de níveis de serviço, os quais foram representados com um traço (ver Quadro 5).

QUADRO 4 - Nível de serviço em 2011 para 5 itens do estoque

Nível de Serviço						
Ano	Mês	Material				
		COPO PLÁSTICO DESCARTÁVEL 180ml	PAPEL AL-CALINO BRANCO A4 75G/M²	CARTUCHO TONER OKIDATA C8800 CIANO	BOTA SEGURANÇA CONDUTIVA 40 PRETA	HERBICIDA CAPIM PÓS-EMERGENTE 20L
2011	jan	0,10%	100,00%	-	25,00%	13,64%
	fev	0,22%	96,30%	-	-	100,00%
	mar	61,58%	100,00%	-	-	100,00%
	abr	0,34%	100,00%	50,00%	-	60,00%
	mai	0,55%	96,36%	-	-	-
	jun	0,25%	100,00%	-	100,00%	66,67%
	jul	0,22%	100,00%	-	-	8,70%
	ago	0,76%	65,87%	100,00%	-	100,00%
	set	66,53%	98,27%	100,00%	-	-
	out	0,94%	71,43%	-	-	33,33%
	nov	102,46%	92,90%	100,00%	100,00%	83,33%
dez	0,43%	33,14%	-	-	100,00%	
Média do Período		19,53%	87,86%	87,50%	75,00%	66,57%

Fonte: Autores

Diferentemente da situação encontrada no Quadro 6, onde em alguns meses o nível de serviço para alguns materiais foi igual à zero, ou seja, houve demanda, mas esta não foi suprida, nesses casos preencheu-se a tabela com o valor de 0% nas células correspondentes.

QUADRO 5 - Nível de serviço em 2012 para 5 itens do estoque

Nível de Serviço						
Ano	Mês	Material				
		COPO PLÁSTICO DESCARTÁVEL 180ml	PAPEL AL-CALINO BRANCO A4 75G/M²	CARTUCHO TONER OKIDATA C8800 CIANO	BOTA DE SEGURANÇA CONDUTIVA 40 PRETA	HERBICIDA CAPIM PÓS-EMERGENTE 20L
2011	jan	101,35%	74,36%	-	-	0,00%
	fev	0,21%	91,15%	100,00%	-	9,09%
	mar	97,83%	100,00%	-	-	33,33%
	abr	0,94%	100,00%	-	-	85,71%
	mai	99,14%	95,96%	-	0,00%	100,00%
	jun	1,64%	94,68%	100,00%	0,00%	100,00%
	jul	0,32%	100,00%	-	100,00%	50,00%
	ago	0,19%	100,00%	-	-	100,00%
	set	0,18%	8,62%	100,00%	-	83,33%
	out	95,65%	13,28%	-	-	100,00%
	nov	101,56%	100,00%	-	-	-
	dez	-	-	-	-	-
Média do Período		45,36%	79,82%	100,00%	33,33%	66,15%

Fonte: Autores

De acordo com o Quadro 6, percebe-se que em 2011 não houve aquisição de herbicida e, em 2012, não houve aquisição do cartucho, da bota de segurança e do herbicida.

QUADRO 6 - Indicadores de desempenho do estoque

Ano	Indicador	Material				
		Copo Plástico Descartável 180 (MIL)	Material Papel Alcalino Branco A4 75G/M² (RS)	Cartucho Tonner Okidata C8800 Ciano (UN)	Bota Segurança Condutiva 40 Preta (PAR)	Herbicida Capim Pós-emergente 20L (UN)
2011-2012	Tempo de Cobertura (dias)	200	149	817	1700	27
2011	Tempo de Ressuprimento Médio (dias)	109	31,5	47	153	-
2012	Tempo de Ressuprimento Médio (dias)	72	112	-	-	-
2011	Giro de Estoque	3,3	5,2	0,4	0,0	0,7
2012	Giro de Estoque	1,5	2,5	0,4	0,3	1,8
2011	Estoque Médio Mensal	394,6	448,8	63,2	0,35	75,1
2012	Estoque Médio Mensal	868,7	962,4	55,0	20,5	26,2
2011	Consumo Médio Mensal	108,5	165,7	1,8	0,3	4,7
2012	Consumo Médio Mensal	115,5	216,5	1,7	0,6	4,8
2012	Estoque Atual	754,5	1.035,0	49,0	17,0	4,0
2012	Ponto de Ressuprimento	515,0	1.035,0	16,3	12,0	25,4

Fonte: Autores

Portanto, como esses são itens que possuem a frequência de compra inferior aos demais e, para analisar seu tempo de ressuprimento (T_R), era necessário que houvesse amostras de pelo menos dois anos, então se calculou o indicador puxando dados de anos anteriores ao período estabelecido de análise. Para o cartucho, o T_R médio foi de 47 dias. Para a bota de segurança,

o T_R médio foi 145 dias. E, por fim, o herbicida, que não foi adquirido nem em 2011 e nem em 2012, foi comprado pelas últimas vezes em 2009 e 2010, apresentando, respectivamente, os valores de 247 e 134 dias de T_R médio nos períodos.

4. Análise dos resultados

De acordo com os primeiros resultados apurados, após a implementação dos indicadores, é possível fazer uma análise preliminar sobre a situação presente do almoxarifado central da empresa. No que diz respeito aos indicadores que não puderam ser implementados no BW SAP, Índice de RC Devolvidas e Índice de Devoluções de Materiais ao Fornecedor, não foi possível a realização de uma análise mais consistente, pois os dados de ambos começaram a ser coletados em setembro de 2012 e não havia na empresa um banco de dados com histórico das informações necessárias para a análise desses indicadores.

Sobre o Índice de Materiais Fora da Validade, verificou-se que a falta de monitoramento do tempo de vida útil dos materiais já causou perdas financeiras para empresa de exatos R\$ 146.718,38 (cento e quarenta e seis mil, setecentos e dezoito reais e trinta e oito centavos), somente no levantamento realizado nos últimos dois anos (2011 e 2012), nos itens de classe A, o que representa não só uma perda monetária para a empresa, mas como um custo de falta de material, podendo prejudicar o funcionamento das outras áreas da empresa que dependem dos materiais que estão indisponíveis para uso.

Ao analisar o Índice de Materiais Disponíveis em Estoque, percebe-se que o baixo desempenho atual do almoxarifado, neste índice em relação à meta, pode estar diretamente ligado ao desempenho de outro índice calculado, o Índice de Recebimento de Materiais no Prazo (IRMP). Observou-se na análise dos resultados dos dois últimos anos que, para o IRMP, o melhor desempenho dos fornecedores se concentra no meio do ano, basicamente entre abril e agosto. Por exemplo, em 2011, das 120 entregas fora do prazo, aproximadamente 50% (59 recebimentos) foram em janeiro, fevereiro e dezembro e, em 2012, das 119 entregas atrasadas, 91 recebimentos (aprox. 76,47% do total de atrasos do

período) foram nos meses de janeiro, fevereiro e novembro.

Diante desse resultado, em uma análise preliminar, pode-se inferir que os fornecedores possuem maior dificuldade de entregar esses itens no início e no término do período anual, que são justamente os períodos que a maioria das empresas tende a solicitar estes materiais.

Avaliando o Índice de Reservas Atendidas no Prazo de 2011 e 2012, percebe-se que o desempenho do almoxarifado está aquém da meta estabelecida em todos os períodos de análise, sendo maio de 2011 o período que o resultado mais se aproximou da meta, ainda sim ficando 5 pontos percentuais abaixo da meta de 95%. De acordo com a observação *in loco*, pode-se inferir que quando o atraso é inferior a 1 (um) mês, na maioria dos casos, este cenário pode ser justificado pelo fato de que, atualmente, a equipe conta somente com um auxiliar de serviços gerais que é responsável pela realização das entregas dos materiais aos usuários.

5. Considerações finais

A gestão por indicadores, aqui proposta, foi elaborada inicialmente para funcionar no almoxarifado central de uma das unidades da empresa, porém, a partir dos resultados que serão obtidos nos primeiros anos de uso, pretende-se disseminá-la às demais unidades.

O presente artigo atingiu seu objetivo principal, o de propor uma metodologia para o desenvolvimento de um sistema de avaliação de desempenho da gestão do estoque em uma empresa do setor elétrico. Nesse caso, a metodologia partiu do pleno entendimento das atividades envolvidas no processo de produção de energia elétrica. A partir da compreensão do processo, foram identificados os pontos críticos para a gestão e definidos indicadores de desempenho voltados para interesse estratégico da empresa, tarefas realizadas com o apoio dos funcionários responsáveis por cada uma dessas atividades.

A partir da implementação do SAD no Almoxarifado da empresa foi possível fazer uma análise preliminar dos resultados obtidos. Como resultado, os indicadores apontaram os elementos falhos na gestão do estoque, possibilitando uma

relação com os impactos no nível de serviço e aumento nos custos da empresa. Para trabalhos futuros, sugere-se analisar também os impactos das decisões do componente gestão de estoques nos demais componentes operacionais de desempenho logísticos (instalações e transporte), considerando também os desempenhos estratégicos (custos e nível de serviço). Além disso, muitos parâmetros definidos no projeto foram estabelecidos com base na experiência dos funcionários da área, portanto, outro ponto a ser explorado seria o desenvolvimento de um estudo estatístico para definição dos critérios de análise.

Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL. Atlas de energia elétrica do Brasil / Agência Nacional de Energia Elétrica. 3. ed. Brasília: Aneel, 2008. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas3ed.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2012.
- BALLOU, R. H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial*. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- BERTAGLIA, P. R. *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento*. - 2. ed. rev. e atual. - São Paulo: Saraiva, 2009.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D.; COOPER, M. *Gestão da Cadeia de Suprimentos e Logística*. 2. ed.. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- CHIAVENATO, I. *Administração de produção: uma abordagem introdutória*. Rio de Janeiro: Elsevier - 10ª Reimpressão, 2005.
- DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J.; CHASE, R. B. *Fundamentos da administração da produção*. 3.ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2001. xii, 598 p. ISBN 8573075244 (enc.), 2001.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE (FNQ). *Caderno de excelência: resultados*. Série cadernos de excelência. Nº 08. ISBN 978-85-60362-57-8, São Paulo, 2008. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/7469485/Caderno_Excelência-2008-Vol-08-Resultados>. Acesso: 06/05/2012.
- GUNASEKARAN, A.; PATEL, C.; TIRTIROGLU, E. *Performance measures and metrics in a supply chain environment*. *International*

Journal of Operations & Production Management, v. 21, n. 1-2, p. 71-87, 2001.

JACOBSEN, M. *Logística Empresarial*. 2. ed. rev. e ampl. Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2006.

KAPLAN, R. S.; NORTON, D. P. *Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System*. 2007. 15p. Disponível em: <<http://hbr.org/2007/07/using-thebalanced-scorecard-as-a-strategic-management-system/ar/1>>. Acesso em: 7 mai. 2012.

LIMA, R. H. P. Desenvolvimento e aplicação de uma ferramenta de medição de desempenho em indústrias de bens de capital. 2008. 195p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

MARTINS, P. G.; ALT, P. R. C. *Administração de materiais e recursos patrimoniais*. - 3. ed. rev. e atualizada. - São Paulo: Saraiva, 2009.

MELO, A. C. S. *Logística e Integração Empresarial*: Logística, 1-31 de ago. de 2011. Notas de Aula.

MELO, A. C. S. Uma Estrutura de análise de Operações Destinada à Melhoria de Processos do Transporte de Cargas Excepcionais Indivisíveis. 142p. Tese de D. Sc., Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 2006.

MOREIRA, D. A. *Administração da produção e operações*. 2. ed. ver. e ampl. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

Plano Decenal de Expansão de Energia 2020-PDE / Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 2011. 2 v.: il. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/PDEE/Forms/EPEEstudo.aspx>>. Acesso em: 1 mar. 2012.

NOVAES, A. G. Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição. 2. ed. 4ª reimpr. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

RENTES, A.; CARPINETTI, L.; AKEN, V. *Measurement system development process: a pilot application and recommendations*. Artigo publicado nos Anais do *PMA Conference*. Boston: [s.n.], 2002.

SILVA, R. F. *Indicadores de eficiência e eficácia: uma visão prática sobre os indicadores de desempenho para avaliar a eficiência e a eficácia dos processos organizacionais*. 2007. 11p. Qvalypro Tecnologia. Disponível em: <http://www.qvalypro.com.br/novosite/outros_artigos.asp?id=27>. Acesso em: 6 mai. 2012.

LOGÍSTICA E SUSTENTABILIDADE NA REGIÃO AMAZÔNICA: ANÁLISE DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE UMA BIOINDÚSTRIA DO RAMO DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS NO ESTADO DO PARÁ

Evander Dayan de Mattos Alencar - alencar.eng@gmail.com

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

Bruna Brandão Moreira - bruna.bbm@hotmail.com

Resumo

O presente artigo realiza a análise da cadeia de suprimentos de uma bioindústria do ramo de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos, localizada na região metropolitana de Belém, de modo a enfatizar os fatores-chave de desempenho da cadeia de suprimentos, principalmente relacionados ao acesso aos produtos florestais não-madeireiros oriundos da biodiversidade amazônica. Para tanto, foram realizadas entrevistas e visitas à referida organização, de forma a capitalizar informações referentes aos principais aspectos associados aos processos de negócios relativos à empresa. Organiza-se, ainda, o levantamento bibliográfico referente aos principais assuntos abordados no estudo do empreendimento: evolução do setor de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos; produtos florestais não-madeireiros da região amazônica; e fatores-chave de desempenho da cadeia de suprimentos sob a ótica da logística. Apresenta-se, por fim, o estudo de caso resultante da pesquisa, com vistas a formalizar informações e conhecimentos logísticos de experiências desenvolvidas nas cadeias produtivas da biodiversidade amazônica.

Palavras-chave: Logística. Sustentabilidade. Cadeia de Suprimentos. Biodiversidade

1. Introdução

Bastante valorizados e com ampla aplicabilidade em bioindústrias, os produtos florestais não-madeireiros (PFNM) da Amazônia são cada vez mais utilizados como matéria-prima destinada à produção dos chamados bioprodutos e, dessa forma, emergem como real possibilidade ao uso sustentável dos recursos da biodiversidade amazônica.

Existem, neste contexto, entretanto, consideráveis fatores logísticos condicionantes a serem superados para que, de fato, os empreendimentos que utilizam como fonte esses recursos naturais consolidem-se em bases sustentáveis.

A Região Amazônica apresenta aspectos logísticos peculiares que a diferenciam de todo o Brasil e do mundo. Ressaltem-se desafios quanto à infraestrutura de transporte, de comunicação e informação e capacitação de fornecedores de matérias-primas, a serem superados a fim de que seja possível um melhor desempenho logístico das cadeias produtivas da biodiversidade regional.

Os referidos fatores evidenciam a necessidade de estudos que orientem ações as quais viabilizem sustentabilidade e vantagem competitiva por meio da redução de custos logísticos e adequação de níveis de serviço ao cliente oferecidos pelos elos componentes destas cadeias produtivas.

Neste sentido, o presente artigo propõe-se a formalizar a análise da cadeia de suprimentos de uma bioindústria do ramo de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos, localizada na região metropolitana de Belém no Estado do Pará, de modo a enfatizar os fatores-chave de desempenho da cadeia de suprimentos, principalmente relacionados ao acesso aos PFNM oriundos da Consoante a Resolução RDC nº 211, de 14 de julho de 2005, tem-se que:

Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes são preparações constituídas por substâncias naturais ou sintéticas, de uso externo nas diversas partes do corpo humano, pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dentes e membranas mucosas da cavidade oral, com o objetivo exclusivo ou principal de limpá-los, perfumá-los,

alterar sua aparência e/ou corrigir odores corporais e/ou protegê-los ou mantê-los em bom estado.

Atualmente, o setor de produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos vem mostrando grande expansão no mercado mundial sendo considerado um bom foco de investimento. (OLIVEIRA, 2004).

Conforme a Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC, 2009), vários fatores têm contribuído para o excelente crescimento desse setor, dentre os quais se destacam: biodiversidade amazônica utilizados como matérias-primas pelo empreendimento estudado.

2. Tópicos relevantes

2.1 Evolução do setor de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos no Brasil

- a) Participação crescente da mulher brasileira no mercado de trabalho;
- b) Utilização de tecnologia de ponta e, dessa forma, o aumento da produtividade, favorecendo os preços praticados pelo setor, que tem aumentos menores do que os índices de preços da economia em geral;
- c) Lançamentos constantes de novos produtos, atendendo cada vez mais às necessidades do mercado; e
- d) Aumento da expectativa de vida, o que traz a necessidade de conservar uma impressão de juventude.

Conseqüentemente, os números referentes a essa indústria são bastante positivos. Conforme apresenta a Tabela 01, em relação ao mercado mundial, o Brasil ocupa a terceira posição no setor.

TABELA 1 - Mercado mundial do setor de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos

		2008 US\$ Bilhões (preço ao consumidor) Crescimento	Percentual (%)	
			Participação	
Mundo		333,5	9,13	-
1	Estados Unidos	52,14	-0,05	15,6
2	Japão	33,75	11,92	10,1
3	Brasil	28,77	27,46	8,6
4	China	17,73	22,1	5,3
5	Alemanha	16,86	8,04	5,1
6	França	16,23	6,8	4,9
7	Reino Unido	15,72	-3,54	4,7
8	Rússia	12,38	14,51	3,7
9	Itália	12,25	7,97	3,7
10	Espanha	10,64	10,69	3,2
		216,47	9,17	64,9

Fonte: Euromonitor *apud* ABIHPEC (2009)

A Figura 1 registra o crescimento do faturamento líquido sobre as vendas do setor no período de 1996 a 2008.

FIGURA 1 - Crescimento do faturamento líquido de imposto sobre as vendas da indústria brasileira de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos

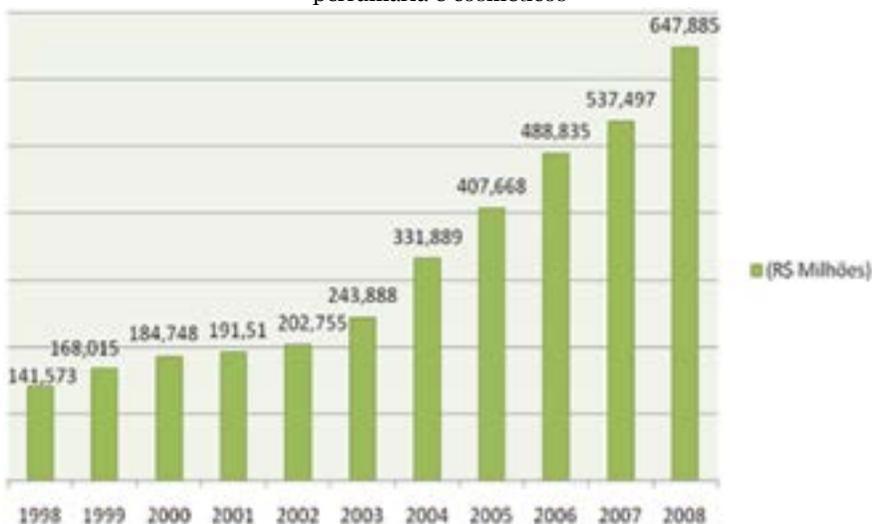


Fonte: ABIHPEC (2009)

No âmbito da economia brasileira, o setor em estudo é relevante pela riqueza gerada, pelos postos de trabalho que cria e pelas possibilidades de contribuir para melhorar o saldo da balança comercial. Além disso, o setor tem apresentado crescimento acelerado em relação aos demais setores da indústria nacional (SILVA *et al.*, 2009).

Outros dados prósperos são referentes às exportações dessa indústria. Na Figura 02, é expressa a tendência das exportações no período de 1998 a 2008.

FIGURA 2 - Crescimento das exportações da indústria brasileira de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos



Fonte: ABIHPEC (2009)

Ressalte-se, entretanto, que há um domínio das exportações por parte das organizações de grande porte. O desenvolvimento e o crescimento do setor de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos pode ser alavancado pelo aumento da participação das micro e pequenas empresas, as quais podem contribuir para corrigir as distorções típicas de mercados dominados por oligopólios (SILVA *et al.*, 2009).

2.2 Produtos florestais não-madeireiros da região amazônica

Em nenhum lugar do mundo existem mais espécies de animais e de plantas do que na Amazônia, tanto

em termos de espécies habitando a região como um todo (diversidade gama), como coexistindo em um mesmo ponto (diversidade alfa). (MPEG, 2010)

A riqueza da flora compreende aproximadamente 30.000 espécies, cerca de 10% das plantas de todo o planeta [...] são cerca de 5.000 espécies de árvores, enquanto na América do Norte existem cerca de 650 espécies de árvores. (MPEG, 2010).

Estudos da ABIHPEC identificam grandes demandas, no mercado nacional e internacional, por produtos cujos princípios ativos são componentes oriundos de recursos vegetais da biodiversidade, e justificam as referidas demandas, principalmente, por/pela(s) (ABIHPEC, 2004):

- a) Queda no uso de insumos de origem animal no mercado internacional;
- b) Atuais tendências de se substituir produtos sintéticos por naturais;
- c) 20% de a biodiversidade de todo o mundo encontrar-se no Brasil;
- d) Existência, somente na Amazônia brasileira, de mais de 10 mil espécies de plantas possíveis de serem utilizadas como insumos em produtos para a saúde; e
- e) Estímulos às etnociências como parte de uma estratégia para o país obter alguma vantagem comparativa em biotecnologia.

Nesse contexto, devido sua vasta aplicabilidade em bioindústrias e pela relevância socioeconômica para as cadeias produtivas da biodiversidade amazônica, ganham grande destaque os PFNM, cuja função e relevância são abordadas por Anderson e Clay (2002); FAO (2003 apud Silva, 2005), a seguir:

Os produtos florestais não-madeireiros são bens de origem biológica, originados de florestas nativas ou de florestas plantadas e têm papel fundamental na geração de renda de populações rurais e indígenas em todo o mundo. Esses bens são de grande importância para consumo doméstico, na forma de alimentos, lenha, remédios, matéria-prima

para construção de casas, dentre outros. Também são bens que contribuem para geração de renda familiar através da comercialização de exsudatos, folhas, frutos, raízes e sementes, além de ter um papel preponderante dentro da economia de comunidades locais. Recentemente, esses produtos têm servido, inclusive, como porta de ingresso dessas comunidades em mercados mais amplos, principalmente por conta do uso de produtos extraídos desses componentes.

Estabelecendo-se um recorte da economia dos produtos da biodiversidade nacional, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2005) *apud* Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE, 2007) “[...] a produção primária florestal é de R\$10,3 bilhões, sendo que 66,41% são de silvicultura (florestas plantadas) e 33,59% do extrativismo vegetal (produtos coletados em vegetações nativas espontâneas).”

Da produção de PFM, que alcança a soma de R\$ 508,4 milhões, os mais importantes produtos são: babaçu, piaçava, açaí, erva-mate, carnaúba e castanha-do-pará. Dessa forma, 89,75% do valor total da PFM incluem seis produtos, ou seja, todos os demais produtos da biodiversidade amazônica (óleo de copaíba, andiroba, urucum, guaraná, priprioca, murumuru etc.) representam 10,25% desse valor (CGEE, 2007).

De acordo com Soares *et al.*(2008), atualmente, consolida-se uma consciência sobre a importância representativa que os recursos florestais assumem no âmbito da economia de países em desenvolvimento, como o Brasil, uma vez que constituem alternativa viável para superar dificuldades socioeconômicas através de sua diversidade e abundância e da gama de produtos que podem ser obtidos da floresta.

Ao abordar a importância dos PFM da região amazônica, o CGEE (2008) registra que: “Respaldadas em pesquisas, as empresas de cosméticos explicam que o interesse em buscar recursos da Amazônia se baseia nos poderes medicinais da flora dessas regiões. As espécies seriam ricas em substâncias que hidratam e previnem o envelhecimento da pele.”

Vários cremes e loções com frutas e plantas típicas da floresta amazônica como açaí, acerola, copaíba, cupuaçu, guaraná,

buriti, andiroba, estão enriquecendo sabonetes, cremes e loções da indústria de cosméticos (ZACHÉ, 2000 *apud* CGEE, 2008).

Diversos empreendimentos têm procurado integrar os princípios e práticas do desenvolvimento sustentável em seu contexto de negócio, conciliando as dimensões econômica, social e ambiental da sustentabilidade no aproveitamento do potencial da biodiversidade. No entanto, este tipo de estratégia requer investimentos e capacitação em inovação, seja esta tecnológica ou organizacional, interna ou em parceria (FERRO; BONACELLI; ASSAD, 2006).

Ainda segundo Ferro, Bonacelli e Assad (2006):

É neste contexto que se inserem, por exemplo, as atuais estratégias de algumas empresas nacionais atuantes em diferentes setores, como extratos naturais, cosméticos, perfumaria e higiene pessoal, as quais vêm procurando acompanhar e aproveitar o uso econômico da biodiversidade no desenvolvimento de novas trajetórias abertas por este mercado. É comum essas empresas desenvolverem projetos junto às comunidades locais, constituindo parcerias para, por exemplo, realizar a extração da matéria-prima por meio de planos de manejo sustentáveis e garantir a autossuficiência econômica das comunidades.

2.3 Fatores-chave de desempenho de uma cadeia de suprimentos à luz da Logística

De acordo com Simchi-Levi, D., Kaminsky, Simchi-Levi, E. (2003), a cadeia de suprimentos, também referenciada como rede logística, é constituída por fornecedores, centros de produção, depósitos, centros de distribuição e varejistas, e, ainda, por matéria-prima, estoque de produtos em processo e produtos acabados os quais fluem entre instalações.

“Em uma típica cadeia de suprimentos, as matérias-primas são adquiridas, os itens são produzidos em uma ou mais fábricas, transportados para depósitos para armazenamento temporário e, então, despachados para varejistas e clientes.” (SIMCHI-LEVI D., KAMINSKY; SIMCHI-LEVI, E., 2003).

Sob a ótica de Chopra e Meindl (2003), uma cadeia de suprimentos engloba todos os estágios envolvidos, direta ou

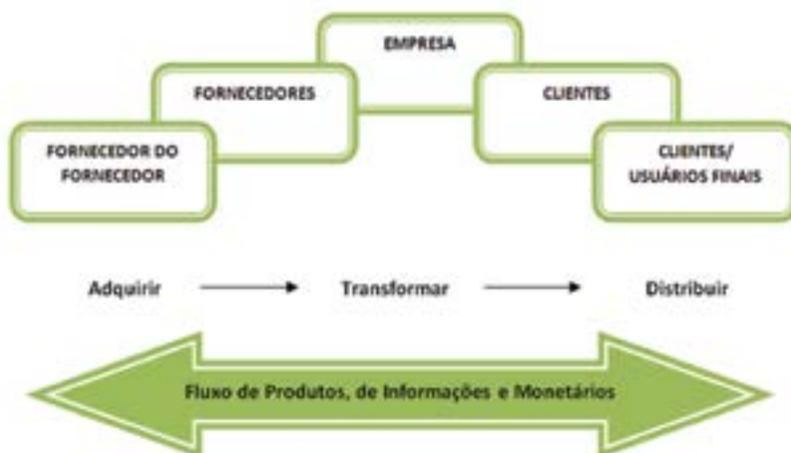
indiretamente, no atendimento do pedido de um cliente, não incluindo apenas fabricantes e fornecedores, mas, também, transportadores, depósitos, varejistas e os próprios clientes. A Figura 03 representa o escopo de uma cadeia de suprimentos.

Gomes e Ribeiro (2004), na medida em que concebem que a competição no mercado ocorre, de fato, no nível das cadeias produtivas, e não apenas no nível das unidades de negócios (isoladas), consideram que o gerenciamento da cadeia de suprimentos introduz importante mudança no paradigma competitivo.

Em termos práticos, pode-se considerar que a gestão da logística empresarial e o gerenciamento da cadeia de suprimentos têm missão idêntica, a qual, conforme Ballou (2006), é: “disponibilizar os produtos e/ou serviços no lugar certo, no momento certo, e nas condições desejadas, dando ao mesmo tempo a melhor contribuição possível a todos os elos da cadeia.”

Rodríguez; Coelho e Folmann (2008) ressaltam que “a luta acirrada pelos melhores clientes e a tentativa de se relacionar com os melhores fornecedores faz com que áreas antes consideradas periféricas na gestão empresarial passem a ser significativas.” Ainda conforme os autores, “uma dessas áreas é a logística, que deixou de ser responsável apenas por transportar mercadorias (um centro de custos), e passou a ser determinante para o sucesso de muitas organizações, (um centro de lucro) agregando valor aos produtos”.

FIGURA 3 - Escopo de uma cadeia de suprimentos



Fonte: adaptado de BALLOU, 2006

Dessa forma, a logística trata da criação de valor manifestado primariamente em termos de tempo e lugar para os clientes e fornecedores de uma empresa e para todos aqueles que têm nela interesse direto. Ballou (2006) justifica tal proposição ao argumentar que “produtos e serviços não têm valor a menos que estejam em poder dos clientes quando (tempo) e onde (lugar) eles pretendem consumi-los.”

“O modo como a logística vem sendo aplicada e desenvolvida, no meio empresarial e acadêmico, denota a evolução do seu conceito, a ampliação das atividades sob sua responsabilidade e, mais recentemente, o entendimento de sua importância estratégica.” (FERRAES NETO; KUEHNE JUNIOR, 2002)

Destaque-se que a importância da logística no gerenciamento de uma cadeia de suprimentos pode, também, ser evidenciada por meio de suas modernas definições, uma das quais é registrada abaixo:

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, 2003 apud TAPAJÓS, 2008).

Razzolini Filho (2006) afirma que “[...] através da análise e avaliação de desempenho dos seus sistemas logísticos, as empresas poderão atingir seus objetivos mercadológicos e, conseqüentemente, sobreviver à competitividade em longo prazo.”

Nesse sentido, Becker (2007) e, particularmente, Chopra e Meindl (2003) ressaltam, em suas obras, aspectos logísticos condicionantes ao desempenho de uma cadeia de suprimentos, os quais podem ser concebidos pelos fatores-chave 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 produtos em processamento e, finalmente, para produtos 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, essenciais quanto ao custo, à velocidade e à segurança, agregando valor de lugar aos produtos;
- c) Instalações: são locais na rede da cadeia de suprimentos onde o estoque é armazenado, montado ou fabricado. Qualquer que seja a função das instalações, as decisões a respeito de localização, flexibilidade, capacidade de armazenamento e produção das mesmas influenciam significativamente o desempenho de uma cadeia de suprimentos;
- d) Informação: consiste em dados ou análises a respeito de estoque, transporte, instalações e clientes, os quais fazem parte da cadeia de suprimentos. Sistemas e Tecnologias de Informação englobam recursos humanos, tecnológicos e organizacionais, que agregam valor de qualidade e desempenho.

Ratifique-se, diante desses aspectos, que a análise de um sistema logístico deve, também, fundamentar-se no nível de serviço proposto aos clientes e, conseqüentemente, nos custos logísticos inerentes às decisões relacionadas aos processos de negócios desenvolvidos na cadeia de suprimentos (BALLOU, 2006; BOWERSOX; CLOSS; COOPER, 2007).

Ballou (1993) ressalta que o nível de serviço logístico é o resultado líquido de todos os esforços logísticos oferecidos pelos fornecedores aos seus clientes no atendimento dos pedidos. O autor conclui, ainda, que, como 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.

Do ponto de vista da logística, o cliente é a entidade à porta de qualquer destino de entrega e, independentemente da finalidade da entrega, o cliente é o foco e a força motriz para o estabelecimento dos requisitos do desempenho logístico. Em algumas situações, o cliente é uma organização ou um indivíduo que toma posse do produto ou serviço entregue; em outras situações, o cliente é uma instalação diferente da mesma empresa ou um parceiro comercial situado em alguma outra parte da cadeia de suprimentos (BOWERSOX; CLOSS, 2001).

Um empreendimento consegue, portanto, garantir seu sucesso empresarial à medida que entrega ao cliente o produto ou serviço, de modo que ele possa perceber claramente o seu valor. Para garantir esse sucesso, os estudos relacionados aos sistemas logísticos têm alcançado grande importância estratégica, onde novos conceitos têm ampliado os horizontes de atuação dos empreendimentos com merecido destaque em todo o mundo (KATO, 2003).

3. Metodologia do estudo

A metodologia do estudo apresenta caráter exploratório (GIL, 1991 *apud* SILVA; MENEZES, 2001) e fundamentou-se em pesquisas bibliográficas, documentais, levantamentos e no estudo de caso o qual foi consolidado por meio de visitas à empresa estudada com vistas à aplicação de formulários, questionários e entrevistas respondidas pelo diretor da mesma.

De modo a formalizar informações e conhecimentos logísticos, os dados obtidos foram analisados sob a ótica dos fatores-chave de desempenho da cadeia de suprimentos, viabilizando a identificação das principais estratégias, gargalos e restrições logísticas que condicionam o desenvolvimento do empreendimento na região amazônica, bem como nos seus mercados consumidores.

4. Estudo de caso

4.1 Aspectos gerais

Fundada no ano de 2000 e localizada na Região Metropolitana de Belém, a microempresa estudada possui perfil

familiar, com alta dependência de seus dois diretores para execução de seus processos de negócios.

A empresa produz óleos, cremes e sabonetes naturais, tendo como base parcerias com organizações não-governamentais e centenas de comunidades extrativistas para aquisição de matérias-primas oriundas da Amazônia. Estima-se que, anualmente, a empresa produz 650.000 potes de cremes, 1.000.000 de vidros de óleos e 90.000 sabonetes.

Dentre suas peculiaridades, destaca-se a utilização, como único canal de vendas, do comércio eletrônico (*e-commerce*). A empresa recebe os pedidos dos clientes através de site na *Internet*. Em média, são 20 contatos de negócios por dia, de modo que as transações são realizadas apenas a vista, sendo 92% das receitas com exportação, das quais o principal mercado são os Estados Unidos, o Japão e países da Europa.

4.2 Análise da cadeia de suprimentos

4.2.1 Informação: Sistemas e Tecnologias

No início de suas atividades, a empresa adquiria os PFNM utilizados como matéria-prima para produção dos produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos por intermédio de atravessadores. Posteriormente, passou a estreitar relações com as comunidades extrativistas, direcionando esforços no acesso às florestas nos recantos mais remotos da Amazônia.

No embrião da cadeia atuam organizações não-governamentais, as quais exercem papel de facilitadores na relação de comunidades extrativistas com outros elos da cadeia, desenvolvem ações e projetos que auxiliam estas comunidades nas práticas de coleta, comercialização das matérias-primas, extração de óleos, além da capacitação organizacional.

Dentre os principais problemas relacionados à comercialização de PFNM, pode-se destacar que, usualmente, as comunidades fornecedoras dos recursos da biodiversidade desenvolvem o extrativismo com técnicas primitivas. Por isso, quanto à questão sanitária, é incidente falta de padronização desses recursos.

Adite-se a esse fator a ausência de tecnologias adequadas e a falta de acesso ao conhecimento científico por parte das comunidades. A sazonalidade das safras, a ausência de domínio sobre os preços para comercialização dos insumos e o baixo valor agregado dos mesmos no estado bruto dificultam a obtenção de lucro com a atividade. Dessa forma, raramente essas comunidades adotam o extrativismo de forma exclusiva, procurando alternativas econômicas como a pecuária.

Diante desse cenário, investimentos governamentais resultantes da parceria estabelecida, no Pará, com a Secretaria de Estado de Agricultura (Sagri), conferiram ao projeto a possibilidade de introdução de mini-usinas, desenvolvidas pela empresa, para transformar sementes em óleos e manteigas (cremes) dentro das próprias comunidades. Além disso, a Secretaria investe na certificação para que, dessa forma, os produtos sejam valorizados.

Na Tabela 2, estão os principais PFNM oriundos da Amazônia brasileira ou adaptados na região que são utilizados pela empresa, bem como suas origens e os produtos fabricados a partir de cada matéria-prima e que, conseqüentemente, são afetados pelo desempenho logístico do empreendimento.

TABELA 2 - PFNM, origens e produtos fabricados

Estados de Origem	PFNM	Principais Produtos
Acre/ Pará	Andiroba	Cremses, sabonetes e óleos
Pará	Pracaxi	Sabonetes e óleos
	Buriti	
	Castanha-do-Pará	
	Copaíba	
	Muru-muru	
	Ucuúba	
	Bacuri	Cremses e sabonetes
	Argila Marajoara	
Maranhão/ Pará	Babaçu	Sabonetes
Acre	Cupuaçu	

Fonte: Diretor da empresa

Atualmente, a empresa tem como parceiras comerciais 139 comunidades engajadas no projeto, presentes na Bolívia e nos estados do Amapá, Amazônia, Acre e Pará, esse último com 60% das comunidades.

4.2.2 Estoques

Em decorrência do considerável percentual de exportações, a empresa estabelece estoques avançados em distribuidores nos pontos identificados como de maior consumo fora do Brasil, viabilizando, dessa forma, a redução dos *lead times* para esses mercados.

A gestão dos estoques naturais de PFM torna-se ainda mais complexa em decorrência da sazonalidade das safras, da perecibilidade dos produtos, dificultando a rastreabilidade desses insumos. As incertezas decorrentes dos referidos fatores afetam as previsões de suprimento e o planejamento da empresa.

Dessa forma, devido à falta de estoques, não raramente as bioindústrias que utilizam esses recursos naturais passam por problemas que cerceiam o estabelecimento de níveis de serviço mais elevados aos seus clientes. No presente estudo, dentre os principais problemas decorrentes das restrições supracitadas, foram identificados a parada na produção, as perdas de venda e o atraso nas entregas acertadas com clientes.

Os fornecedores de PFM atribuem, por sua vez, como principais motivos ao não atendimento da demanda das bioindústrias a escassez dos estoques naturais, a sazonalidade da atividade extrativista; além de problemas com produção (mão-de-obra, ferramentas e máquinas).

4.2.3 Transporte

Para distribuição dos produtos (caracterizados por serem pouco volumosos e leves) a empresa utiliza o serviço *Exporta Fácil* dos Correios. E, quando o destino é o mercado interno, a entrega é realizada via *Sedex*. Os pedidos devem ser no mínimo de R\$ 300, para evitar que os custos de envio sejam maiores em relação aos custos do que é transportado.

Entretanto, os maiores gargalos logísticos da cadeia de suprimentos estudada situam-se à montante da mesma. As grandes distâncias dos pontos de coletas das matérias-primas aos pontos de fabricação de bioprodutos têm como agravante a carência de infraestrutura de transporte, marcante na Amazônia.

Os principais modais de transporte utilizados no suprimento de insumos da biodiversidade para empresas são o rodoviário e o fluvial. O primeiro é altamente afetado pelas condições das vias, as quais, em sua maioria, encontram-se em estado precário, o que se torna bastante crítico nos períodos mais chuvosos do ano. Já o modal fluvial encontra como restrições a pouca frequência, a baixa confiabilidade e a escassez de terminais e armazéns, principalmente nas comunidades mais longínquas. Tal situação retrata o subaproveitamento do potencial hidroviário da Amazônia, evidenciando, portanto, a necessidade de investimentos em intermodalidade e multimodalidade na região.

Nesse contexto, o desafio do transporte na Amazônia pode ser expresso em números. Conforme dados da empresa, no ano de 2008, foram registradas 840 horas em deslocamentos nos rios da região Amazônica, 230 horas de vôo, além de 3.500 km em terra firme.

4.2.4 Instalações

Outro importante componente de desempenho logístico na cadeia de suprimentos estudada são as instalações, principalmente relacionadas ao armazenamento de matérias-primas, haja vista que, perecíveis, necessitam de condições de armazenamento próprias, nem sempre seguidas.

Na cadeia estudada, as instalações destinadas à fabricação dos produtos finais localizam-se nos centros urbanos e são pertencentes às bioindústrias atuantes no ramo, isto é, atualmente as comunidades extrativistas, salvo exceções, limitam-se à extração da matéria-prima, o que restringe a agregação de valor aos referidos produtos nesse elo da cadeia.

Na empresa em questão, as instalações voltadas à produção apresentam limitações em termos de espaço físico para o

desenvolvimento das atividades. Uma vez que a empresa utiliza como único canal de vendas o *e-commerce*, não apresenta, pois, instalações físicas para comercialização.

Particularmente para micro e pequenas bioindústrias do ramo de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos, as instalações voltadas à pesquisa e desenvolvimento (P&D) são representadas pelas universidades e pelos espaços físicos de laboratórios de centros de pesquisas aos quais as incubadoras de empresas estão vinculadas.

As instalações mais à jusante da cadeia de suprimentos, e, conseqüentemente, mais próximas aos clientes finais são referentes ao atacado e varejo tradicionais, além de lojas especializadas (franquias). Ressalte-se a redução de custos logísticos referentes a instalações no caso das vendas domiciliares (diretas) ou no contexto do *e-commerce*.

5. Considerações finais

A partir da análise da cadeia de suprimentos abordada, ratifica-se que, em termos de sustentabilidade e competitividade para as cadeias produtivas da biodiversidade amazônica, é imprescindível a execução de ações voltadas à promoção de infraestrutura logística mais adequada.

Investimentos direcionados à melhoria das condições da infraestrutura de transporte na região reduzirão consideravelmente custos logísticos desse componente de desempenho, os quais, notadamente, representam a maior parte do custo logístico total das cadeias produtivas.

A viabilização da multimodalidade e da intermodalidade do transporte na região amazônica representa o aproveitamento do potencial hidroviário dos seus rios, a maior integração na região e o desenvolvimento de localidades litorâneas e ribeirinhas.

As parcerias com organizações não-governamentais, o apoio tecnológico por parte do governo e dos empreendimentos envolvidos no contexto para viabilizar a existência de instalações destinadas ao beneficiamento das matérias-primas são fundamentais para tornar a atividade sustentável.

Nesse sentido, é importante, também, a organização das comunidades extrativistas em associações ou cooperativas de modo a constituir um elo mais forte e tornar exequíveis as medidas orientadas à capacitação técnica e organizacional, às certificações com vistas a comercializar os produtos em questão com valor agregado superior em comparação ao valor dos mesmos em estado bruto.

Como consequência das ações acima propostas, a gestão dos estoques, importante fator condicionante de um sistema logístico, será, também, otimizada, uma vez que restrições como os elevados prazos para entrega de matérias-primas e as informações imprecisas ou incorretas serão atenuadas e, assim, a previsão do suprimento e o planejamento da produção apresentarão menores margens de erro.

Ressalte-se, por fim, que o presente trabalho, ao identificar estratégias, gargalos e restrições logísticas que condicionam o desempenho de uma cadeia de suprimentos na região amazônica, contribui para orientação de ações integradas com vistas ao desenvolvimento dos elos envolvidos e, principalmente para a consolidação do empreendimento em bases competitivas e sustentáveis, considerando seus âmbitos econômico, social e ambiental.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS - ABIHPEC. *Panorama do Setor: Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos*. 2009. Disponível em: <http://www.abihpec.org.br/conteudo/Panorama2009_Portugues.pdf> Acesso em: 4 jan. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE HIGIENE PESSOAL, PERFUMARIA E COSMÉTICOS - ABIHPEC. *Potencial de Produtos Florestais Não-Madeireiros para o setor de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos*. 2004. Disponível em: <http://www.abihpec.org.br/conteudo/s02/cont/apres_compradores.ppt> Acesso em: 4 jan. 2010.

BALLOU, R. H. *Gerenciamento da Cadeia de suprimentos: Logística Empresarial*. 5ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

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

BECKER, B. K. Reflexões sobre a Geopolítica e a Logística da Soja na Amazônia. In: COSTA, W. M.; BECKER, B. K.; ALVES, D. S. (Orgs.). *Dimensões Humanas do experimento de Grande Escala da Biosfera- Atmosfera da Amazônia*. Coleção Ciência Ambiental, São Paulo: Edusp, 2007.

BOWERSOX, D.J.; CLOSS, D.J.; COOPER, M.B. *Gestão da cadeia de suprimentos e logística*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. *Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento*. São Paulo: Atlas, 2001.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução

RDC nº 211, de 14 de julho de 2005. *Ficam estabelecidas a Definição e a Classificação de Produtos de Higiene Pessoal, Cosméticos e Perfumes, conforme Anexos I e II desta Resolução*. Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil, Brasília, 18 jul. 2005.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. *Mapeamento e diagnóstico das instituições de ensino e pesquisa, e empresas existentes na região norte e suas competências em C,T&I, para implantação da Sub-rede de Inovação de Dermocosméticos. Ação - Amazônia Rede de Inovação: 2008*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2008.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS - CGEE. *Sub-rede de Dermocosméticos na Amazônia a partir do uso sustentável de sua biodiversidade com enfoques para as cadeias produtivas da: castanha-do-pará e dos óleos de andiroba e copaíba*. 2007. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2007.

CHOPRA, S; MEINDL, P. *Gerenciamento da cadeia de suprimento: Estratégia, Planejamento e Operações*. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

FERRAES NETO, F. KUEHNE JUNIOR, M. In: MENDES, J. T. G. (Org.). *Economia empresarial / Fae Business School*. Curitiba: Associação Franciscana de Ensino Senhor Bom Jesus, 2002.

FERRO, A. F. P.; BONACELLI, M. B. M.; ASSAD, A. L. D. Oportunidades tecnológicas e estratégias concorrenciais de gestão ambiental: O uso sustentável da biodiversidade brasileira. *Revista Gestão & Produção*. São Carlos, v.13, n.3, p.489-501, set.-dez. 2006.

GOMES, C. F. S.; RIBEIRO, P.C.C. *Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação*. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004.

KATO, J. M. Avaliação de desempenho de sistemas logísticos através do Seis Sigma e Balanced Scorecard *Revista FAE*, Curitiba, v.6, n.2, ano 0, p.113-124, maio/dez. 2003.

MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI - MPEG. *Amazônia: Fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais*. 2010. Disponível em: <http://www.museu-goeldi.br/biodiversidade/o_amazonia.asp> Acesso em: 05 jan. 2010.

OLIVEIRA, C.P.A. *Produção e caracterização de partículas de hidrogéis para aplicações em cosméticos*. Campinas. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Estadual de Campinas, 2004.

RAZZOLINI FILHO, E. *Logística: Evolução na Administração Desempenho e Flexibilidade*. São Paulo: Juruá, 2006.

RODRÍGUEZ, C. M.T.; COELHO, L. C.; FOLMANN, N. Como a logística pode ajudar a aumentar a percepção de valor de seu produto? *Revista Mundo Logística*, n°. 07, ano II, nov./dez. 2008.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 3. ed. rev. atual. - Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SILVA, K. K. S. *Identificação de recursos florestais em três comunidades de agricultores familiares na estrada da várzea, no município de Silves-AM*. 2005. 108 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Tropical e Recursos Naturais) Instituto Nacional de Pesquisa na Amazônia, Universidade Federal do Amazonas. Manaus-AM, 2005.

SILVA, S. P., QUINTAIROS P. C. R., OLIVEIRA E. A. A. Q., SANTOS, V. S. S. *Micro e Pequenas Indústrias de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos: estudo sobre as dificuldades de obter financiamentos no Brasil*. XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e

IX Encontro Latino Americano de Pós- Graduação - Universidade do Vale do Paraíba, 2009.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E. *Cadeia de suprimentos: projeto e gestão*. Porto Alegre: Bookman, 2003.

SOARES, T. S.; FIEDLER, N. C.; SILVA, J. A.; GASPARINI JÚNIOR, A. J. Produtos Florestais Não-Madeireiros. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, Garça, SP, n° 11, ano VII, fev. 2008.

TAPAJÓS, O. C. *Um procedimento para a concepção de um modelo de Plataforma Logística Regional: Características e Tendências Para o Desenvolvimento Sustentável da Região Amazônica*, 2008. Disponível em: <http://www.iirsa.org/BancoMedios/Documentos%20PDF/ama_rio08_olavo_tapajos.pdf> Acesso em: 08 jan. 2010.

ANÁLISE DO PROCESSO PRODUTIVO DE COLCHÕES DE POLIURETANO POR MEIO DAS SETE PERDAS DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Thassyo Jorge Gonçalves Pereira - thassyoy@mail.com
Rodrigo Rangel Ribeiro Bezerra - rangel.engenharia@mail.com
Artur Rodrigues da Silva - artur_r.s@hotmail.com
Léony Luis Lopes Negrão - leony@uepa.br

Resumo

Este artigo tem como objetivo utilizar as 7 perdas do Sistema Toyota de Produção para analisar o processo produtivo de colchões de poliuretano em uma fábrica que utiliza produção puxada capaz de oferecer rápido suprimento a seus clientes e varejistas. Para isso, foi realizada uma revisão nos conceitos existentes sobre 7 perdas e criado um sistema de classificação, então, as atividades da fábrica foram descritas e classificadas de acordo com a metodologia proposta. Feito isso, a análise dos resultados foi realizada para a proposição de contramedidas objetivando a melhoria do processo produtivo em questão.

Palavras-chave: Toyota de Produção. Sete perdas. Colchões de poliuretano

1. Introdução

Segundo Antunes Júnior e Klippel (2002), o Sistema Toyota de Produção (STP) constitui-se em uma importante ferramenta para o desenvolvimento da Competitividade Empresarial. Womack, Jones e Roos (1992) acrescentam que o modelo de produção desenvolvido pela Toyota persegue a eliminação de estoques e é superior, em termos de eficiência da produção, ao modelo de produção em massa.

Ohno (1997) define o STP como sendo embasado na eliminação das 7 perdas (*muda*) e sustentado por dois pilares: *jidoka* e *just-in-time*. Marchwinski e Shook (2007) consideram três elementos operacionais do *just-in-time*: *takt time*, fluxo contínuo e produção puxada.

Este artigo realiza um estudo em uma empresa que disputa um mercado que prima por rapidez de suprimento. Utilizando-se de produção puxada e eliminação de estoques de produto final, ela recentemente conquistou a liderança na fabricação de colchões no mercado local, graças ao seu *lead time* de produção.

Dessa forma, vê-se oportunidades de, identificando em seu processo produtivo de colchões de poliuretano as 7 perdas do Sistema Toyota de Produção, propor melhorias que contribuam para o aprimoramento de sua produção e conseqüente aumento em seu nível de Competitividade Empresarial.

Para isso, é primeiramente feito um resumo teórico dos principais pontos do STP e das 7 perdas. Em seguida, é desenvolvida uma sucinta indicação para classificar quantitativamente as atividades realizadas na fabricação dos colchões. Com base na classificação realizada, é feita uma breve análise do processo produtivo e são propostas sugestões para melhoria das atividades e eliminação das muda.

2. O sistema Toyota de produção

O Sistema Toyota de Produção (STP) é também conhecido como Sistema de Produção Enxuta ou *Lean Manufacturing*. O termo “*lean*” (enxuto) foi associado ao Sistema Toyota de Produção por Womack e Jones em seu livro “A máquina que mudou o mundo”. Os autores estudaram indústrias automobilísticas ao redor do mundo e

descobriram que as fábricas japonesas eram muito mais produtivas e eficientes do que as montadoras ocidentais. As características encontradas por Womack e Jones em seus estudos nas montadoras japonesas foram disseminadas no Japão pelo criador do STP, Taiichi Ohno, com o livro “O Sistema Toyota de Produção” (MAS-SW, 2010).

Ohno (1997) afirma que o Sistema Toyota de Produção tem como base a eliminação absoluta do desperdício (*muda*, em japonês). Para isso, o sistema sustenta-se em dois pilares: *just-in-time* (JIT) e *autonomação* (*jidoka*, em japonês).

Just-in-time, para Liker (2005), é um conjunto de princípios, ferramentas e técnicas que permitem à empresa produzir e entregar pequenas quantidades de produtos, com *lead times* curtos para atender necessidades específicas de seus clientes. Desta forma, segundo o mesmo autor, o JIT dá à empresa o poder de responder rapidamente às mudanças diárias na demanda, entregando apenas o necessário, quando necessário e na quantidade necessária. Marchwinski e Shook (2007) identificam no *just-in-time* três elementos operacionais: produção puxada, *Takt time* (“medidor”, em alemão) e fluxo contínuo.

Produção puxada, segundo Knod e Shonberger (2001), difere do modelo de produção tradicional (ou empurrada) no tocante ao elo da cadeia que controla o fluxo produtivo. De acordo com os autores, na produção empurrada, o fornecedor empurra, sem solicitação, o resultado de seu trabalho para o receptor. Na produção puxada, o receptor precisa sinalizar para que o fornecedor lhe envie o resultado do seu trabalho. Marchwinski e Shook (2007) acrescentam que puxar a produção é uma maneira de eliminar a produção em excesso.

O *Takt time* é definido como a razão entre o tempo disponível para a produção pela demanda do cliente. Tem o objetivo de alinhar, de forma precisa, a produção à demanda, fornecendo o ritmo do sistema de produção. Fluxo contínuo consiste em movimentar um item ou um lote pequeno de itens por vez, ao longo de uma série de etapas de processamento, continuamente, realizando-se em cada etapa apenas o que é exigido pela etapa seguinte (MARCHWINSKI e SHOOK, 2007).

Autonomação ou *jidoka* consiste em máquinas e operadores que possam detectar quando uma condição anormal ocorreu e

interromper o trabalho neste mesmo instante. Isso faz com que as operações possam construir a qualidade de um produto a cada etapa do processo e separar os homens das máquinas, com vistas a um trabalho mais eficiente (MARCHWINSKI e SHOOK, 2007).

3. Os paradigmas do sistema Toyota de produção

Segundo Ohno (1997) e Shingo (1989), o trabalho pode ser dividido em dois tipos: o que agrega valor (ou processamento que, segundo Shingo (1989), consiste em uma mudança física no material ou na sua qualidade) e o que não agrega valor (ou *muda*).

Desperdício, *muda*, ou perda é o uso de recursos em quantidade superior ou inferior ao que seria realmente necessário para a fabricação de um produto adequado às necessidades do consumidor. Se o consumidor não precisa ou não pagará por algo, então este algo é considerado desperdício, aí estão inclusos materiais, máquinas e trabalho (MAS-SW, 2010).

Existem, segundo Marchwinski e Shook (2007), dois tipos de desperdícios:

Muda tipo 1: não agrega valor, mas é inevitável dentro de uma determinada situação;

Muda tipo 2: não agrega valor e pode ser eliminado.

Ao apontarem a eliminação total dos desperdícios como o coração do Sistema Toyota de Produção, Ohno (1997) e Shingo (1989), citam que tal eliminação aumenta a eficiência do processo por intermédio da redução de seus custos. A eliminação, segundo os autores, deve ser realizada de forma sistemática, com base em sete classes de perdas: superprodução, espera, transporte, processamento, estoque, movimentação e correção.

3.1 Muda de superprodução

É considerada por Ohno (1997) a classe de desperdício mais nociva ao processo produtivo, já que, segundo Liker (2005), esta perda ocorre com a produção de itens sem demanda, gerando e ocultando as perdas com excesso de pessoal, de estoque e com os custos de transporte devido ao excesso de estoque. Mais especificamente, Shingo (1989) distingue duas categorias de superprodução:

- Quantitativa: fazer mais produtos do que o necessário;
- Antecipada: fazer produtos antes do que o necessário.

3.2 Muda de espera

É o desperdício de tempo disponível:

- Do produto: quando produtos intermediários criam filas esperando serem processados (*work-in-progress*, WIP). O que acontece devido à produção de grandes lotes ou falta de sincronia entre as fases da produção (MAS-SW, 2010);
- Da mão de obra: segundo Liker (2005), ocorre com funcionários que ficam apenas vigiando uma máquina automática ou que esperam pelo próximo passo no processamento, ferramenta, suprimento, peça etc., ou que, simplesmente, não têm trabalho para fazer devido à falta de estoque, atrasos no processamento, interrupção do funcionamento de equipamentos e gargalos de capacidade.

3.3 Muda de transporte

Para Liker (2005), este desperdício ocorre:

- No movimento de WIP por longas distâncias;
- Na criação de transporte ineficiente;
- Na movimentação de materiais, peças ou produtos acabados para dentro ou fora do estoque;
- Na movimentação de materiais, peças ou produtos entre processos.

Shingo (1989) explica que a eliminação das perdas por transporte consiste em sua redução ou até eliminação, o que só pode ser alcançado via melhoramento do leiaute da fábrica.

3.4 Muda de processamento

De acordo com Liker (2005) consiste em passos desnecessários para processar as peças, de duas categorias:

- Superprocessamento: geram-se perdas quando são

fabricados produtos com qualidade superior à que é necessária;

- Processamento incorreto: processamento ineficiente devido a uma ferramenta ou projeto de baixa qualidade do produto, causando movimentos desnecessários e produzindo defeitos.

3.5 Muda de estoque

Consiste, para Liker (2005), no excesso de:

- Matéria-prima;
- WIP;
- Produtos acabados.

Ainda segundo Liker (2005), esse tipo de perda causa *lead times* mais longos, obsolescência, produtos danificados, custos de transporte e de armazenagem e atrasos. O estoque extra também oculta problemas como o desbalanceamento da produção, entregas atrasadas dos fornecedores, defeitos, equipamentos em conserto e longo tempo de *setup*.

3.6 Muda de movimento

Segundo Liker (2005), é qualquer movimento inútil que os funcionários executam durante o trabalho: procurar, pegar ou empilhar peças, ferramentas, caminhar, etc.

3.7 Muda de correção

Para Liker (2005):

- Correção (consertar, retrabalhar, descartar ou substituir a produção);
- Inspeccionar.

Significam perdas de manuseio, tempo e esforço.

4. Metodologia

As 7 perdas foram especificadas em 16 categorias, como demonstrado no item 3. Assim como o processamento, cada

categoria de perda recebeu uma letra indicativa, conforme exposto na Tabela 1. Com base nessa indicação, serão listadas as atividades gerais do processo produtivo estudado (Tabela 2) para que estas sejam classificadas como processamento, *muda* tipo 1 (inevitável) ou *muda* tipo 2 (desnecessária).

TABELA 1 - Identificação das atividades

Atividade	Categoria	Indicação
Processamento	Mudança física no material ou na sua qualidade	A
<i>Muda</i> de superprodução	Quantitativa	B
	Antecipada	C
<i>Muda</i> de espera	Do produto	D
	Da mão-de-obra	E
<i>Muda</i> de transporte	De WIP por longas distâncias	F
	Criação de transporte ineficiente	G
	De materiais, peças ou produtos acabados para dentro e fora do estoque	H
	De materiais, peças ou produtos acabados entre processos	I
<i>Muda</i> de processamento	Super-processamento	J
	Processamento incorreto	K
<i>Muda</i> de estoque	De matéria-prima	L
	Em processo (WIP)	M
	De produtos acabados	N
<i>Muda</i> de movimento	Do trabalhador	O
<i>Muda</i> de correção	Correção	P
	Inspeção	Q

Fonte: Autores

Dessa forma, após a descrição do processo produtivo, as atividades gerais da fabricação serão listadas e classificadas, então será feita a análise dos resultados obtidos com vistas a avaliar o processo produtivo para que sejam propostas melhorias.

5. Estudo de caso

5.1 Caracterização do mercado

Devido ao considerável volume que colchões ocupam em um armazém, os varejistas buscam manter o nível de estoque deste produto o mais baixo possível. Para assim fazê-lo, necessitam, com relação aos fornecedores (centros de distribuição ou fábricas), de parceiros capazes de supri-los de forma rápida, para que não percam vendas. Para atingir essa velocidade, os fornecedores têm duas alternativas: manter altos estoques próprios ou produzir de forma rápida.

A fábrica analisada optou por não manter estoque de colchões, utiliza uma maneira enxuta de produzir que a possibilita ganhar mercado via seu *lead time* de produção: 2 dias.

5.2 Caracterização da empresa

A fábrica estudada pertence a um grupo empresarial atuante nos ramos varejista e industrial nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Localiza-se na Região Metropolitana de Belém, Pará. Conta com um quadro de aproximadamente 140 funcionários, estando, entretanto, em vias de aumento do efetivo. De sua produção, 30% destinam-se ao suprimento de lojas do próprio grupo e 70% a vendas para terceiros. Trabalha com três tipos de produtos: colchões de molas, camas uni *box* e colchões de poliuretano (colchões convencionais). Tendo em vista a amplitude de seu processo produtivo (molas, armações de molas, estruturas de madeira, etc.), que engloba todos os componentes dos três produtos, optou-se por estudar a fabricação dos colchões de poliuretano, já que as etapas iniciais da produção deste colchão são as mesmas para os outros dois produtos, que têm em comum a espuma de poliuretano.

5.3 Descrição do processo produtivo

A fábrica trabalha com um sistema de produção puxada, produzindo apenas após o pedido do produto pelo cliente. Depois que o processamento do pedido é realizado pelo departamento financeiro (análise de crédito etc.), é repassado ao departamento de produção que agrupa pedidos de acordo

com suas rotas. Quando um mínimo de 80m³ de carga para um determinado destino é alcançado, a ordem de produção é gerada.

O ciclo produtivo, desde a geração da ordem de produção até a chegada do produto acabado na área de despachos, dura exatamente dois dias, com seu envio dando-se no terceiro dia. O primeiro dia do ciclo é reservado para a espumação e curagem das espumas e o segundo para a produção dos colchões.

Para fins de estudo, o processo produtivo foi dividido em 10 etapas, as quais seguem descritas.

5.3.1 Espumação

O processo começa na fabricação das espumas de poliuretano em dois formatos: blocos de paralelepípedo e cilíndricos. Esta atividade inicia-se com o despejo, nas proporções da densidade programada, dos componentes químicos necessários para a formação da espuma nas fôrmas pré-moldadas. Então, ocorre o fechamento da fôrma para que a expansão dos componentes ocorra de maneira limitada por suas dimensões. A expansão ocorre durante, aproximadamente, 15 segundos. Entre este tempo e a preparação do transporte, os bicos despejadores são limpos (*setup*) para que a próxima espuma a ser fabricada não sofra alterações de densidade devido a resíduos do processo anterior e não possua corpos estranhos passíveis de provocar combustão.

Devido à característica exotérmica da reação de expansão, há liberação de calor suficiente para elevar a temperatura interna do bloco recém formado a, aproximadamente, 170° C.

5.3.2 Curagem

Esta etapa, que ocorre em uma área de estocagem arejada e isolada do restante do processo, visa o esfriamento e solidificação interior dos blocos de espuma produzidos na etapa anterior. A empresa padroniza o tempo de curagem em 24 horas, pois este tempo, além de oferecer uma completa solidificação e uma maior segurança na fábrica, contribui para a celeridade do processo produtivo.

5.3.3 Estoque de pré-corte

Um dia após o início do processo de curagem, os blocos já podem ser movidos para uma segunda área de estocagem, esta destinada a armazenar os blocos que estão prontos para corte em um local diferente da área de curagem, tanto para impedir uma possível confusão entre os blocos prontos para corte e os que ainda não estão, quanto para impedir que algum incêndio provocado pelos blocos em curagem alastre-se.

5.3.4 Costura

Nesta atividade, são preparadas as faixas (tecidos laterais dos colchões) e o tampo inferior (tecido que cobre o lado de baixo do colchão). Ocorre simultaneamente ao restante da produção, em um ritmo distinto, o que contribui para a formação de estoques em processo.

5.3.5 Corte

Os blocos de espuma, dependendo de seu formato, sofrem diferentes processos de corte, em locais e máquinas distintos.

Blocos Cilíndricos: são laminados com a espessura de 1 cm em um torno mecânico e enrolados em um tubo de papelão, dando origem aos rolos de espuma laminada. Destinados à etapa de Bordagem (fabricação dos *pillowtops*) e ocasionais vendas para terceiros. Esta atividade de corte ocorre independentemente do restante da produção.

Blocos em forma de Paralelepípedo: passam por duas etapas de corte. A primeira etapa consiste no corte vertical, gerando 9 blocos menores que serão submetidos à segunda etapa de corte que, ao sofrer 3 cortes horizontais, darão origem a 27 blocos já em formato de colchão, que são empilhados próximos às mesas de colagem e encapamento.

5.3.6 Bordagem

Os *pillowtops* são produzidos pelas máquinas de bordagem industrial. Resultam da costura de tecido estampado com espumas provenientes de rolos de espuma laminada. São fixados em um tecido destinado à cobertura do lado superior do colchão.

5.3.7 Colagem e Encapamento

Utiliza-se de produtos das atividades de costura, corte e bordagem. É realizada em três mesas próximas à área de corte dos blocos de paralelepípedo, com dois funcionários por mesa. A colagem é a fixação do *pillowtop* (advindo da bordagem) e do tampo inferior (advindo da costura) à espuma resultante do processo de corte. Logo após, a faixa resultante do processo de costura é alocada ao redor do colchão. Estando este devidamente encapado, falta apenas costurar as laterais aos lados inferior e superior.

5.3.8 Acabamento

O acabamento é realizado em uma área relativamente distante da área de colagem e encapamento. Consiste na costura das faixas laterais aos tecidos superior e inferior. Logo após esta costura, o colchão já pronto é posto em uma esteira que o levará até a área de embalagem.

5.3.9 Embalagem

Na medida em que chegam pela esteira, os colchões são ensacados individualmente e empilhados.

5.3.10 Esperar transporte

Após serem embalados, os colchões são transportados a uma área distante do local de embalagem, onde aguardam em “gaiolas” até o dia seguinte pelos caminhões de despacho. Dessa forma, os colchões foram produzidos em 2 dias e transportados no terceiro.

5.4 Detalhamento e classificação das atividades

A Tabela 2 especifica as atividades realizadas em cada fase do processo produtivo. Na coluna “Ind.”, correspondente a “Indicação”, a atividade é classificada de acordo com a indicação presente na Tabela 1. A coluna “Tipo” apresenta “1” ou “2” para caracterizar o tipo de *muda* (“1” para o tipo de *muda* inevitável e “2” para o tipo desnecessário) e “0” para processamento.

Note-se que as atividades descritas na Tabela 2 são as de caráter mais geral e aparente, não estando englobados os micro-movimentos dos trabalhadores. Note-se também que, como descri-

to, muitas das atividades ocorrem simultaneamente, de modo que a coluna “Nº” (Número) possui apenas um caráter de localização.

TABELA 2 - Detalhamento e classificação das atividades

Fase	Nº	Atividade	Ind.	Tipo
Espumação	1	A matéria-prima está em estoque	L	2
	2	O equipamento realiza a mistura da matéria-prima	A	0
	3	A base do molde é montada pelos trabalhadores	D	1
	4	A mistura é despejada no molde e a reação inicia	A	0
	5	O restante do molde é montado	O	1
	6	Os despejadores são limpos (<i>setup</i>)	D	1
	7	O transporte é preparado	D	1
	8	Moldes com bloco de espuma são colocados no transporte	O	1
	9	O molde é retirado	D	1
Curagem	10	O bloco de espuma é transportado para a área de curagem	H	1
	11	O bloco fica em curagem	M	1
Pré-corte	12	O bloco é transportado para a área de pré-corte	H	1
	13	O bloco permanece na área de pré-corte esperando corte	M	1
Corte paralelepípedo	14	O bloco é transportado para a área de corte	F	2
	15	O bloco é colocado na máquina de corte vertical	O	1
	16	O bloco é cortado na máquina de corte vertical	A	0
	17	Os blocos são colocados na máquina de corte horizontal	I	2
	18	Os blocos são cortados horizontalmente	A	0
	19	Os blocos são empilhados pelo trabalhador próximos à etapa seguinte	O	2
	20	Os blocos ficam empilhados esperando a próxima etapa	M	2
Corte cilíndrico	21	O bloco é transportado para a área de corte (laminação)	F	2
	22	O equipamento é preparado	D	2
	23	O bloco é cortado e enrolado	A	0
	24	O bloco é guardado pelo trabalhador	O	2
	25	O bloco fica em estoque	N	2

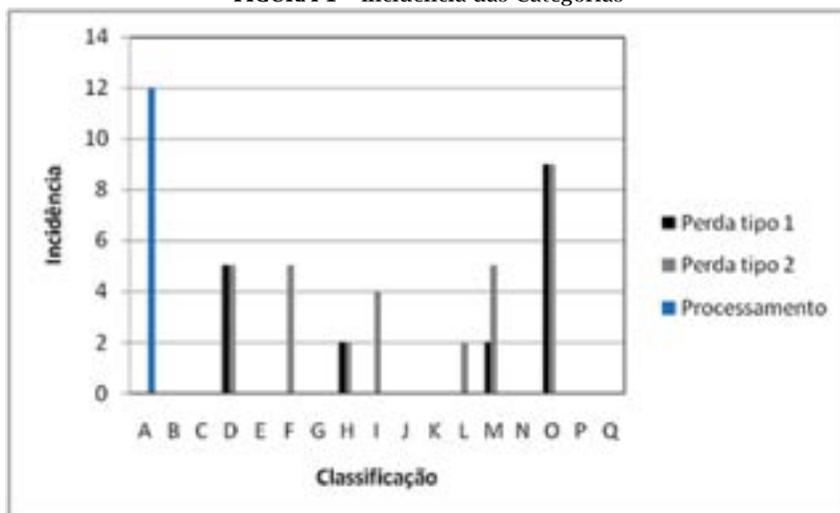
Costura	26	Tecidos, linhas etc. estão na área de estocagem	L	2
	27	Os tecidos são transportados da área de estocagem	H	2
	28	Os tecidos são cortados	A	0
	29	Os tecidos são costurados	A	0
	30	Os tecidos recebem respiros e cordas	A	0
	31	As faixas são empilhadas pelos trabalhadores	O	2
	32	A pilha de faixas aguarda próxima etapa	M	2
Bordagem	33	Os blocos são transportados até a área de bordagem	F	2
	34	Tecidos, linhas etc. são transportados até a área de bordagem	H	2
	35	Preparação da máquina	D	1
	36	Bordagem dos <i>pillowtops</i>	A	0
	37	Os <i>pillowtops</i> são empilhados pelos trabalhadores	O	2
	38	A pilha de <i>pillowtops</i> aguarda próxima etapa	M	2
Colagem e encapamento	39	Blocos são posicionados na mesa de colagem e encapamento	O	2
	40	Os <i>pillowtops</i> são transportados da área de bordagem	F	2
	41	As faixas são transportadas da área de costura	F	2
	42	É posta cola sobre a parte superior do bloco	O	1
	43	A parte superior recebe um <i>pillowtop</i>	A	0
	44	O bloco é virado	O	1
	45	É posta cola sobre a parte inferior do bloco	O	1
	46	A parte inferior recebe um tampo de tecido	A	0
	47	A faixa é posicionada	O	1
	48	Os colchões são empilhados pelos trabalhadores	O	2
49	A pilha de colchões aguarda próxima etapa	M	2	
Acabamento	50	Os colchões são transportados para a área de acabamento	F	2
	51	Os colchões são empilhados pelos trabalhadores	O	2
	52	Os colchões aguardam acabamento	D	2
	53	O colchão é posto na máquina de costura	O	1
	54	A máquina é preparada	D	2
	55	As faixas são costuradas às partes superior e inferior	A	0
	56	O colchão é posto na esteira para embalagem	O	2

Embalagem	57	O colchão é transportado pela esteira	I	2
	58	A máquina é preparada	D	2
	59	O colchão é embalado	O	1
	60	O colchão é empilhado	O	2
Esperar transporte	61	O colchão é transportado para a “gaiola”	I	2
	62	Os colchões aguardam transporte na “gaiola”	D	2
Total <i>muda</i> tipo 1				18
Total <i>muda</i> tipo 2				32
Total processamento				12
TOTAL				62

Fonte: Autores

Com base neste detalhamento, foi gerado um gráfico (Figura 1) de classificação da atividade *versus* incidência da atividade, para melhor visualização da quantidade de cada *muda*:

FIGURA 1 - Incidência das Categorias



Fonte: Autores

6. Análise e discussão

Do total das 62 atividades identificadas, 12 (19,35%) são

processamento, 18 (29,03%) *muda* do tipo 1 e 32 (51,61%) *muda* do tipo 2. Isto permite constatar a necessidade de melhorias no processo produtivo, propostas por meio da análise detalhada da classificação, realizada a seguir.

As perdas B e C (superprodução quantitativa e antecipada, respectivamente) são inexistentes em quase todas as etapas, visto que a fábrica trabalha com produção puxada e produz em cada etapa apenas o necessário para a produção diária. No entanto, na etapa de corte do bloco cilíndrico encontram-se ambas as perdas (representadas na Figura 2), já que a fábrica realiza a comercialização destes de forma não planejada, ocasionando superprodução e estoques de produto acabado.

A perda E, que faz referência à espera do trabalhador, não foi identificada nesta análise. A explicação para isso encontra-se na alta ocorrência de perda O tipo 2 (desperdício desnecessário de movimento do trabalhador) o que permite constatar que o trabalho dos operários é aplicado de forma ineficiente.

Foram também identificados altos índices de perdas do tipo D (espera do produto), F (transporte de WIP por longas distâncias, do tipo 2), M (excesso de WIP, predominantemente do tipo 2) e I (transporte de materiais, peças ou produtos acabados entre processos, tipo 2), consequentes de um arranjo físico mal projetado, falta de fluxo contínuo e de sincronia entre as fases.

A criação de transporte ineficiente (G) não pôde ser identificada por não configurar-se em atividade. Entretanto, é, de fato, inexistente no processo produtivo.

A perda por superprocessamento (J) não ocorre no processo produtivo, já que os produtos são fabricados de acordo com seu projeto. O processamento incorreto (K) não possui representatividade por não ser uma atividade realizada de forma constante e não ocorrer com frequência.

O estoque de produtos acabados (N), não existe na fabricação dos colchões de poliuretano (produção puxada). Entretanto, como apontado, a fabricação dos rolos de espuma

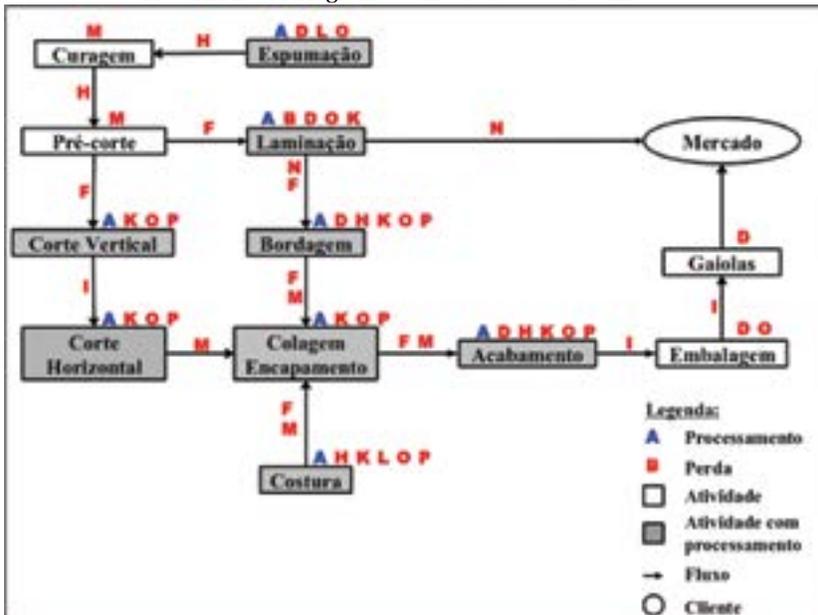
laminada gera estoques de produto final (representado na Figura 2) devido à falta de planejamento de suas vendas, decorrência do fato de este não ser o *core-business* da empresa.

A perda P não foi identificada por tratar-se de uma atividade a parte do processo produtivo, consequente de erros de processamento incorreto (K) por atividades anteriores. A perda Q não existe nessa indústria, pois a mesma não realiza inspeção formal da qualidade de seus produtos.

Note-se também que muitas perdas do tipo 1 são consequentes da fase de curagem. Estas perdas, entretanto, tornam-se inevitáveis, visto que esta etapa é vital para a segurança da fábrica.

Para melhor visualização das perdas, foi elaborado o fluxograma conforme a Figura 2. Com uma análise conjunta de Figura 1, Figura 2 e Tabela 2 pode ser constatado que muitas das principais perdas podem ser eliminadas via rearranjo físico, implantação do fluxo contínuo e reprojeto do trabalho via estudo de tempos e movimentos.

FIGURA 2 - Fluxograma com atividades classificadas



Fonte: Autores

7. Considerações finais

A empresa estudada mostrou-se eficiente na eliminação dos estoques de colchões (produto final), no entanto, ainda possui perdas em seu processo produtivo, decorrentes de um arranjo físico ineficiente, não projetado para o processo produtivo de uma produção puxada, ocasionando altos índices de WIP (indesejável para o processo de produção enxuta), de um projeto do trabalho inadequado (visto que os operários desperdiçam tempo com movimentos não-produtivos) e da falta de um fluxo contínuo.

O método de avaliação descrito na Tabela 1 e aplicado por meio da Tabela 2 mostrou-se eficiente em quantizar a maioria das perdas, sendo auxiliado qualitativamente pelo fluxograma da Figura 2 na identificação de outras perdas, onde estudos estatísticos adequados podem contribuir com suas respectivas quantificações.

Dessa forma, as 7 perdas do Sistema Toyota de Produção tornaram-se úteis na avaliação do processo produtivo estudado e serviram como suporte na identificação de problemas no processo produtivo e no planejamento de sua melhoria.

Referências

ANTUNES JÚNIOR, J.; KLIPPEL, M. *Análise crítica dos inter-relacionamentos das perdas e dos subsistemas do Sistema Toyota de Produção*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2002, Curitiba. *Anais...* Curitiba: ENEGEP, 2002.

KNOD, E.; SHONBERGER, R. *Operations management: meeting customers' demands*. New York: McGraw-Hill, 2001.

LIKER, J. *O modelo Toyota: 14 princípios de gestão da maior fabricante do mundo*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MANUFACTURING ADVISORY SERVICE IN THE SOUTH WEST (MAS-SW). *7 Wastes*. Disponível em: <<http://www.swmas.co.uk/transition/index.php/7-Wastes>>. Acesso em 18 abr. 2010.

MARCHWINSKI, C.; SHOOK, J. *Léxico Lean: glossário ilustrado para praticantes do pensamento lean*. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2007.

OHNO, T. *O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

SHINGO, S. *A study of the Toyota production system from an industrial engineering viewpoint*. Cambridge: Productivity Press, 1989.

WOMACK, J.; JONES, D.; ROOS, D. *A máquina que mudou o mundo*. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

MAPEAMENTO DOS PROCESSOS LOGÍSTICOS DE OPERAÇÕES DE LAVRA DA CADEIA PRODUTIVA DO MINÉRIO DE FERRO PRODUZIDO NO ESTADO DO PARÁ

Nathália Jucá Monteiro - nathalia2210@yahoo.com.br
André Cristiano Silva Melo - acsmelo@yahoo.com.br
Najmat Celene Nasser Medeiros Branco - najmatc@yahoo.com.br
Guilherme Freitas Coelho - coelhoxz@gmail.com
Elizabeth Cristina Silva da Silva - css.elizabeth@gmail.com

Resumo

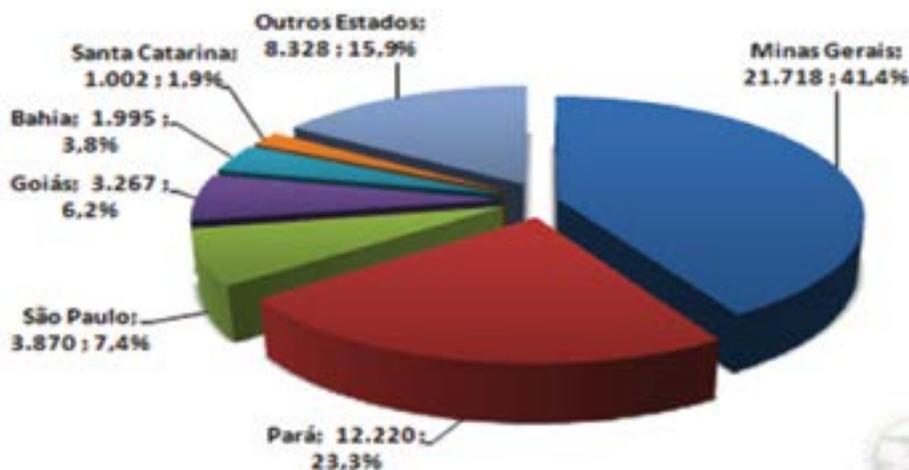
O presente trabalho teve por objetivo a construção dos mapas dos processos logísticos para suportar a produção do minério de ferro desenvolvida no estado do Pará, como subsídio fundamental à posterior construção de modelos de simulação computacional relacionados aos processos logísticos desenvolvidos durante a extração de minério de ferro (etapa de mina). A partir da utilização de fluxogramas de processos e da análise dos componentes operacionais de desempenho logísticos, foi possível fazer o levantamento das atividades e a associação de todos os recursos envolvidos na logística de operações de lavra do minério de ferro produzido no estado do Pará.

Palavras-chave: Mapeamento de Processos. Processos Logísticos. Minério de Ferro. Operações de Mineração.

1. Introdução

De acordo com o IBRAM (Instituto Brasileiro de Mineração), em 2011, o Brasil era indicado como o segundo maior produtor de minério de ferro do mundo, tendo produzido, em 2010, 372 milhões de toneladas, equivalente a 15% do total mundial (2,4 bilhões de toneladas). No Estado do Pará, a importância do minério de ferro é ainda mais evidente, pois segundo o DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral), o Pará é o segundo maior produtor de minério de ferro do Brasil, sendo responsável por 23,3% dos R\$ 52.399 milhões exportados no ano de 2009, perdendo apenas para o Estado de Minas Gerais (vide Gráfico 1). Além de ter importância na arrecadação de receitas, o setor mineral também se configura importante para a geração de empregos. Somente em 2010, o setor gerou 951 mil empregos formais no estado.

GRÁFICO 1 - Valor da produção mineral de 2009



Fonte: DNPM (2009)

Devido a essa grande importância para o Estado, faz-se necessário o desenvolvimento de estudos que aperfeiçoem os processos envolvidos no setor em questão, tornando-os mais produtivos, precisos e eficientes.

A cadeia produtiva do minério de ferro se configura como um conjunto de processos muito extensos, visto que compõem várias etapas (ou macroprocessos), sendo estas dependentes

umas das outras. A existência dessa dependência, tanto entre as etapas como entre os processos de cada etapa, torna importante o estudo de todas as etapas, bem como de todos os processos que as compõem.

Uma das técnicas utilizadas para o estudo da cadeia produtiva do minério de ferro é a Simulação de Eventos Discretos, a qual consiste na construção de um modelo que interprete a realidade, todavia, de uma forma mais simplificada (CHWIF E MEDINA, 2010). Para a construção de um modelo de simulação faz-se necessário seguir algumas etapas segundo Harrell (2000 *apud* Brighenti, 2006), a saber: formulação do sistema, desenvolvimento do modelo computacional e verificação se os resultados são coerentes (Validação). A formulação do sistema consiste na criação do modelo conceitual estudado, sendo realizada a partir da identificação e elaboração do mapa de fluxos do processo em questão, para facilitar a construção do modelo computacional, o qual se baseia nesse modelo conceitual. Já na construção do modelo computacional, é realizada uma representação computacional da realidade em um *software* de simulação, baseando no modelo conceitual construído previamente. E por último há a validação dos dados, na qual os dados de saída do sistema são confrontados com os dados reais do modelo, através da utilização de testes estatísticos que verificam a acuracidade dos resultados (HARRELL, 2000 *apud* BRIGHENTI, 2006).

Dessa forma, o presente trabalho tem por objetivo a construção, a partir da utilização de fluxogramas, dos mapas dos processos logísticos que suportam a produção do minério de ferro desenvolvida no Estado do Pará, como subsídio fundamental à posterior construção de modelos de simulação computacional relacionados. Devido à extensão da cadeia, optou-se pela construção do modelo conceitual em etapas, sendo, neste artigo, considerada apenas a logística referente à etapa de Mina, a qual consiste na extração, carregamento, transporte e descarregamento do minério de ferro até britadores que, com a britagem primária, dão início à 2ª etapa da cadeia produtiva, a Usina.

2. Referencial teórico

2.1 A cadeia do minério de ferro

Os principais minerais que constituem o minério de ferro são: hematita (Fe_2O_3), magnetita (Fe_3O_4), goethita (FeO/OH) e siderita (FeCO_3). Todavia, esse minério é uma mistura, principalmente, de dois minerais: a hematita e o quartzo, os quais são os constituintes da rocha itabirito. O minério de ferro tem utilização de 98% na indústria siderúrgica, o restante é utilizado na indústria de ferroliga e na indústria do cimento (DNPM, 2009; MME, 2009; CASTRO NETO, 2006 *apud* BRANCO, 2013).

Após o seu beneficiamento, o minério de ferro apresenta-se sob três formas de utilização: granulado, *sinter feed* e *pellet feed*. Segundo Quaresma (2001), o minério granulado é o que possui maior valor de mercado devido à sua alta granulometria (entre 25 mm e 6 mm), sendo este utilizado diretamente nos altos fornos das siderúrgicas sem necessitar de tratamento. Já o *sinter feed* e o *pellet feed* são tipos de minério de ferro que passam por um processo de aglomeração, tendo o *sinter feed* granulometria entre 6 mm e 0,15 mm, e o *pellet feed* menor que 0,15 mm.

Conforme Chaves (2002 *apud* BRANCO, 2013), as etapas que constituem a cadeia do produto seguem a seguinte sequência:

- Lavra do minério: abrange as operações de extração, cominuição e auxiliares do minério;
- Beneficiamento: engloba as atividades de cominuição, concentração e auxiliares;
- Transporte: inclui o transporte do minério até a unidade onde ele será beneficiado;
- Aglomeração: consiste na atividade de agregação de valor ao minério de ferro. Essa atividade engloba os processos de sintetização e/ou pelotização combinados com atividades de cominuição e auxiliares;
- Estocagem e embarque: são uma parte importante do processo produtivo, visto que integram a maioria dos processos de empresas de mineração que exportam seus produtos através do transporte marítimo.

2.2 Logística

A logística é responsável pela gestão do processamento dos pedidos, estoques, transportes e combinação de armazenamento, manuseio das embalagens e materiais, sendo todos esses componentes integrados por uma rede de instalações. Seu objetivo é fornecer apoio às necessidades operacionais dos setores de compras, produção e atender às expectativas dos clientes (BOWERSOX, CLOSS e COOPER, 2007).

Para Manliverini (2002), a logística integra todas as atividades gerenciais e operacionais de uma organização, sendo que por meio de planejamento, implementação e controle do fluxo de materiais, recursos humanos, financeiros e informações, objetiva adequá-los às necessidades dos fornecedores e clientes.

Em resumo a logística pode ser entendida como a responsável pelo projeto e administração de sistemas, a fim de atender as necessidades dos clientes com o menor custo total.

O papel da logística dentro de uma CS é fazer o gerenciamento do fluxo da mesma, garantindo a eficiência operacional da CS. Devido a essa importante função a logística está inserida em todos os níveis de planejamento e execução de uma CS, atuando desde o nível estratégico até o tático (BRANCO, 2013).

2.2.1 Gerenciamento da cadeia de suprimentos

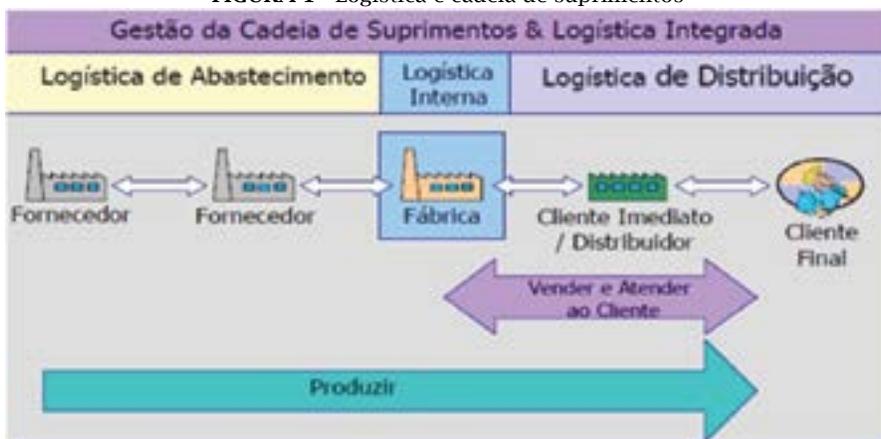
O Gerenciamento da Cadeia de suprimentos (GCS) é a mútua colaboração entre muitas empresas, as quais compõem a cadeia produtiva de algum produto. Ao integrar uma cadeia de suprimentos, as empresas procuram fortalecer as ligações existentes, aumentando o impacto no mercado, bem como a eficiência geral trazendo impactos para a competitividade das organizações (BOWERSOX, CLOSS e COOPER, 2007). A ilustração de Pires (2009) representada na Figura 1 exemplifica a ligação entre a logística e a CS.

2.2.2 Componentes de desempenho logístico

Segundo Alencar e Melo (2012), os componentes de desempenho logístico podem ser divididos em duas categorias: Operacionais e Estratégicos. Recursos associados a Instalações,

Estoques, Transportes ou Informações estão fortemente relacionados às atividades logísticas, devendo ser, portanto, considerados em análises para retificação ou proposição de novas estratégias logísticas, uma vez que influenciam, sob aspectos diferentes, o desempenho destas operações. Por isso, tais componentes são chamados componentes operacionais de desempenho logístico. Na prática, tais componentes também estão fortemente relacionados, uma vez que decisões referentes a cada um deles influenciam o desempenho dos demais.

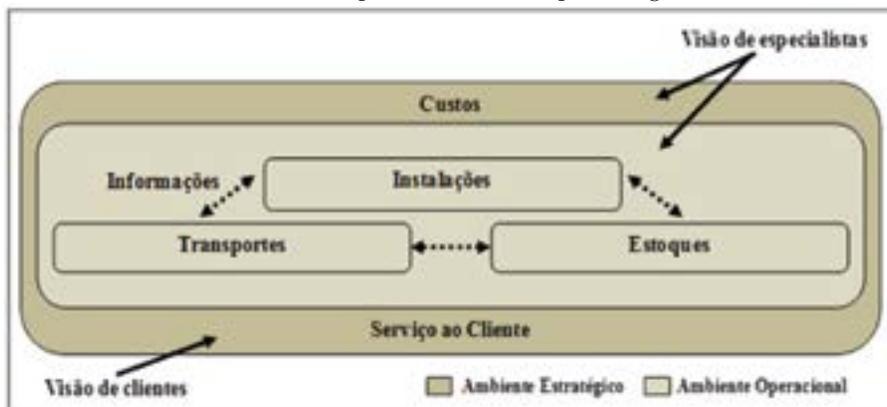
FIGURA 1 - Logística e cadeia de suprimentos



Fonte: Adaptado de Pires (2009)

Assim, especialistas em logística devem considerar, em decisões relacionadas a recursos diretamente associados aos componentes operacionais, os resultados de trocas compensatórias (*trade-offs*) ou entre custos ou entre níveis de serviço. Já Custos e Serviço ao cliente, por serem componentes mais palpáveis ou tangíveis aos clientes, influenciando decisivamente suas percepções de valor, satisfação, fidelização e, conseqüentemente, de sustentabilidade do empreendimento, constituem os componentes estratégicos de desempenho logístico, sendo diretamente influenciados pela melhor relação ou arranjo entre os componentes de desempenho logísticos operacionais (MELO e ALENCAR, 2010). A Figura 2 ilustra a relação entre os componentes de desempenho logístico, considerando ambientes operacionais e estratégicos.

FIGURA 2 - Componentes de desempenho logístico



Fonte: Autores (2013)

As instalações têm impacto direto sobre a capacidade e o custo do serviço ao cliente. Segundo Ballou (2006), dependendo da localização da instalação o custo desta pode ser mais alto ou mais baixo. No planejamento da instalação deve ser levado em consideração o número (quantidade a ser implantada para atender a demanda), a localização (implantação em lugares estratégicos para atender a demanda da melhor forma possível) e o tamanho ou capacidade de armazenagem da instalação (BALLOU, 2006).

O transporte é, dentre as atividades logísticas, aquela que é responsável pela maior parte dos custos (BALLOU, 1993). Segundo este autor, para esse componente, devem ser consideradas decisões referentes, por exemplo, à seleção dos modais de transporte, ao volume dos embarques e à programação das rotas.

Em relação aos estoques, Gomes e Ribeiro (2004) defendem a redução nos níveis de estoque, devido a fatores como maior diversidade de produtos e menor imobilização de capital. Todavia, deve-se levar em consideração que a função do estoque é contornar o desequilíbrio existente entre demanda e suprimento. Dessa forma, o nível de estoque deve ser reduzido, mas em valores que ainda sejam possíveis de atender a demanda (BARBOSA JUNIOR, LEITÃO e MELO, 2009).

O componente informações está diretamente ligado aos outros componentes operacionais, já que para qualquer tomada de decisão envolvendo tais componentes, as informações se fazem necessárias. Bowersox, Closs e Cooper (2007), ressaltam a importância da informação devido à sua existência nos processos de controle e planejamento das operações logísticas, sendo que sem informações precisas todo o planejamento realizado pode ser desperdiçado.

Em relação aos custos, os mesmos são importantes, pois influenciam o nível de serviço que a empresa deseja obter, bem como os seus objetivos. Dentro de uma CS, os custos estão divididos entre: custos de armazenagem, estoques, transportes e processamentos de pedidos.

O nível de serviço ao cliente é representado pela relação entre desempenho *versus* satisfação do cliente, objetivando a fidelização do mesmo. Sua importância advém da estreita relação entre manter um alto nível de serviço ao cliente, porém com custos reduzidos.

Estudar esses componentes configura-se como um assunto de extrema importância para a cadeia do minério de ferro, visto que tal minério é um produto que necessita de grandes estruturas de instalações e transportes. Além disso, os custos envolvidos nessa cadeia produtiva são da ordem de milhões e o principal diferencial entre o minério de ferro oferecido ao mercado é o preço.

2.2.3 Logística e o setor de mineração

Para Branco (2013), a logística é muito utilizada dentro do setor de mineração, uma vez que esta foca na redução de custo e melhoria no atendimento ao cliente. Assim, de modo a se obter diferenciais competitivos a partir da logística, faz-se necessário a realização de estudos logísticos para um melhor entendimento da cadeia do minério de ferro. Todavia, deve-se levar em consideração o estudo da cadeia em sua totalidade, visto que a sua análise de forma particionada pode acarretar em resultados equivocados devido à forte interdependência dos processos produtivos relacionados a esta cadeia.

Outro fator que deve ser levado em consideração quanto à importância da melhoria da logística associada a esse setor é o fato do minério de ferro ser uma *commoditie* e, dessa forma, o que diferencia um minério do outro são, basicamente, o teor e o preço os quais o este vem sendo oferecido ao mercado.

2.3 Mapeamento de processos

O mapeamento de processo pode ser resumido como a descrição dos processos com foco nos inter-relacionamento das atividades dentro do processo (SLACK, STUART e JOHNSTON, 2009).

A ferramenta mais básica para a execução da gestão por processos é a sua modelagem. Para isso, existem diversos tipos de representações gráficas, como os fluxogramas, o BPMN (*Business Process Management Notation*), o VSM (*Value Stream Mapping*), entre outros (PAVANI JÚNIOR e SCUCUGLIA, 2011).

Dentre todos esses tipos de representações gráficas, a mais simples e também a mais utilizada pela maioria dos profissionais é o fluxograma, que consiste em um conjunto simples de simbologias para os elementos primários do processo (PAVANI JÚNIOR e SCUCUGLIA, 2011).

2.3.1 Fluxograma

Apesar de não ser uma representação gráfica que permita o detalhamento de todas as características do processo, o fluxograma é mais facilmente compreendido pelos colaboradores da organização (CAMPOS, 1999).

Para Pavani Júnior e Scucuglia (2011), os fluxogramas apresentam três regras gerais bem simples:

- Devem ser utilizados símbolos de início, setas, retângulos paralelogramos, losangos e conectores;
- Outros símbolos menos universais também podem ser utilizados;
- Devem ser desenhados da esquerda para a direita e/ou de cima para baixo.

Segundo Campos (1999), os fluxogramas são ferramentas essenciais quando se deseja a padronização e, por conseguinte, uma melhor compreensão do processo. Destaca ainda que o desenvolvimento de um modelo eficiente deve ser elaborado de maneira participativa com o pessoal envolvido e em todas as áreas da organização (administrativa, manutenção e produção).

Para Pinho *et al.* (2007), por meio da elaboração de um fluxograma, é possível traçar o fluxo de informações, pessoas, equipamentos ou materiais através das várias etapas do processo. Em síntese, o fluxograma proporciona maior facilidade de visualização e identificação dos pontos críticos e de outros componentes de um sistema de informação, como fornecedores e clientes, tanto os de caráter interno quanto externo ao processo.

A simbologia utilizada pelos fluxogramas objetiva colocar em evidência a origem, o processamento e o destino da informação e dos registros físicos. A Figura 3 mostra os símbolos utilizados e suas respectivas definições.

FIGURA 3 - Descrição dos símbolos

SÍMBOLO DE DIAGRAMAS DE BLOCOS E FLUXOGRAMAS			
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO	PROCESSAMENTO	ENTRADA/SAÍDA
	PROCESSAMENTO Um grupo de instruções que exercitam uma função de processamento do programa.	Uma função principalmente de processamento. 	Qualquer tipo de documento ou dados. 
	ENTRADA/SAÍDA Qualquer função de um dispositivo de entrada/saída (fornecimento, informações para processamento, gravação, posicionamento da fita).	CARTÃO PERFORADO Todas as variedades de cartões perfurados. 	FITA PERFORADA Fita de papel ou plástica. 
	DECISÃO Símbolo utilizado para indicar a possibilidade de desvios para diversos outros pontos do programa de acordo com diversas situações variáveis.	DOCUMENTO Documentos e relatórios de todas as variedades. 	FITA DE TRANSMISSÃO Uma fita de máquina de somar ou de prova. 
	MODIFICAÇÃO DE PROGRAMA Uma instrução ou grupo de instruções que modificam o programa.	FITA MAGNÉTICA 	ACESSO ARBITRÁRIO DE DISCO OU DE TAMBOR 
	PROCESSAMENTO PREDEFINIDO Um grupo de operações não incluídas no diagrama de blocos.	MEMÓRIA FORA DE LINHA Memória fora de linha em fichas, cartões, fitas magnéticas ou perfuradas. 	EXIBIÇÃO Informações exibidas por dispositivos visuais. 
	TERMINAL O ponto de início, término ou interrupção de um programa.	TECLADO EM LINHA Informação fornecida ou recebida de/ou por um computador, utilizando um dispositivo. 	CLASSIFICAÇÃO INTERCALAÇÃO Uma operação em um equipamento de classificação ou intercalação. 
	CONEXÃO Uma entrada ou uma saída de/ou para uma outra parte do diagrama de blocos.	OPERAÇÃO MANUAL Fora de linha, sem intervenção de dispositivos eletromecânicos. 	OPERAÇÃO AUXILIAR Uma operação de máquina que suplementa a função principal de processamento. 
	CONEXÃO DE PÁGINA Uma conexão utilizada para indicar uma entrada ou saída de/ou para outra página do diagrama.	OPERAÇÃO DE TECLADO Uma operação em que se utiliza um dispositivo com teclado. 	LINHA DE COMUNICAÇÃO Uma transmissão automática de informação, entre locais diferentes, através de linhas de comunicação. 
	DIREÇÃO DO FLUXO A direção do fluxo de dados ou processamento.	FLUXO 	Direção do fluxo de dados ou processamento
SÍMBOLO SUPL. PARA DIAGRAMAS DE BLOCO E FLUXOGRAMA			
	ANOTAÇÃO Inclusão de uma explicação adicional.		

Fonte: Adaptado de Araújo (2001)

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.

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 esses serviços o maior ramo da empresa. Ainda no Brasil, a exploração do minério é feita por quatro sistemas totalmente integrados: mina, ferrovia, usina de pelletização e terminal marítimo (Sistemas Norte, Sul e Sudeste).

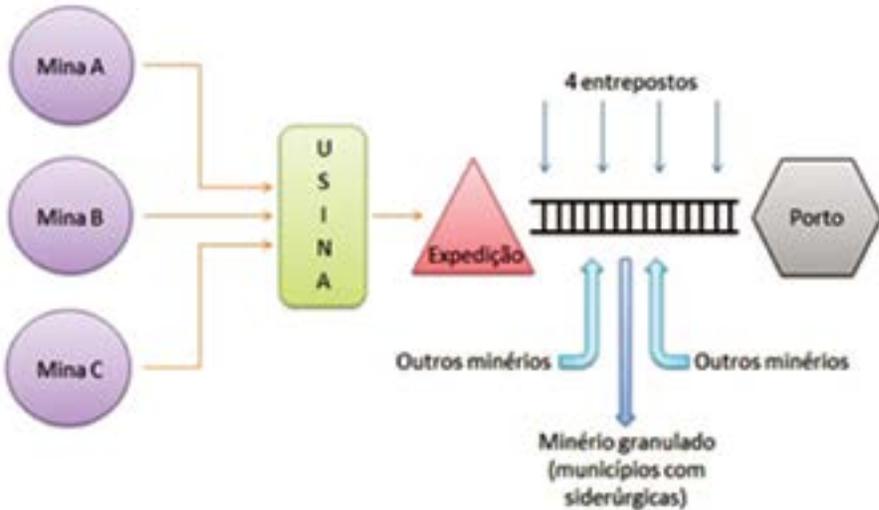
3.2 Caracterização do processo produtivo

O Estado do Pará está contido no Sistema Norte da companhia foco desta pesquisa. No estado, a empresa trabalha, basicamente, com 3 minas: Mina A, Mina B e Mina C.

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, 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 possui 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, foco desta pesquisa, se inicia com a extração do minério de ferro do solo paraense e termina com a chegada do produto 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 macro processos: Mina (extração do minério das minas A, B e C), Usina (processo de beneficiamento) e Expedição (início da logística ferroviária). As duas primeiras atividades são controladas na própria região de extração, todavia, após o embarque do minério nos vagões do trem todo o controle passa a ser efetuado por outra diretoria localizada no estado do Maranhão. Além das etapas de Mina, Usina e Expedição, a empresa também possui a etapa de Logística Ferroviária e do Porto, as quais são controladas pela diretoria localizada no Estado do Maranhão. A Figura 4 exemplifica os macroprocessos desenvolvidos pela empresa.

Figura 4 - Macroprocessos da cadeia produtiva do minério de ferro



Fonte: Autores (2013)

3.3 Levantamento dos componentes de desempenho logístico

A empresa conta com 3 minas em funcionamento e, aproximadamente, 124 caminhões fora de estrada, 21 escavadeiras e 17 carregadeiras. Sendo que todos esses componentes são compartilhados entre as 3 minas em operação.

A etapa de Mina foi dividida em 4 operações, sendo elas: extração, carregamento, transporte e descarregamento. Os recursos mencionados anteriormente foram alocados dentro dessas operações.

No levantamento realizado não foram abordadas as componentes custos e serviço ao cliente, visto que as mesmas necessitam de uma quantidade maior de informações e não possuem influência direta no mapeamento dos processos. O Quadro 1 apresenta as operações com os seus respectivos recursos e as componentes de desempenho correspondente.

QUADRO 1 - Levantamento dos componentes de desempenho logístico

Operação	Recurso	CDLO			
		Estoque	Instalações	Transporte	Informações
Extração	Mina	X			x
	Escavadeira		x		x
	Carregadeira		x		x
Carregamento	Escavadeira		x		x
	Carregadeira		x		x
Transporte	Caminhões			x	x
Descarregamento	“Pulmões”	X			x
	Caminhões			x	x
	Carregadeira			x	x

Fonte: Autores (2013)

3.4 Mapeamento dos processos de mina

O macroprocesso de mina se inicia com extração, propriamente dita do minério de ferro a partir da escavação, por escavadeiras, da frente de lavra. Após a escavação, deve-se verificar se o material extraído é minério de ferro ou estéril. No caso de extração de estéril, este é carregado em caminhões fora de estrada, por carregadeiras, e levado ao seu local de armazenamento para usos futuros. No caso da extração de minério de ferro, este é carregado, também por carregadeiras

nos caminhões fora de estrada e transportado até britadores semimóveis (BSM). Deve-se ressaltar que antes do carregamento de ambos os materiais, deve ser avaliado se há caminhões fora de estrada disponíveis para realizar o transporte, caso não haja disponibilidade o material deve ficar aguardando a disponibilidade de caminhões para o transporte.

Quando o minério de ferro chega aos BSM, o caminhão fora de estrada só efetuará o basculamento nesse equipamento se não houver nenhum outro caminhão já aguardando para basculamento ou se houver capacidade de britagem por parte dos BSM. Caso uma ou outra situação ocorra, o minério é basculado em áreas próximas aos BSM chamadas Pulmões onde fica aguardando até que os BSM apresentem capacidade de britagem. Nem sempre os pulmões são formados próximos aos seus respectivos BSM, logo, quando estes BSM estão disponíveis, também deve-se verificar se o minério de ferro está em um pulmão próximo, caso contrário faz-se necessário verificar se, também, há a disponibilidade de carregadeiras e caminhões fora de estrada, para respectivamente carregar e transportar o material até este BSM. Com o basculamento do minério de ferro nos BSM chega ao fim a etapa de Mina e inicia-se a etapa de Usina, não abordada neste trabalho. O processo descrito é basicamente o mesmo para as 3 minas exploradas. Além disso, entre estas minas também há o compartilhamento dos recursos existentes (escavadeiras, carregadeiras e caminhões fora de estrada). O Anexo A mostra o fluxograma detalhado do processo descrito.

4. Considerações finais

A cadeia produtiva do minério de ferro é de extrema importância econômica para o Estado do Pará, logo se faz necessário estudá-la, no sentido de buscar alternativas para melhorá-la, visando ao aumento da competitividade do minério de ferro nacional no mercado internacional.

Com base no mapeamento dos processos de Mina, é possível observar que o processo de extração do minério de ferro é relativamente simples, não envolvendo uma grande variedade de recursos, e sim uma grande quantidade destes. Outro aspecto percebido, também pelo fluxograma do processo, é que são verificadas muitas vezes a disponibilidade de alguns recursos, sendo que tal atividade pode contribuir para a formação de grandes quantidades de estoques de materiais e filas de caminhões. Além disso, através do levantamento dos componentes de desempenho logístico, é possível verificar onde os recursos estão alocados dentro do processo e de que forma eles influenciam na logística da cadeia do minério de ferro.

Com o mapeamento conceitual do processo de mina, a primeira etapa para a elaboração de um modelo de simulação de eventos discretos já foi concluída, podendo o modelo elaborado ser utilizado para proposição do modelo de simulação computacional. Lembrando que o presente trabalho não propôs nenhum rearranjo do modelo conceitual, visto que se trata de uma cadeia onde muitos recursos e considerações estão envolvidos. Logo, somente a elaboração de um fluxograma do processo não é suficiente para a proposição de melhorias, deixando essa oportunidade para trabalhos futuros.

Referências

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.

ARAÚJO, L. C. G. de. *Organização, Sistemas e Métodos e as Modernas Ferramentas de Gestão Organizacional: Arquitetura, Benchmarking, Empowerment, Gestão pela Qualidade Total, Reengenharia*. São Paulo: Atlas, 2001.

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

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

BOWERSOX, D.; CLOSS, D.; COOPER, M. *Gestão da cadeia de suprimentos e logística*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

BRANCO, N. C. N. M. *Planejamento Operacional de Lavra de minério de ferro no Estado do Pará: Proposta de Simulação-Otimização de recursos logísticos*. 2013. 121 f. Dissertação (Pós-graduação) - Curso de Engenharia Industrial, PUC-Rio, Rio de Janeiro, 2013.

BRIGHENTI, J. R. N. *Simulação e Otimização de uma Linha de Manufatura em Fase de Projeto*. 2006. 113 f. Dissertação (Pós Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2006.

CAMPOS, V. *TQC - Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)*. 8ª Edição. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.

CHWIF, L.; MEDINA, A. C. *Modelagem e Simulação de eventos discretos: teoria e aplicações*. 3. ed. São Paulo: Ed. Do Autor, 2010.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. *Economia Mineral do Brasil*. Brasília-DF: DNPM, 2009. 764 p.

GOMES, C. F. S.; RIBEIRO, P. C. C. *Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. *Informações e análises da economia mineral brasileira*. 6. ed. Brasília-DF: IBRAM, 2011. 28 p.

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.

MALINVERNI, C. T. L. *A logística da reciclagem*. Revista Tecnológica. São Paulo: Ano VIII, nº 80. Julho 2002.

MELO, A. C. S.; ALENCAR, E. D. M. *Análise de cadeias produtivas: Uma abordagem orientada pela análise de componentes de desempenho logístico*. In: OLIVEIRA, R. M. S. e de (org). Engenharia de produção: Tópicos e aplicações. Belém: EDUEPA, 2010. p. 104 - 133.

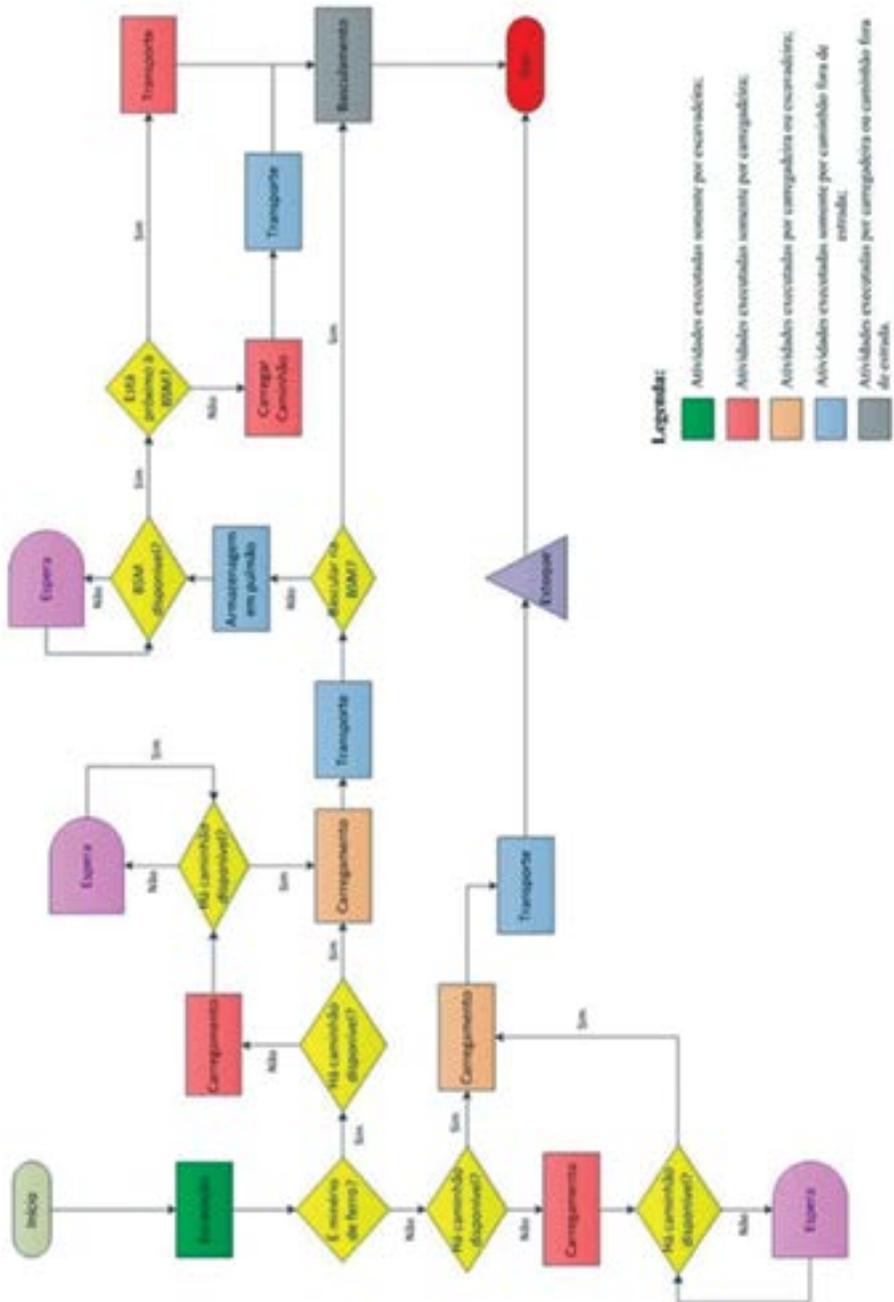
PAVANI JÚNIOR, O; SCUCUGLIA, R. *Mapeamento e Gestão por Processos - BPM: Gestão Orientada à Entrega por Meio de Objetos - Metodologia GAUSS*. São Paulo: M. Books do Brasil Editora Ltda, 2011.

PINHO, A.F; LEAL, F; MONTEVECHO, J. A. B; ALMEIDA. D.A. *Combinação entre as técnicas de fluxograma e mapa de processo no mapeamento de um processo produtivo*. In: XXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 2007. Foz do Iguaçu. XXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2007. Técnicas cognitivas. Disponível em:<http://www.spi.pt/documents/books/inovint/gi/aceso_ao_conteudo_integral/capitulos/3.7/cap_apresentacao .htm>. Acesso em: 31 mai 2013.

PIRES, S. R. I. *Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SLACK, N.; STUART, C.; JOHNSTON, R. *Administração da produção*. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009. QUARESMA, F. L., *Balanço Mineral Brasileiro*, 2001.

Apêndice A – Mapeamento das atividades da mina



Fonte: Autores (2013)

ELABORAÇÃO DE REDE PERT/CPM NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE MSPROJECT: UM ESTUDO DE CASO

Renata Brabo Mascarenhas Barra - renatabarra@hotmail.com

Gabriela Andrade Septimio - gabygabyseptimio@gmail.com

Leonardo dos Santos Lourenço Bastos - lsbastos@hotmail.com

Vitor William Batista Martins - vitor_engenharia@hotmail.com

Resumo

Atualmente se observa uma crescente e constante mudança no setor de construção civil devido à rapidez com que novas tecnologias se apresentam no mercado, forçando um maior investimento no planejamento e controle da produção de obras dessas empresas. Portanto, este estudo apresenta uma aplicação da ferramenta PERT/CPM através *software* MS Project no planejamento e gerenciamento de um projeto de construção de uma escola. Foi realizado o sequenciamento das atividades globais do planejamento, construção da rede, definição das atividades críticas, sequenciamento de duas outras atividades do caminho crítico, construção da rede e definição das subatividades críticas. Ao final, pode-se observar que a aplicação dessa ferramenta é de extrema relevância, pois permite uma visualização de fácil entendimento do sequenciamento das atividades e determinação de quais atividades são críticas, auxiliando nas decisões de planejamento e execução de obra.

Palavras-chave: Rede PERT/CPM. MS Project. Caminho crítico.

1. Introdução

Com a crescente e constante mutação no cenário da construção civil, a velocidade com que novas tecnologias vêm sendo disponibilizadas, a quantidade e o acesso rápido a informações, requer das empresas desse setor uma grande capacidade e investimento em seu planejamento e controle da produção de obras, visando sua sustentação nesse mercado tão competitivo.

A relevância da pesquisa está no fato de o trabalho ter realizado uma análise detalhada no que tange ao planejamento de execução de obras de uma empresa construtora da região metropolitana de Belém, através da elaboração da rede PERT/CPM das atividades correspondentes à construção de uma escola no interior do estado do Pará. Para o tratamento dos dados fornecidos pela empresa utilizou-se o software *Ms Project 2010*.

A ferramenta PERT/CPM se caracteriza por ser de simples elaboração e fácil entendimento, o que permite qualquer pessoa visualizar e ter a noção do tempo de execução de uma determinada atividade, além da interdependência das mesmas, programadas em um planejamento. Tal ferramenta aplica-se a diversos setores e principalmente naqueles onde os serviços são segmentados (executados em fases) e por isso adequa-se ao ramo da construção civil, alvo da presente pesquisa. A ferramenta permite analisar a sequência das atividades, onde se identifica o caminho crítico, ou seja, as atividades principais dentro de um processo de execução.

De acordo com o contexto apresentado, a pesquisa procurou responder o seguinte questionamento: quais as atividades dependentes, o tempo de execução e o caminho crítico dentro de um planejamento de obra de uma escola?

A pesquisa teve como objetivo principal a elaboração da rede PERT/CPM das atividades de um planejamento de execução de uma obra. Em relação aos objetivos específicos, destaca-se:

- Identificação das dependências entre as atividades;
- O tempo de cada atividade;
- A identificação das atividades que correspondem ao caminho crítico.

O artigo encontra-se estruturado da seguinte forma: a seção 2 apresenta o referencial teórico que serviu para dar o embasamento necessário à pesquisa, a seção 3 aborda a metodologia empregada para o alcance dos objetivos, ou seja, o passo a passo para realização do estudo, a seção 4 explana a análise dos dados colhidos na empresa e a seção 5 faz uma conclusão e apresenta propostas de pesquisa futuras a partir desta.

2. Referencial teórico

Mostra-se a seguir a revisão conceitual, com as definições referentes à rede PERT/CPM, à elaboração da rede, ao caminho crítico e ao *Microsoft Project*, os quais serviram para dar embasamento teórico ao artigo.

2.1 Rede PERT/CPM

Também conhecido como Método do Caminho Crítico, refere-se a um conjunto de técnicas utilizado para o planejamento e controle de empreendimentos e projetos (LAUGENI; MARTINS, 2005).

De acordo com Tubino (2000), PERT/CPM é a técnica mais empregada para planejamento, sequenciamento e acompanhamento de projetos. Junior (2007) diz que é um método de planejamento, replanejamento e avaliação de progresso, com a finalidade de melhor controlar a execução de um programa ou projeto.

Laugeni e Martins (2005) pontuam que o método é utilizado para programar uma produção de algum produto único e não repetitivo. Moreira (2001) diz ainda que as técnicas de PERT/CPM são úteis especialmente em casos nos quais os gerentes são responsáveis pelo planejamento, programação e controle de projetos que envolvem grande número de atividades e variedade de mão de obra. Ambos os argumentos enquadram perfeitamente o objeto de estudo: uma obra de construção civil.

Ainda conforme explica Junior (2007), o PERT/CPM permite a listagem das atividades de um projeto, os momentos de suas realizações e quais delas são determinantes para a ocor-

rência ou não de atrasos na entrega; após uma análise de dependências e durações dessas atividades, é possível mostrar quais podem ser realizadas paralelamente ou em sequência.

Tubino (2000) lista algumas habilidades possíveis a serem adquiridas através do PERT/CPM:

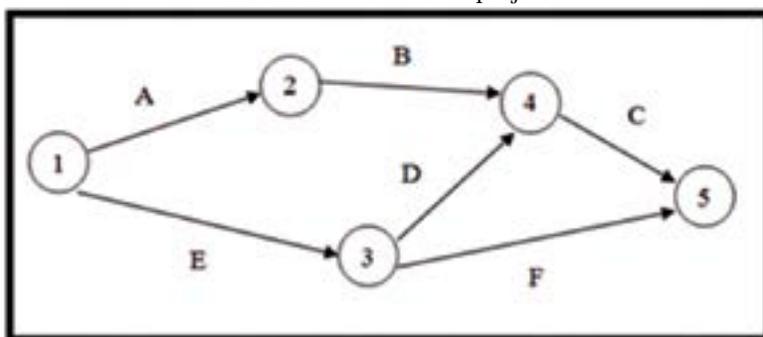
- a) Visão gráfica das atividades componentes de um projeto;
- b) Tempo estimado do projeto;
- c) Visualização das atividades críticas para a conclusão de um projeto;
- d) Visualização do tempo de folga disponível (nas atividades não-críticas), que pode ser negociado para uma menor aplicação de recursos e redução de custos.

2.2 Construção da rede

Um projeto é constituído por um conjunto de atividades independentes, mas logicamente ligadas, e pode ser representado por meio de uma rede (LAUGENI; MARTINS, 2005).

Tubino (2000) pontua que a elaboração dessa rede é o primeiro passo para a utilização do PERT/CPM, onde devem ser representadas todas as dependências entre as atividades de um projeto.

FIGURA 1 - Rede de um projeto



Fonte: Martis e Laugeni (2005, p. 419)

As setas representam atividades do projeto que consomem determinado recurso (...) e/ou tempo, já os nós representam o momento de início e fim das atividades, que são chamados

de eventos. Os eventos são pontos no tempo que demarcam o projeto e, diferente das atividades, não consomem recursos, nem tempo (TUBINO, p. 169, 2000).

Com base na explicação de Laugeni e Martins (2005), através da figura acima exposta, é possível perceber que as atividades A e E são independentes de qualquer outra, podendo ser executadas paralelamente. Atividades como B dependem de outra (no caso, A). Atividades como C dependem de duas outras (no caso, B e D). Atividades como D e F dependem do término de uma para a outra poder começar (no caso, E). Cada atividade do projeto é representada por um conjunto de dois nós diferentes.

Normalmente, utilizam-se dados em uma tabela para auxiliar a montagem da rede. Para isso, o modelo de tabela a ser constituído será definido abaixo.

TABELA 1 - Tabela para montagem de rede PERT/CPM

Atividade	Descrição	Dependências	Duração
A	No que consiste a atividade	-	Tempo estimado que a atividade leva para ser realizada
B	No que consiste a atividade	A	Tempo estimado que a atividade leva para ser realizada
C	No que consiste a atividade	B, D	Tempo estimado que a atividade leva para ser realizada
D	No que consiste a atividade	E	Tempo estimado que a atividade leva para ser realizada
E	No que consiste a atividade	-	Tempo estimado que a atividade leva para ser realizada
F	No que consiste a atividade	E	Tempo estimado que a atividade leva para ser realizada

Fonte: Autores (2012)

2.3 Caminho crítico

Tubino (2005) define como “Caminho Crítico” aquele que leva maior tempo para ser concluído e, portanto, determina o tempo que o projeto inteiro leva. Qualquer atraso na execução das atividades que o compõem (“atividades críticas”) reflete diretamente na forma de atrasos na conclusão do projeto.

Conforme Santos (2003), achar o maior caminho da rede significa encontrar a data mínima para conclusão do projeto.

O cálculo dos tempos dos eventos envolve seu Cedo e Tarde, os quais são definidos por Tubino (2000) como:

- a) Cedo: é o tempo necessário para que um evento seja atingido, ou seja, valor máximo entre os tempos de conclusão da atividade que chegam a este evento, que corresponde à soma do Cedo do evento inicial da atividade mais o valor de seu tempo de execução;
- b) Tarde: é a última data de início das atividades do evento, de forma a não atrasar a conclusão do projeto, ou seja, valor mínimo entre os tempos de início das atividades que partem deste evento, que corresponde ao Tarde do evento aonde a atividade chega menos seu tempo de execução.

Santos (2003) ainda cita mais um ponto:

- c) Data de início do projeto: data que o projeto inicia à qual, para facilitação de cálculos, deve-se atribuir o valor zero.

De acordo com as somas de tais tempos, é possível identificar o caminho que não possui sobras, ou seja: o caminho crítico.

2.4 Microsoft Project (MS Project)

O *software MS Project* foi desenvolvido para o gerenciamento de projetos. É um aplicativo que possibilita: organizar a informação sobre a atribuição de tempos as tarefas, a associação de custos tanto de mão de obra quanto de materiais, de forma a propiciar o gerenciamento dos prazos, sem exceder o orçamento, com o objetivo de alcançar as metas propostas para o projeto.

O *software* é uma ferramenta eficaz e flexível, que conta com interface gráfica e bons recursos que permitem a administração de projetos simples e complexos.

O programa é alimentado com as informações de projetos em sua base de dados. A partir disso, é possível calcular e controlar a programação, os custos e outros elementos do projeto através de um planejamento. Quanto mais informações disponibilizadas, mais preciso será o planejamento.

3. Estudo de caso

3.1 Estratégia de pesquisa

De acordo com Gil (2002) a pesquisa pode ser compreendida como uma atividade racional e sistemática, eminentemente processual, que visa a proporcionar respostas a problemas propostos e que é desenvolvida mediante a escolha dos conhecimentos disponíveis e o uso criterioso de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos.

A estratégia de pesquisa adotada foi o estudo de caso. Segundo Yin (2001) tal estratégia é caracterizada quando se investiga questões do tipo “como” e “por que”. É quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real. A clara necessidade pelos estudos de caso surge do desejo de se compreender fenômenos sociais complexos. Ou seja, o estudo de caso permite uma investigação para se preservar as características holísticas e significativas dos eventos da vida real (YIN, 2001).

3.2 Classificação da pesquisa

De acordo com Silva e Menezes (2005), a pesquisa do ponto de vista da forma da abordagem do problema é considerada qualitativa, pois considera-se que pode ser qualificável, o que significa traduzir opiniões e informações para classificá-las e analisá-las, através do uso de recursos e técnicas. Do ponto de vista dos seus objetivos, o artigo foi considerado pesquisa descritiva, pois visa descrever as características de um fenômeno e envolve o uso de técnicas e coletas de dados com observação sistêmica. Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, a mesma foi classificada como estudo de caso, pois analisa os resultados da coleta de dados *in loco* na empresa buscando entender fenômenos contemporâneos.

3.3 Delineamento da pesquisa

A pesquisa empírica se desenvolveu por meio de estudos nos quais se investigou os dados do planejamento de obras de uma empresa construtora. Tal análise correspondeu ao

tratamento dos dados por parte dos pesquisadores, tendo como ponto de partida a questão de pesquisa e os dados obtidos através da entrevista com o representante da empresa responsável pelo planejamento de obra. Os dados fornecidos pela empresa foram manipulados no software *MS Project*. De acordo com os resultados, os pesquisadores realizaram uma análise sobre a construção da rede PERT/CPM. O estudo foi realizado de acordo com as etapas apresentadas na Figura 2.

FIGURA 2 - Delineamento da pesquisa



Fonte: Autores (2012)

3.4 Etapas de pesquisa

3.4.1 Pesquisa bibliográfica

Realizaram-se pesquisas em livros e artigos, a fim de embasar a pesquisa sobre os temas envolvidos no estudo. Os levantamentos abordaram a ferramenta PERT/CPM e a ferramenta computacional utilizada na pesquisa. De posse da revisão bibliográfica, escolheu-se uma empresa na qual se desenvolveu o estudo. Abaixo são apresentadas as características da empresa participante da pesquisa.

3.4.2 Características da empresa

O estudo foi desenvolvido em uma empresa de construção civil presente há sete anos no mercado, com sede localizada na cidade de Abaetetuba e conta com escritório de apoio em Belém no estado do Pará; a empresa atua principalmente na construção de obras públicas. Possui um corpo técnico constituído por: dois engenheiros civis, um engenheiro de produção, um engenheiro eletricista e um técnico em edificações. As obras que a empresa realiza caracterizam-se por apresentar dificuldades logísticas, devido à distância das obras para capital.

Atualmente a empresa executa sete obras simultaneamente. Conta com um organograma do setor de engenharia composto por: um diretor de engenharia, um gerente de obras, um gerente de planejamento, um engenheiro eletricista, além de mestres de obra e um técnico de edificação.

3.4.3 Coleta de dados

A coleta de dados consistiu na visita ao escritório da empresa, objetivando coletar dados relevantes para o alcance dos objetivos da pesquisa. Entrevistou-se o engenheiro responsável pelo planejamento de obras e procurou identificar as atividades envolvidas na execução de uma obra de acordo com o planejamento feito pela empresa. Esta etapa durou uma manhã, onde pôde-se ter acesso a dados como: planejamento macro, micro e submicro.

3.4.4 Tratamento dos dados através do MS Project

Ao iniciar o planejamento da obra usando o *MS Project* os pesquisadores seguiram os seguintes passos: primeiramente para as atividades globais, especificou-se a data de início do projeto, nessa fase não se definiu a data final do projeto, pois o próprio *software* programa e calcula a data mais cedo para o término do projeto. O segundo passo foi criar e organizar a lista de tarefas na folha de Diagrama de Gantt (um gráfico que exibe informações sobre as tarefas do projeto). Em seguida foram inseridos os tempos de duração de cada tarefa. Depois de

criada a lista de tarefas com a duração de cada uma, partiu-se para estabelecer as relações de precedência entre tarefas. Ao finalizar esse procedimento pode-se visualizar a tabela (Tabela 2) pronta para a montagem da rede PERT/CPM.

Após a elaboração da tabela das atividades globais e identificação do caminho crítico, decidiu-se aplicar o procedimento descrito acima para a elaboração de mais duas redes PERT/CPM das atividades de execução de fundação e estruturas respectivamente, ambas pertencentes ao caminho crítico das atividades do planejamento macro da empresa pesquisada. A escolha dessas atividades justifica-se pelo fato de serem as duas com maior grau de detalhamento com relação às outras. A elaboração dessas novas redes PERT/COM objetivou identificar dentro das atividades o caminho crítico das subatividades, mostrando quais destas influenciavam diretamente no cronograma da obra.

4. Análise dos resultados

4.1 Características da obra pesquisada

A obra pesquisada conta com uma equipe de funcionários que corresponde a: um engenheiro civil, um engenheiro de produção, um técnico em edificações, um encarregado de obra, um ferreiro, seis pedreiros, três carpinteiros e doze serventes de obra. A mão de obra possui carteira assinada, de acordo com os valores salariais do sindicato da construção civil. A execução dos serviços elétricos e pisos são terceirizados através de contratos de trabalho. Com relação a fornecedores, a empresa trabalha com um *mix* de cinco fornecedores de materiais para suprir a obra (sendo um local e quatro da capital do estado). O pagamento da obra é através de medição do andamento físico da mesma junto a entidade responsável pelo repasse da verba. A duração planejada para construção da obra é de 8 meses, não havendo multa por atraso e envolvendo um custo médio de R\$ 1.200.000,00. Abaixo apresenta-se a elaboração da rede PERT/CPM das atividades envolvidas/planejadas no projeto de execução da obra.

4.2 Elaboração da rede PERT/CPM com as atividades macro

De acordo com a revisão bibliográfica, o primeiro passo para elaboração da rede PERT/CPM é elaborar a tabela com os dados de cada atividade envolvida no planejamento de execução, destacando a descrição das atividades, as atividades que se relacionam (precedentes) e o tempo de duração de cada uma. Abaixo, apresenta-se a tabela estruturada com as atividades macros informadas pela empresa para a execução da obra pesquisada.

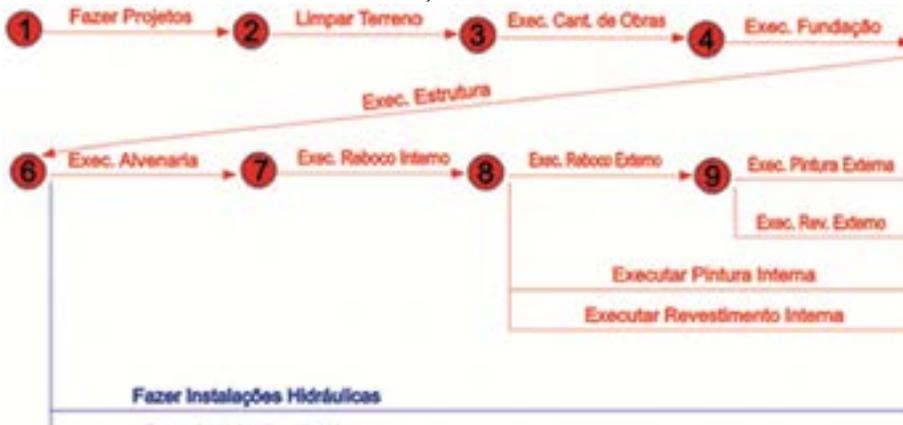
TABELA 2 - Montagem de Rede PERT/CPM com etapas de construção da escola

Atividade	Descrição	Atividade Precedente	Duração estimada (dias)
1	FAZER PROJETOS		30
2	LIMPAR TERRENO	1	5
3	EXECUTAR CANTEIRO DE OBRAS	2	5
4	EXECUTAR FUNDAÇÃO	3	8
5	EXECUTAR ESTRUTURA	4	60
6	EXECUTAR ALVENARIA	5	30
7	EXECUTAR REBOCO INTERNO	6	15
8	EXECUTAR REBOCO EXTERNO	7	15
9	FAZER INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS	6	20
10	FAZER INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	6	30
11	EXECUTAR PINTURA INTERNA	7	20
12	EXECUTAR PINTURA EXTERNA	8	20
13	EXECUTAR REVESTIMENTO INTERNO	7	20
14	EXECUTAR REVESTIMENTO EXTERNO	8	20

Fonte: Autores (2012)

De posse dos dados da tabela, partiu-se para a elaboração da rede PERT/CPM, conforme Figura 3.

FIGURA 3 - Caminho crítico: Rede PERT/CPM das atividades envolvidas na construção da Escola



Fonte: Autores (2012)

4.3 Elaboração da rede PERT/CPM da atividade fundação

Como foi dito no tópico 3.4.4, optou-se por aprofundar o estudo das atividades macro do planejamento através da elaboração de uma nova rede PERT/CPM da atividade de fundação escolhida, por ser uma atividade presente no caminho crítico e por apresentar um maior número de etapas em relação às outras. Abaixo, apresenta-se a tabela estruturada com as subatividades da atividade de fundação.

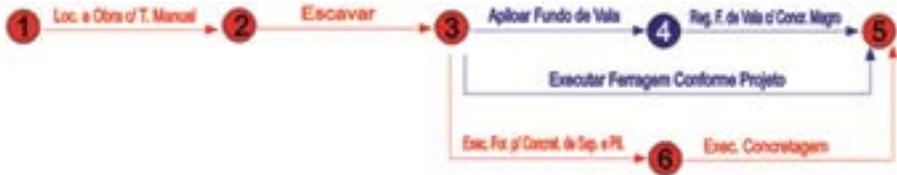
TABELA 3 - Montagem de rede PERT/CPM com as atividades de Fundação

Atividade	Descrição	Atividade Precedente	Duração estimada (dias)
1	LOCAR A OBRA COM TRENA MANUAL		1
2	ESCAVAR	1	4
3	APIOLAR FUNDO DE VALA	2	1
4	REGULARIZAR FUNDO DE VALA COM CONCRETO MAGRO	3	1
5	EXECUTAR FERRAGEM CONFORME PROJETO	2	3
6	EXECUTAR FORMA PARA CONCRETAGEM DE SAPATAS E PILARES	2	3
7	EXECUTAR CONCRETAGEM	6	2

Fonte: Autores (2012)

De posse dos dados da Tabela 3, elaborou-se a rede PERT/COM correspondente a eles, conforme Figura 4.

FIGURA 4 - Caminho crítico: Rede PERT/CPM das atividades envolvidas na etapa Fundação



Fonte: Autores (2012)

4.4 Elaboração da rede PERT/CPM da atividade estrutura

A atividade Estrutura foi a segunda atividade do caminho crítico do planejamento macro escolhida para elaborar uma nova rede PERT/CPM. Na tabela abaixo apresentam-se as subatividades, as atividades precedentes e o tempo de duração de cada uma.

TABELA 4 - Montagem de rede PERT/CPM com as etapas de Execução das Estruturas

Atividade	Descrição	Atividade Precedente	Duração estimada (dias)
1	EXECUTAR ARMAÇÃO DE PILAR		12
2	FAZER FORMA DE PILAR	1	12
3	CONCRETAR PILAR	2	1
4	EXECUTAR FORMAS DE VIGAS	3	12
5	EXECUTAR ARMAÇÃO DAS VIGAS	4	12
6	EXECUTAR FORMA PARA CONCRETAGEM DE SAPATAS E PILARES	5	1
7	CONCRETAR VIGAS	6	12
8	EXECUTAR FORMAS DAS LAJES	7	12
9	FAZER ARMAÇÕES DAS LAJES	8	2
10	CONCRETAR LAJES	9	2

Fonte: Autores (2012)

De posse dos dados da tabela 4, partiu-se para a elaboração da rede PERT/CPM, conforme figura 5.

Figura 5 - Caminho crítico - Rede PERT/CPM das atividades envolvidas na Execução das Estruturas



Fonte: Autores (2012)

5. Considerações finais

Analisando os resultados alcançados com a elaboração da rede PERT/CPM, a mesma mostra-se de extrema relevância, uma vez que o caminho crítico das atividades definidas pela empresa em seu planejamento a nível estratégico (cronograma físico financeiro) foi identificado, ou seja, é possível visualizar quais as atividades que estão influenciando diretamente no cronograma de execução da obra, e, conseqüentemente, proporcionando uma melhor atenção no planejamento de tais atividades.

A aplicação desta ferramenta na construção de uma escola permitiu a elaboração de uma tabela (Tabela 2), com o sequenciamento das atividades globais do planejamento e seus respectivos tempos e a precedência de cada atividade, além da representação do caminho crítico. Para esta tabela de atividades do planejamento macro da obra, visualizaram-se as seguintes atividades no caminho crítico: fazer projetos; limpar terreno; executar canteiro de obra; executar fundação; executar estrutura; executar alvenaria; executar reboco interno; executar pintura interna e executar revestimento interno; executar reboco externo; executar pintura externa; executar revestimento externo.

Observa-se que de um total de 14 atividades que compõem o planejamento global da obra, 12 atividades determinam o caminho crítico. Dentre essas 12 atividades, duas foram escolhidas para serem analisadas, foram estas: atividade 4 (fundação) e atividade 5 (execução).

Para a Tabela 3, que representa a atividade de fundação presente no caminho crítico das atividades globais, pode-se

visualizar que dentre sete subatividades, quatro formam o caminho crítico (locar a obra com trena manual; escavar; executar formas para a concretagem de sapatas e pilares; executar concretagem).

Na tabela 4 da atividade execução, visualizou-se que dentre as 10 subatividades todas formam o caminho crítico. Isso reflete a importância dessa atividade e suas etapas para não atrasar o cronograma de execução da obra.

Entregar a obra no prazo estipulado é responsabilidade da empresa que deve se esforçar e se concentrar no planejamento e principalmente nas etapas críticas do projeto.

De acordo com o contexto da empresa e os resultados alcançados nesta pesquisa, propõe-se como oportunidades de pesquisas futuras:

- Realizar uma análise das dificuldades logísticas objetivando propor melhorias dessa vertente na empresa pesquisada;
- Estudar o setor de custos da empresa, para identificação de oportunidades de redução dos custos de transporte;
- Realizar um estudo de viabilidade financeira e econômica das obras de difícil acesso que a empresa realiza, com o intuito de dar garantias de rentabilidade do empreendimento a ser realizado.

Referências

GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

JUNIOR, R. Z. **O que é Planejamento PERT-CPM?** 2007. Disponível em: < <http://romelzanini.blogspot.com.br/2007/07/planejamento-pert-cpm.html> > Acesso em: 20 nov. 2012.

LAUGENI, F. P.; MARTINS, P. G. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MOREIRA, D.A. **Administração da Produção e Operação**. 1 ed. São Paulo:Pioneira, 2001.

SILVA, E; MENEZES E. **Metodologia da pesquisa e elaboração de**

dissertação. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SANTOS, M. P. **Pesquisa Operacional.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2003.
Disponível em: < <http://www.mpsantos.com.br/po/arquivos/po.pdf>> Acesso em: 20 nov 2012.

TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção.**
2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** Porto Alegre: Bookman, 2001

ANÁLISE DO DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS GERENCIAIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL ATRAVÉS DO MODELO DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS ADAPTADO AO CONTEXTO ORGANIZACIONAL

Vitor William Batista Martins - vitor.martins@uepa.br

Renato Martins das Neves - neves@ufpa.br

Alcebíades Negrão Macêdo - macedo@ufpa.br

Resumo

As mudanças no cenário da engenharia civil e consequentemente da gestão da produção das obras exigem um engenheiro com perfil diferente do tocador de obras, resultando na necessidade de habilidades mais apuradas desses profissionais, tornando indispensáveis o domínio sobre inovação, o foco no cliente, o planejamento, o conhecimento de sistemas de gestão da qualidade, a sustentabilidade e uma visão humanista. O objetivo principal foi identificar quais as competências desenvolvidas em uma empresa construtora com o processo de implantação da Aprendizagem Baseada em Problemas adaptado ao contexto organizacional. A estratégia de pesquisa adotada foi a pesquisa-ação, pois contou com o trabalho em equipe e o comprometimento de mudança por parte dos envolvidos. Resultados alcançados envolveram o desenvolvimento de competências relacionadas ao contexto organizacional, à aprendizagem individual, coletiva e organizacional, apontando problemas e possíveis soluções de gestão na empresa. Através do desenvolvimento de competências gerenciais, foi estimulada uma visão humanística, sustentável, com foco no cliente, além de um melhor sistema de gestão da qualidade. Identificaram-se problemas no sistema de gestão organizacional, ficando evidente a necessidade da criação de um ambiente propício para troca de informações entre seus setores.

Palavras-chave: Desenvolvimento de competências. Aprendizagem Baseada em Problemas. Gestores de obra.

1. Introdução

A crescente e constante mudança da competitividade no ramo da construção civil, a velocidade com que novas tecnologias vêm sendo disponibilizadas, a quantidade e o acesso rápido à informação caracterizam um ambiente turbulento, que requer uma grande capacidade de adaptação e aprendizagem nas organizações, o que resulta em uma alteração constante no perfil dos engenheiros civis gestores de obra.

De acordo com Leripio e Cristo (2012), a função do engenheiro ao longo do tempo sofreu considerável evolução, exigindo competências cada vez mais apuradas de tais profissionais. É necessário ter uma visão sistêmica, pensar na obra como um todo, desde aspectos operacionais e econômicos até ambientais. O papel do engenheiro deverá mudar de uma postura passiva de simples executor para uma ativa de inovador, comunicador, educador, tomador de decisões, um fazedor de políticas, engajado nas mudanças que deverão ocorrer nas próximas décadas. Esse cenário obrigará cada vez mais o engenheiro civil, da maneira mais rápida possível, a seguir um dos princípios da qualidade, que é produzir mais (aumento da produtividade) com menos (modo econômico) e melhor utilizando os recursos (sem desperdícios).

As mudanças ocorridas no contexto da engenharia civil e especificamente na gestão de produção das obras exigem um engenheiro com perfil diferente do “tocador de obras”. Diante dessa realidade, algumas mudanças ocorreram e irão ocorrer de forma mais rápida, provocando alterações significativas nesse novo perfil profissional dos engenheiros. Essa nova conjuntura exige características mais apuradas de tais profissionais, tornando indispensável o domínio sobre inovação, foco no cliente, planejamento, conhecimento de sistemas de gestão da qualidade, sustentabilidade e uma visão humanista.

Aliados à transformação da sociedade, a globalização e o desenvolvimento tecnológico fazem com que o grande diferencial competitivo das organizações passe pela capacidade intelectual dos recursos humanos, bem como competências desenvolvidas pelas pessoas que nelas trabalham, podendo, assim, atender à demanda pelo imediatismo, pautada pela interconexão dos

processos, e também desenvolver a habilidade de adaptar-se às mutações mercadológicas (CHIAVENATO, 2009).

Leite, Godoy e Antonello (2006) destacam a importância da formação, capacitação e autodesenvolvimento daqueles que gerenciam os indivíduos no ambiente de trabalho. A função do gerente mudou ao longo dos anos, que atualmente precisa, além de ajustar-se às novas necessidades de mercado, promovê-la em sua organização e trabalhar em ambientes imprevisíveis.

De acordo com esse contexto, a ênfase em uma formação abrangente e a ampliação das possibilidades de experiência prática durante o curso superior são avaliadas como alternativas para atender à exigência de um perfil multiprofissional e proporcionar a maturidade pessoal e a identidade profissional necessárias para agir em situação de imprevisibilidade, realidade a que estão sujeitas as organizações atuais. Além disso, o investimento no desenvolvimento de competências gerenciais torna-se indispensável para empresas que pretendam se manter competitivas no mercado atual.

O artigo objetiva identificar quais as competências desenvolvidas em uma empresa construtora com o processo de implantação da Aprendizagem Baseada em Problemas adaptado ao contexto organizacional. A pesquisa foi proposta à empresa estudada, pois a mesma passava por um processo de realocação de funções entre seus engenheiros civis, gestores de obra. O método da Aprendizagem Baseada em Problemas adaptado ao contexto organizacional foi utilizado para potencializar o desenvolvimento das competências gerenciais de tais profissionais.

Bomfim (2012) diz que o desenvolvimento de competências gerenciais nas organizações permite um avanço para o desenvolvimento do conhecimento, das habilidades e atitudes dos profissionais na busca da qualidade e produtividade no ambiente de trabalho. Este estudo auxilia na compreensão da importância do desenvolvimento de competências gerenciais na construção civil, seguindo a estratégia metodológica da pesquisa-ação.

2. Revisão conceitual

2.1 Desenvolvimento de competências

Segundo Fischer *et al.* (2008), o conceito de competência

surgiu de forma estruturada nas pesquisas de David McClelland no ano de 1973. O pesquisador buscava uma abordagem mais efetiva que os testes de inteligência que eram realizados nos processos de escolha das pessoas para as organizações, podendo ser utilizado como referência para a construção e compreensão de instrumentos de gestão de pessoas.

Boyatzis¹ (1982 apud DIAS, 2008), também considerado um dos precursores a estruturar o conceito de competências, procurava caracterizar as demandas de determinado cargo na organização, para então fixar ações e comportamentos esperados. Analisava também o compromisso da pessoa no ambiente no qual estava inserida, mostrando a importância do contexto para que a pessoa pudesse demonstrar comportamentos aceitáveis.

Boterf (1999) enfatiza a combinação de recursos para a ação em contextos variados, conceituando competência como saber mobilizar e combinar os recursos pessoais (conhecimentos, habilidades e atitudes) e os recursos de seu ambiente pertinente, numa situação específica.

Parry (1998) relaciona competência com desempenho no trabalho e diz que é um *cluster* de conhecimentos, atitudes e habilidades relacionadas que influem na realização de determinada atividade.

As noções de competências originaram-se da ideia de qualificação dos indivíduos para o trabalho, ou seja, é sustentada na preparação das capacidades voltadas para os processos previsíveis. De acordo com o contexto, o conceito de competências restringe-se à qualificação dos indivíduos, analisadas de acordo com as tarefas a serem desempenhadas em um cargo.

A consolidação da noção de competência inicia-se pela transição do conceito de qualificação para o de competência, período traçado pela identificação das capacidades necessárias na atuação de certa tarefa e obtenção de um melhor desempenho (DIAS, 2008).

Tal abordagem foi disseminada no Brasil até o início dos anos 90, associada ao perfil de conhecimentos, habilidades e atitudes (CHA), elemento necessário para garantir desempenho de uma pessoa em determinado cargo (DUTRA, 2001).

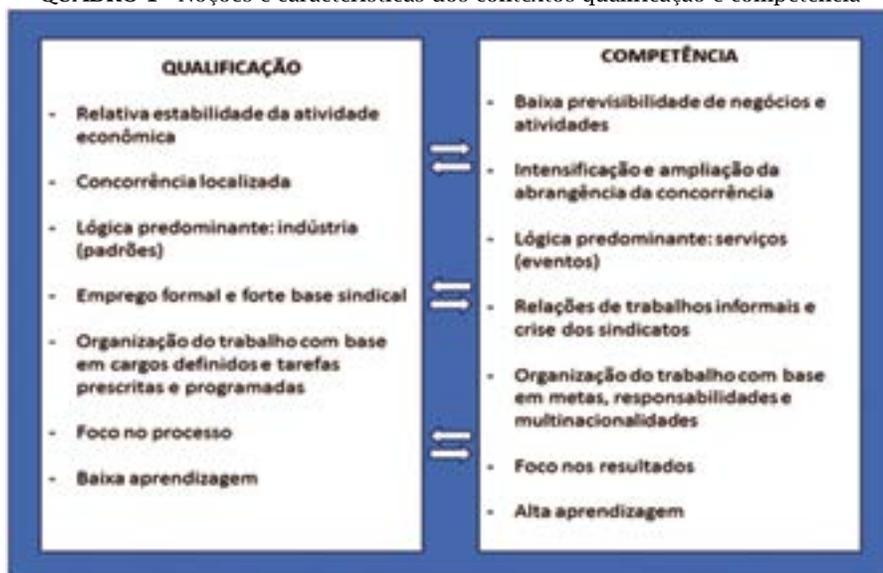
¹ BOYATZIS, R. E. **The competent manager**. New York: John Wiley & Sons, 1982.

Furquim (2011) diz que a abordagem teórica científica acerca do tema competências pode ser classificada em três dimensões. São elas:

- a) competências individuais e/ou gerenciais: referem-se aos indivíduos, e a entrega é resultado de trabalho individual;
- b) competências coletivas e/ou grupais: fazem referência ao coletivo, e a entrega é resultado de trabalho coletivo;
- c) competências organizacionais: dizem respeito à estratégia de empresa e são também coletivas.

Ruas (2005) apresenta os seguintes contextos: qualificação para o trabalho e competências, ressaltando suas principais diferenças (Quadro 1). Percebe-se que muitos autores disseminaram a ideia de que competência não está associada ao cargo. De acordo com Ruas (2005), tal perspectiva surge em um contexto de instabilidade da atividade econômica, na qual prevalece a baixa previsibilidade de negócios e a intensificação das estratégias de customização.

QUADRO 1 - Noções e características dos contextos qualificação e competência



Fonte: Ruas (2005)

O conceito de competência adotado nesta pesquisa refere-se à capacidade de o engenheiro gestor de obras mobilizar,

integrar e colocar em ação seus conhecimentos, habilidades e posturas gerenciais, a fim de atingir os objetivos organizacionais.

2.2 Modelo da Aprendizagem Baseada em Problemas adaptado ao contexto organizacional

Kalatzis (2008) afirma que as origens históricas do método ABP, originalmente do inglês *Problem Based Learning* (PBL), na sociedade atual, têm início no século XX. Conforme Schmidt (1993), na década de 1920, o PBL foi utilizado como método de estudos de casos nos cursos de direito da Universidade de Harvard, nos Estados Unidos.

Barrows e Tamblyn (1976) conceituam a ABP como a aprendizagem que resulta do processo de trabalho orientado para a compreensão ou resolução de um problema. Segundo Schmidt *et al.* (1993), é uma abordagem para a aprendizagem e a instrução, na qual os estudantes lidam com problemas em pequenos grupos, sob a supervisão de um tutor.

Mamede *et al.* (2001), por sua vez, conceituam ABP de forma mais ampla, como uma estratégia educacional e uma filosofia curricular, concebendo um processo de aprendizagem no qual os estudantes autodirigidos constroem ativamente seus conhecimentos. Partindo de problemas e trabalhando de maneira colaborativa, os alunos aprendem de forma contextualizada, formulam seus próprios objetivos de aprendizagem e apropriam-se de um saber que adquire um significado pessoal, segundo as disposições internas de cada um.

Kalatziz (2008) diz que a ABP, por ser um modelo instrucional, apresenta definições, características e objetivos próprios que o configuram como um método. O mesmo autor diz que a ABP consiste em um método instrucional que faz uso de problemas da vida real, servindo de estímulo para o desenvolvimento do pensamento crítico, de habilidades de resolução de problemas e da aprendizagem dos conceitos que integram o conteúdo programático.

A ABP é vista como um método que dá ênfase ao desenvolvimento de habilidades essenciais como a análise efetiva do problema (BARROWS; TAMBLYN, 1976; WOODS, 1996; ENGEL, 1997) e o estudo autodirecionado. A abordagem centrada no

aluno também desenvolve a habilidade de escutar, a de resumir as informações e a de ensinar os outros (BARROWS; TAMBLYN, 1976). Ensinar os colegas é uma habilidade requerida pela maioria dos profissionais, juntamente com a habilidade de trabalhar como parte de uma equipe (BARROWS; TAMBLYN, 1976; WOODS, 1996).

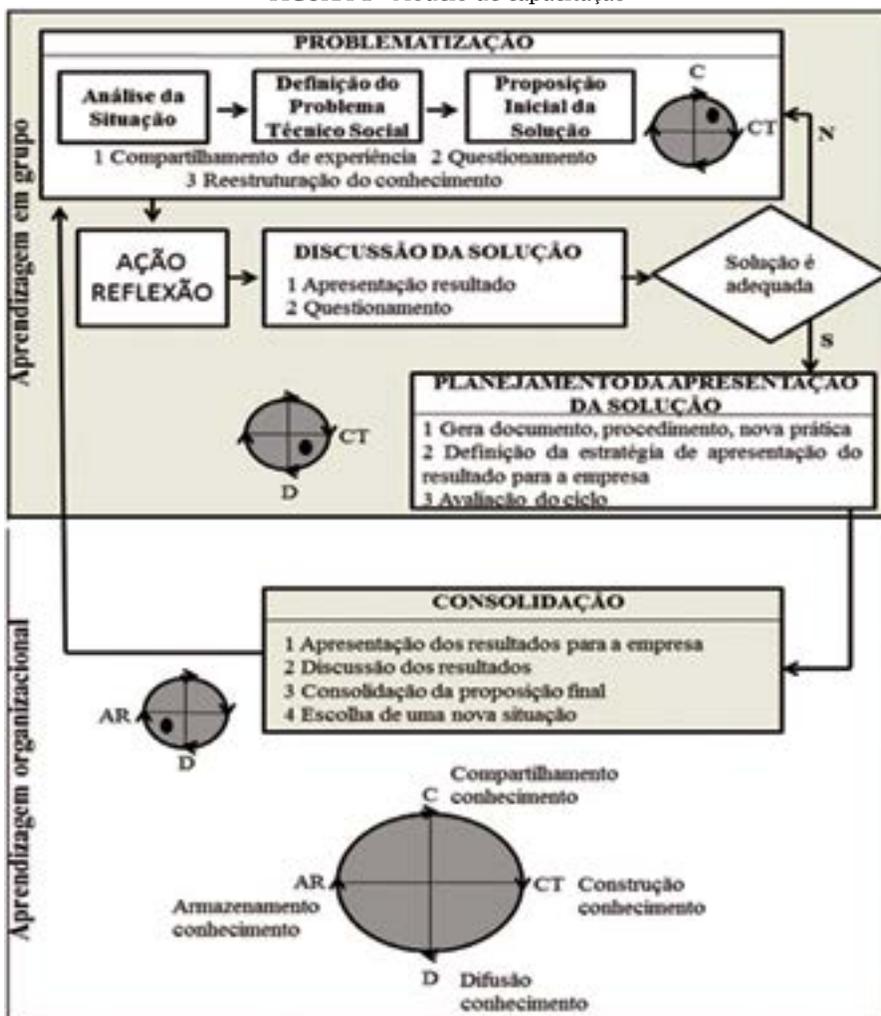
O modelo adaptado, utilizado neste artigo, foi desenvolvido por Neves (2006) em sua tese de doutorado, em que o autor diz que o processo de aprendizagem inicia-se com o compartilhamento do conhecimento individual. Em seguida, a aprendizagem torna-se um processo social, partilhado pelas pessoas do grupo, gerando aprendizagem não só individual como também grupal. Depois da compreensão e da busca da solução para o problema, compartilhada pelo grupo, discutem-se novamente os resultados com outros membros da empresa, motivando a proposição final para a solução do problema em forma de regras e procedimentos, o que cria condições favoráveis para a aprendizagem organizacional.

A utilização da ABP adaptada ao contexto organizacional justifica-se pelo fato de a empresa estudada querer investir na capacitação de seus engenheiros gestores de obra o mais próximo de seu contexto de atuação, ou seja, em seu próprio ambiente de trabalho, compartilhando as experiências entre si, de modo que eles possam discutir a forma como executam suas atividades. Assim, eles podem identificar os conceitos discutidos e relacioná-los à realidade da organização.

O modelo é dividido em cinco etapas: problematização, ação, discussão de solução, planejamento da apresentação da solução e consolidação. O processo inicia-se pela análise detalhada da situação, na qual se define o problema e se estabelecem as proposições iniciais para sua solução. Na etapa seguinte, individualmente, aplica-se a solução na ação, ocorrendo a reflexão sobre os resultados. Em seguida, na discussão de solução, apresentam-se os resultados para o grupo, havendo questionamentos. Caso alcance o consenso na proposição final, o grupo gera um documento, procedimento ou nova prática e define a forma de apresentação da solução para a empresa. Em caso negativo, discutem-se no-

vamente as proposições. Concluindo essa etapa, realiza-se uma avaliação do ciclo. Na fase de consolidação, apresenta-se o resultado e discute-se com a empresa a proposição final para a solução do problema. Em seguida, define-se uma nova situação problemática e, com isso, inicia-se um novo ciclo. A Figura 1 apresenta a estrutura do modelo adaptado.

FIGURA 1 - Modelo de capacitação



Fonte: Neves (2006)

3. Metodologia de pesquisa

3.1 Estratégia de pesquisa

Adotou-se a estratégia de pesquisa-ação, pois ela se desenvolveu com o interesse de mudança e participação de todos os envolvidos no processo. Thiollent (2007) diz que, para que uma pesquisa seja qualificada como pesquisa-ação, é vital a implantação de uma ação por parte das pessoas ou grupos implicados no problema sob observação. Além disso, é necessário que a ação seja não trivial, o que quer dizer uma ação problemática que mereça investigação, sob o ponto de vista científico, para ser elaborada e conduzida. Na pesquisa-ação os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas.

Coghlan e Brannick (2008) consideram que a pesquisa-ação é apropriada quando a questão da pesquisa relaciona-se com descrever o desdobramento de uma série de ações, ao longo do tempo, em dado grupo, comunidade ou organização; para explicar como e por que a ação de um membro de um grupo pode mudar ou melhorar o trabalho de alguns aspectos do sistema; e para entender o processo de mudança ou de melhoria e aprender com ele.

O processo de pesquisa foi concebido de modo participativo, envolvendo o pesquisador e os engenheiros residentes (engenheiros de obra). Diante de uma situação problemática, os engenheiros envolvidos desenvolviam uma ação, que gerava uma reflexão e um planejamento de novas ações para o próximo ciclo. O pesquisador assumiu o papel de facilitador, o qual proporcionava orientações sobre material didático visando à reestruturação das bases teóricas e a busca pelo conhecimento por iniciativa própria dos engenheiros de obra participantes da pesquisa. Foi responsável também por organizar a dinâmica e os assuntos tratados nas reuniões. Além disso, no decorrer das reuniões, tomou uma postura indagativa perguntando a todo o momento aos gerentes de obra o porquê de ocorrerem os problemas listados em cada ciclo.

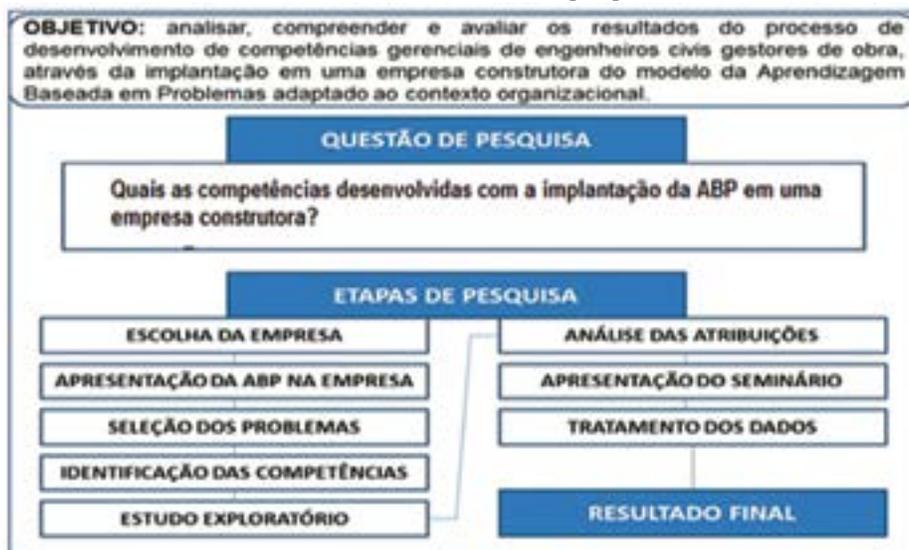
De acordo com Silva e Menezes (2005), a pesquisa do ponto de vista da forma da abordagem do problema é considerada qualitativa, pois considera que pode ser qualificável, o que significa traduzir opiniões e informações para classificá-las e analisá-las, através do uso de recursos e técnicas. Do ponto de vista de seus objetivos, a pesquisa é descritiva, pois visa descrever as características de um fenômeno e envolve o uso de técnicas e coletas de dados com observação sistêmica. Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, ela é classificada como pesquisa-ação, pois foi elaborada com a participação e o comprometimento de mudança por parte de todos os envolvidos no estudo.

3.2 Delineamento da pesquisa

A pesquisa empírica desenvolveu-se investigando a implantação da ABP como o auxílio no desenvolvimento das competências demandadas pela empresa participante da pesquisa. Pode-se afirmar que cada ciclo correspondeu a uma fase de aprendizagem do pesquisador, tendo como ponto de partida a questão de pesquisa. De acordo com os resultados, o pesquisador realizou uma reflexão sobre aprendizagem individual e as competências necessárias aos engenheiros gestores de obra. Tais reflexões foram realizadas, entre um ciclo e outro, com a análise das transcrições das reuniões, em que se analisavam a frequência dos membros do grupo, o crescimento de participação nas reuniões (exposição de opiniões), o comprometimento com as atividades a serem desenvolvidas definidas pelo grupo e a percepção dos participantes com relação aos objetivos da organização. O estudo foi realizado de acordo com as etapas apresentadas na Figura 2. A etapa de identificação das competências ocorreu por meio de entrevistas com a utilização de questionários estruturados, aplicados com os engenheiros gestores de obras e seus subordinados (técnicos de segurança no trabalho, técnicos administrativos, estagiários e mestres de obra). O questionário avaliou as competências relacionadas à condução de reunião, trabalho em equipe, gerenciamento de conflitos, liderança de grupo, capacidade de resolução de problemas, tomada de decisão, análise crítica,

tomada de decisão consensual e comunicação, através de notas de 0 (ruim) a 5 (excelente), atribuídas de acordo com a percepção do trabalho desenvolvido por seus engenheiros gestores de obra.

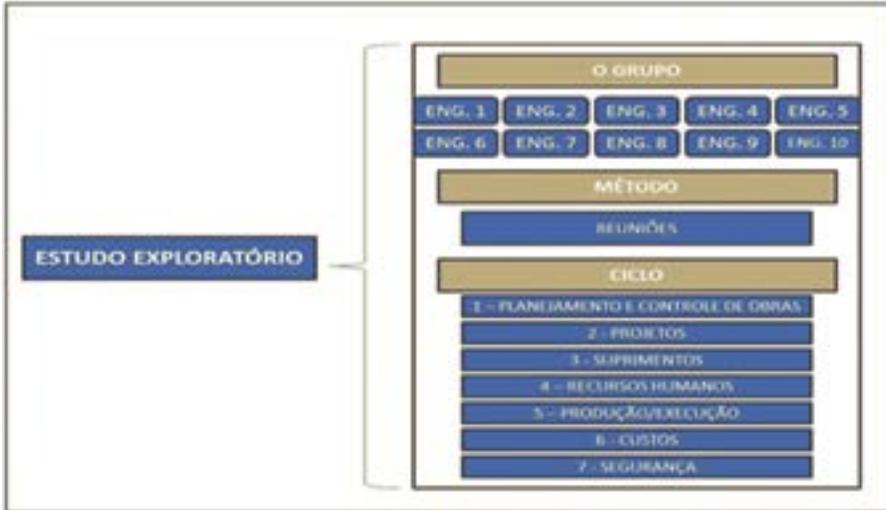
FIGURA 2 - Delineamento da pesquisa



Fonte: Autores

O estudo exploratório teve início com a identificação e a análise do perfil dos participantes da pesquisa a partir dos dados coletados por meio de questionários. Nesse primeiro momento, o pesquisador teve informações como tempo de formação em engenharia, tempo de atuação no mercado de trabalho, tempo de trabalho na empresa atual, além dos tipos de obras em que os envolvidos atuam. O estudo exploratório se desenvolveu através de reuniões semanais, com duração média de 2 horas, por um período de 3 meses. O grupo foi formado por 10 engenheiros gestores de obra, mais o pesquisador (facilitador) e o orientador (coordenador), de acordo com a Figura 3.

FIGURA 3 - Estrutura do estudo exploratório



Fonte: Autores

Cada tema correspondeu a um ciclo de implantação da ABP. Tais ciclos iniciaram-se com a reunião em que era debatido e analisado cada problema referente ao tema daquele ciclo. Inicialmente, trabalhou-se a problematização, analisando a situação, definindo o problema e buscando proposições iniciais para a solução do problema, através do compartilhamento de experiências, questionamentos e reestruturação do conhecimento (pesquisas bibliográficas, *Internet*, etc.). Posteriormente, foi realizada uma ação reflexão, em que se discutiu a possível solução encontrada pelo grupo através da apresentação do resultado e questionamentos. Essa fase da ação ficou comprometida no processo, porque o grupo não colocou em prática as possíveis soluções explanadas. Foi analisado se a solução seria adequada ou não. Caso o grupo entendesse que a solução não era adequada, voltava-se para a reestruturação da problematização; caso contrário, partia-se para o planejamento da apresentação da solução. Esse planejamento envolveu a criação de documentos, procedimento e novas práticas, além de ter sido definida a estratégia de apresentação do resultado para a empresa (diretores). No fechamento do ciclo trabalhou-se a consolidação, em que foi realizada a apresentação dos resultados para a empresa, a discussão dos resultados, a consolidação da proposição final, e

culminava na escolha de uma nova situação (tema), iniciando-se um novo ciclo. A duração de cada ciclo variou de acordo com a necessidade do grupo e a condução do pesquisador.

3.3 Tratamento dos dados

Após o período de implantação da ABP na empresa, iniciou-se o tratamento dos dados. Tal análise buscou fundamentar-se nas observações do pesquisador no decorrer das reuniões, levando em consideração aspectos de aprendizagem e gestão organizacional de acordo com os relatos dos engenheiros residentes participantes do grupo.

O processo de análise dos dados iniciou-se com a leitura das transcrições das reuniões. Utilizaram-se trechos das reuniões, as entrevistas realizadas e documentos da empresa como organograma, procedimentos e alguns indicadores, objetivando cruzar as evidências existentes. A história do grupo no decorrer das reuniões foi contada de forma sequencial e cronológica, apresentando os fatos ocorridos julgados importantes para o pesquisador, objetivando analisar o processo de aprendizagem organizacional, o desenvolvimento de competência gerencial e aspectos da gestão organizacional da empresa.

Para facilitar a análise foram definidos os seguintes construtos:

- a) análise do contexto organizacional;
- b) análise da aprendizagem individual;
- c) análise da aprendizagem coletiva;
- d) análise da aprendizagem organizacional; e
- e) análise do sistema de gestão da empresa.

São apresentados no Quadro 2 suas definições, as principais fontes de evidências, seus instrumentos e como foram identificados. As definições dos construtos foram baseadas na revisão bibliográfica, as fontes de evidências foram as transcrições das reuniões, as entrevistas realizadas com os diretores, subordinados e os engenheiros residentes (gerentes de obra), a observação direta *in loco*, as anotações

peçoais do pesquisador e a análise de documentos internos da empresa serviram para enriquecer o processo de análise. As evidências foram elaboradas durante o processo de transcrição das reuniões e leitura delas, objetivando identificar expressões e palavras empregadas pelos engenheiros residentes em suas falas durante as reuniões. Essa identificação foi importante, pois guiou o pesquisador na análise das entrevistas.

QUADRO 2 - Fonte de evidências

CONSTRUTOS	DEFINIÇÃO CONCEITUAL	FONTES DE EVIDÊNCIAS	INSTRUMENTO	EVIDÊNCIAS
Análise do contexto organizacional	Facilidade de compreensão e realização para o desenvolvimento da aprendizagem pelos membros do grupo e da alta direção.			
Comprometimento da alta direção com a implantação do programa		Observação direta; percepção dos engenheiros residentes ¹ e diretores.	Anotações pessoais do pesquisador.	Quando solicitados, participaram das reuniões, deram sugestões e forneceram documentos.
Facilidade de aceitação e incorporação pelos membros do grupo		Observação direta; percepção dos engenheiros residentes e diretores.	Anotações pessoais do pesquisador.	Frequência e participação nas reuniões; e cumprimento das tarefas. Trechos em que cobraram metas a serem alcançadas e o esclarecimento do objetivo do programa.
Análise da aprendizagem individual	Melhoria na forma de agir do gerente na condução do problema e o desenvolvimento da autoconsciência.			
Competência de resolução de problemas	Capacidade de identificar um conjunto de soluções e executar a melhor para o problema, no qual inclui a tomada de decisão ² .	Observação direta; percepção dos engenheiros residentes, diretores e subordinados.	Anotações pessoais do pesquisador; Entrevistas.	Trechos onde foram apresentadas soluções e trouxeram informações.
Competência de comunicação	Capacidade de dialogar de forma clara, trocando ou discutindo ideias, com vistas ao bom entendimento das pessoas.	Observação direta; percepção dos engenheiros residentes, diretores e subordinados.	Anotações pessoais do pesquisador; entrevistas	Gerentes se comunicaram de forma clara, através de fatos e dados; não foram reativos.

Condução de reuniões	Capacidade de coordenar a reunião de forma operacional para que os problemas sejam solucionados no tempo previsto.			A maioria não cumpriu o horário da reunião; distração quando outros membros falavam; comunicavam-se de forma clara.
Mudança de comportamento	Entende-se como mudança na forma de agir no trabalho.			Trechos em que os engenheiros residentes procuraram entender mais os outros. Estavam querendo se organizar.
Análise crítica	Capacidade de análise crítica dos processos de produção da empresa, visando à melhoria contínua.			Partes em que eles falavam mais em analisar, procurar entender melhor o processo, treinar.
Análise da aprendizagem coletiva	Trabalho de forma cooperativa em torno de um projeto comum.			
Troca de experiência		Observação direta; percepção dos engenheiros residentes.		
Melhoria de procedimentos; mudanças de regra Trabalho em equipe	Capacidade de coordenar, motivar e encorajar o grupo para atingir o consenso e o comprometimento.	Observação direta.	Anotações pessoais do pesquisador.	Consistiu nas elaborações e alterações realizadas nos procedimentos.
Tomada de decisão consensual	Capacidade de envolver a contribuição de todos, permitindo que o grupo chegue a um consenso.	Percepção dos engenheiros residentes.	Transcrição das gravações das reuniões.	Interagiram melhor com os outros, utilizaram as expressões participação, colaboração e agir em conjunto.
Gerenciamento de conflito	Capacidade de minimizar o conflito, agindo coletivamente na solução para o problema.	Observação direta.	Anotações pessoais.	Colaboração e aceitação da opinião do outro.
Liderança de grupo	Capacidade de influenciar as atividades de outros indivíduos, ou de um grupo, para realização de um objetivo em uma determinada situação.	Percepção dos engenheiros residentes.	Transcrição das gravações das reuniões.	Preocuparam-se com a distribuição do tempo, respeitavam os membros do grupo e sabiam escutar.

Análise da aprendizagem organizacional	Entende-se a maneira pela qual a organização melhora suas rotinas e processos, através do compartilhamento de um novo conhecimento ou resultado da experiência entre os membros da organização.			
Disseminação da informação		Observação direta; percepção dos diretores e subordinados.	Anotações pessoais do pesquisador.	Relatos de novas informações durante as reuniões e durante o seminário final.
Melhor desempenho nos processos		Observação direta.	Anotações pessoais do pesquisador.	Relatos e depoimentos durante as reuniões
Trabalho em equipe	Capacidade de coordenar, motivar e encorajar o grupo para atingir o consenso e comprometimento.	Percepção dos engenheiros residentes, diretores e subordinados.	Transcrição das reuniões.	Interagiram melhor com os outros; utilizaram as palavras colaboração, motivação, conjunto e participação.
Análise do sistema de gestão	Gestão é lançar mão de todas as funções ³ e conhecimentos ⁴ necessários para, através de pessoas, atingir os objetivos de uma organização de forma eficiente e eficaz.			
Pensamento sistêmico	Forma de agir de maneira conjunta visando ao benefício da empresa como um todo. Importância de cada setor da empresa para sua atividade afim, através da relação entre seus setores (importância de um setor para o outro).	Observação direta.	Anotações e percepções no decorrer das reuniões.	Relatos dos engenheiros residentes durante as reuniões de que os demais setores da empresa estão distantes da realidade da obra, não conseguindo ver sua importância no processo.

Fonte: Autores

4. Análise dos resultados

4.1 Problemas listados em cada tema

Inicialmente, foram analisados os problemas listados para cada tema, que representavam a prioridade a ser trabalhada de acordo com o interesse da empresa. Percebeu-se que grande parte

dos problemas listados em todos os temas estava diretamente relacionada ao planejamento e controle de obras. O Quadro 3 apresenta os problemas citados na reunião de seleção dos problemas.

4.2 Análise da identificação das competências

Para a identificação das competências gerenciais foram consideradas características pessoais e habilidades específicas do trabalho, além de algumas informações adicionais coletadas nas entrevistas realizadas entre os engenheiros e seus subordinados. A Figura 4 apresenta a média dos resultados dos engenheiros gestores de obra da empresa. Percebe-se que os gerentes (EU) tiveram uma visão de suas próprias competências que difere da opinião de sua equipe administrativa (OUTROS), que foram mais críticos sobre as competências dos engenheiros de obra (Quadro 3).

Observa-se que as maiores divergências de resultados estão nos itens liderança de grupo, trabalho em equipe, tomada de decisão e análise crítica, logo tais competências necessitam de maior atenção em seu processo de desenvolvimento. No decorrer do estudo exploratório através da percepção do pesquisador *in loco* nas reuniões, foi identificado que os engenheiros apresentam uma grande capacidade técnica, porém as dificuldades no gerenciamento de pessoas foram evidentes.

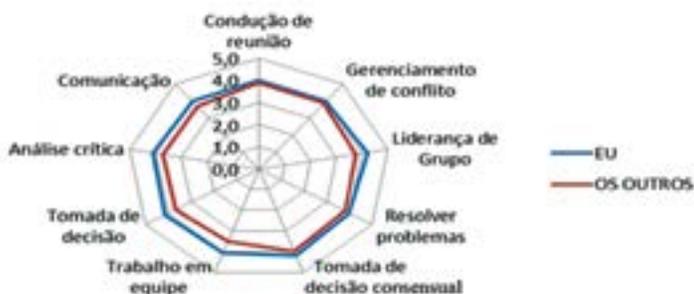
QUADRO 3 - Lista de problemas citados

PLANEJAMENTO	PROJETOS
<ul style="list-style-type: none"> · Falta de reuniões com a administração da obra para definir estratégia de execução · Equipe específica de planejamento de obra · Integração maior entre áreas e equipe de obra · Planejamento de obra sem a participação das equipes de obra · Falta de padronização nos setores e processos da empresa · Procedimentos, treinamento e sinalização em todas as obras · Padronização de documentação · Procedimento de portaria (deficiente) · Padronização de função por capacete · Dimensionamento de equipes verticais para suprir as necessidades da torre 	<ul style="list-style-type: none"> · Incompatibilidade de projetos e suas constantes mudanças · Adequação dos projetos à realidade de nossa região · Falta de análise crítica dos projetos liberados para obra · Incompatibilidade de projetos · Compatibilização de projetos · Atraso da entrega de projetos na obra · Projetos referentes ao canteiro (instalações provisórias) · Demora na entrega dos projetos

RH E SUPRIMENTOS	PRODUÇÃO/EXECUÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> · Baixa capacidade operacional do setor de compras · Baixa qualidade dos produtos, ferramentas, equipamentos e materiais adquiridos · Padronização no cadastro de insumo · Demora na aprovação de materiais no sistema · Demora na chegada de materiais · Falta de material · Demora na compra/entrega · Falta de programação do engenheiro da obra · Falta de interesse do engenheiro 	<ul style="list-style-type: none"> · Padronização dos procedimentos executivos de serviços e critérios de avaliação para pagamento da produção · Falta de mão de obra · Falta de qualificação · Falta de investimento em mão de obra · Equipes de obra muito numerosas que causam dispersão de objetivos e metas · Qualidade de serviços de empreiteiros · Falta de mão de obra qualificada · Falta de procedimentos operacionais
CUSTOS	SEGURANÇA
<ul style="list-style-type: none"> · Otimização da mão de obra com inserção de novas tecnologias · Verbas não compatíveis para realização dos serviços · Orçamento limitado · Rescisão contratual de funcionário · Demora na liberação de notas · Falta de critério para recebimento de serviços 	<ul style="list-style-type: none"> · Criar procedimentos em todas as fases da obra · Falta de padronização das exigências da DRT · Proteções · EPI (empreiteiras) · Documentação da empresa (laudos, projetos, procedimentos) · Não conservação da área de vivência · Utilização de EPIs · Fornecimento de copo de alumínio e garrafa térmica · Não cumprimentos de normas quanto à utilização

Fonte: Autores

FIGURA 4 - Média das avaliações de competências gerenciais



Fonte: Autores

QUADRO 3 - Resumo das avaliações

TÓPICOS ABORDADOS	EU	OS OUTROS
Condução de reunião	4	3,9
Gerenciamento de conflito	4	3,9
Liderança de Grupo	4,2	3,8
Resolver problemas	4	3,8
Tomada de decisão cons.	4,2	4
Trabalho em equipe	4	3,5
Tomada de decisão cons.	4,1	3,7
Análise crítica	4,1	3,7
Comunicação	4	3,7

Fonte: Autores

4.3 Estudo exploratório

4.3.1 Ciclo 1 – Planejamento e controle de obras

Neste ciclo, foram realizadas seis reuniões semanais, em que primeiramente se abordaram os problemas existentes atualmente nas obras e quais as suas possíveis soluções. Abaixo serão apresentados os assuntos abordados em cada reunião.

A reunião 1 contou com a participação de 9 engenheiros residentes e se iniciou definindo o contrato do grupo, em que foram esclarecidas as normas para as reuniões, tolerância de faltas, o comprometimento e a confidencialidade das informações. Em seguida, foi realizada a leitura dos problemas relacionados ao planejamento, listados na reunião de seleção dos problemas, e foi perguntado aos engenheiros residentes o porquê de ocorrer tais problemas. Os engenheiros falaram da falta de reuniões com a administração da obra para definição de estratégias de execução dos serviços. O pesquisador percebeu que apenas 4 engenheiros residentes apresentavam uma postura mais ativa, expressando seu entendimento e opinião sobre o assunto. De acordo com as respostas, o pesquisador solicitou para próxima reunião um fluxograma do sistema de planejamento, objetivando identificar os envolvidos e as partes

do processo de planejamento da empresa. A reunião se encerrou com a definição da data, local e horário da próxima reunião, e com as responsabilidades de cada um para o próximo encontro, em que se definiu que seria enviado aos engenheiros um termo de referência sobre planejamento, para que fosse realizada a leitura do material, objetivando dar um embasamento teórico aos participantes do grupo sobre o tema planejamento.

A reunião 2 contou com a participação de 9 engenheiros residentes e iniciou-se com a apresentação do fluxograma das etapas atuais de planejamento da empresa. Nesse momento, o pesquisador pôde identificar e analisar todas as etapas e envolvidos no processo de planejamento. O facilitador perguntou aos engenheiros:

“Na opinião de vocês, quais são os indicadores relevantes em um sistema de planejamento?”

“Por que vocês acham que o planejamento não está dando certo?”

Os engenheiros, de uma maneira geral, falaram que acreditam no planejamento de uma forma mais objetiva.

[...] precisa ser eliminado do planejamento as ferramentas que não agregam valor ao processo [...] existem vários indicadores hoje que não servem pra muita coisa [...]. (Engenheiro residente 1).

Identificou-se certo desconforto por parte dos engenheiros residentes com relação às ferramentas utilizadas no processo de planejamento da empresa. Muitos não sabiam transformar os indicadores que dispunham em informações relevantes para uma boa gestão de obra. O facilitador, em seguida, perguntou quem havia lido o termo de referência sobre planejamento que tinha sido enviado a todos.

[...] não encontrei tempo para realizar a leitura. (Engenheiro residente 1).

[...] eu até comecei a ler, mas o material é muito grande com muitas páginas [...]. (Engenheiro residente 3).

[...] o material precisa ser mais objetivo, ele é muito acadêmico. (Engenheiro residente 7).

Ficou claro nesse momento que os engenheiros ainda não estavam familiarizados com a metodologia do processo de implantação da ABP. A reunião encerrou-se com a definição do horário, data e local da próxima reunião e os assuntos que seriam tratados. Ficou decidido que o termo de referência seria apresentado na próxima reunião pelo coordenador do grupo.

A reunião 3 contou com a participação de apenas 5 engenheiros residentes, ou seja, com 50% dos participantes do grupo, o que demonstrou certo desinteresse/resistência com relação ao programa da ABP. A reunião iniciou-se com a apresentação do termo de referência elaborado pelo coordenador do grupo, o qual abordou conceitos, definições e ferramentas para planejamentos de longo (nível estratégico), médio (nível tático) e curto prazo (nível operacional). Ao final da apresentação, o coordenador perguntou ao grupo como introduzir o termo de referência criado no fluxograma atual da empresa. Iniciou-se então uma discussão de quais indicadores e ferramentas seriam relevantes para o processo de planejamento. Foram citadas as práticas de programações de serviços (OS), planejamento de execução de serviços (PES), indicadores de avaliação de empreiteiros e introdução da prática da reunião de comprometimento. A reunião encerrou-se com a definição da data, horário e local da próxima reunião. Ficou sobre a responsabilidade do grupo pesquisar e trazer modelos de agenda para ser utilizada na prática da reunião de comprometimento.

A reunião 4 contou com a participação de 8 engenheiros residentes. O coordenador do grupo iniciou a reunião perguntando por que planejar é importante e se o grupo estava na porcentagem dos engenheiros que acreditam ou não no planejamento.

[...] é importante para nos dar um horizonte [...] sem planejamento não saberíamos se estamos atrasados ou não com o andamento da obra. (Engenheiro residente 4).

Foram apresentados modelos de agenda trazidos pelo grupo e decidiu-se criar um procedimento para atender às necessidades de planejamento que cada participante expressou, objetivando minimizar as dificuldades em seguir o planejamento atual da empresa. A reunião encerrou-se com a definição do

horário, data e local do próximo encontro, além das deliberações dos participantes para a reunião seguinte, em que o facilitador e coordenador ficaram encarregados de enviar um modelo de procedimento de planejamento e o grupo ficou encarregado de pesquisar e definir as melhores práticas a serem inseridas no procedimento.

A reunião 5 contou com a participação de 9 engenheiros residentes. Teve como objetivo a elaboração do procedimento de planejamento, com a participação em conjunto de todos os envolvidos no grupo. A reunião iniciou-se com o coordenador perguntando se alguém fez a leitura do procedimento enviado e se fizeram alguma inserção/modificação no procedimento.

[...] eu fiz algumas observações e anotações, porém não modifiquei nada, eu trouxe aqui pra gente montar em conjunto o nosso. (Engenheiro residente 1).

A reunião se desenvolveu com a elaboração do procedimento, em que os membros do grupo apresentavam sua sugestão e entendimento a respeito de cada item a ser incluído, alterado ou retirado do procedimento. O pesquisador percebeu que alguns engenheiros não opinavam na elaboração do documento. O procedimento objetivava estabelecer as fases do planejamento e o controle do andamento físico das obras. A reunião encerrou-se com o procedimento todo redigido e formatado, porém faltava acrescentar as ferramentas anexas para atender ao que foi definido no procedimento. Esta foi a tarefa a ser apresentada na próxima reunião. Cada engenheiro ficou encarregado de trazer ferramentas que atendessem à necessidade do que tinha sido definido no procedimento.

A reunião 6 contou com a participação de 8 engenheiros residentes. O coordenador do grupo não esteve presente, e a reunião foi conduzida pelo facilitador. O objetivo da reunião era finalizar o procedimento de planejamento com a inclusão das ferramentas anexas para atender às diretrizes definidas em conjunto. A reunião iniciou-se com o grupo questionando sobre o andamento do programa, seus reais objetivos e aonde se queria chegar com a implantação dele na empresa.

[...] Confesso que naquele procedimento que a gente fez na reunião passada eu não identifiquei ali muito a empresa. (Engenheiro residente 6).

[...] Acho que tu deves concordar que a gente tá aí já na sexta reunião e ainda não conseguimos sair de um ponto, o do planejamento. [...] precisamos enxergar uma meta que a gente ainda não tem hoje. (Engenheiro residente 1).

Percebeu-se que o grupo ainda não tinha entendido o real sentido da implantação do programa da ABP. A alta gerência da empresa, quando questionada pelos participantes do programa, teria passado a informação de que o objetivo seria aumentar o andamento físico da obra de 1,5% para 3% ao mês, fato que causou certo desentendimento entre o que estava sendo feito e o objetivo definido pela direção da empresa.

[...] a gente fica esperando uma coisa que não tá chegando. E começa a criar esse desânimo, essa frustração, porque a gente não tem a expectativa de um retorno imediato. (Engenheiro residente 3).

[...] se esse objetivo fosse colocado no momento da primeira reunião, que era avançar a produtividade, eu acho que o item produção/execução nunca ia ficar como sexto item na prioridade, com certeza ele deveria tá entre o 3 primeiros a serem trabalhados [...]. (Engenheiro residente 1).

A reunião encerrou-se com a definição de uma nova ordem de temas a serem trabalhados, os quais foram Projetos, RH & Suprimentos, Produção/execução, Custos e Segurança. Ficou decidido que planejamento era um tema que abordava todos os demais temas, então, na reunião seguinte, iniciaram-se os assuntos referentes a projetos. O procedimento que estava sendo elaborado sobre planejamento não foi finalizado.

4.3.2 Ciclo 2 – Projetos

Foram realizadas três reuniões semanais, em que primeiramente se abordaram os problemas existentes atualmente nas obras e quais suas possíveis soluções. A seguir são apresentados os assuntos abordados em cada reunião.

A reunião 1 contou com a participação de 7 engenheiros residentes. Iniciou-se com a leitura dos problemas listados e com a discussão de suas possíveis soluções. A reunião se desenvolveu com as opiniões dos engenheiros residentes sobre a criação de um setor específico de projetos na empresa e, conseqüentemente, sobre a criação da figura do coordenador de projetos para solucionar ou minimizar os problemas apresentados.

O coordenador do grupo perguntou aos engenheiros residentes o que cabia a eles com relação a projetos.

[...] cobrar os projetos definidos, né, ou pelo menos já terminados no tempo hábil [...]. (Engenheiro residente 1).

A partir desse momento o grupo decidiu criar um procedimento para projetos que solucionasse as problemáticas existentes.

[...] temos que pensar em uma solução, ver qual o procedimento que vamos adotar pra solucionar isso aí, que tem problemas a gente sabe, então vamos pensar como revolver isso. (Engenheiro residente 1).

O coordenador do grupo perguntou o que mais incomodava os engenheiros com relação a projetos, o que é preciso haver para que esses problemas listados não ocorram.

[...] acredito que criando um setor específico de projetos, criando a figura do coordenador específico de projetos e criar um sistema de avaliação de fornecedores já resolveria grande parte dos problemas [...]. (Engenheiro residente 6).

Percebeu-se, mais uma vez, que a causa dos problemas nunca estava sob a responsabilidade das ações dos engenheiros, e sim em fatores externos à obra. O facilitador lembrou que o procedimento a ser criado seria aplicado na empresa, para que, através dos resultados da ação (aplicação), o procedimento fosse validado ou não. A reunião encerrou-se com o coordenador do grupo lembrando que o procedimento deveria ser objetivo e que abordasse ferramentas que pudessem ser aplicadas pelos próprios engenheiros em suas obras. Ficou definido que seria elaborado em conjunto o procedimento na próxima reunião, de acordo com o modelo que seria enviado pelo

facilitador durante a semana. Mais uma vez alguns participantes do grupo não conseguiram se desligar de assuntos externos à reunião, atendendo ao celular constantemente.

A reunião 2 contou com a participação de 6 engenheiros residentes e objetivava ajustar, de acordo com os interesses da organização, o modelo de procedimento que tinha sido enviado pelo facilitador durante a semana. Iniciou-se a elaboração do procedimento em conjunto com os participantes expondo suas opiniões sobre cada item do procedimento como objetivo, documentos de referência, responsabilidades e ferramentas.

[...] só pra lembrar tá, hoje vamos tentar adequar esse procedimento de acordo com aquelas 3 situações que discutimos na reunião passada. (Facilitador).

[...] Que é a figura do coordenador de projetos, a criação do setor de projetos e a função do engenheiro de obra com relação a projetos. (Coordenador).

Nesse momento, ficou claro que na empresa não havia uma definição do que seriam as atribuições dos engenheiros de obra, pois os participantes do grupo encontraram dificuldades em citar suas responsabilidades com relação a questões de projetos. A reunião seguiu com os ajustes no procedimento visando justificar a criação da figura do coordenador e o setor específico para projetos. Encerrou-se a reunião faltando apenas os ajustes nas ferramentas anexas ao procedimento, o que ficou para a reunião seguinte.

A reunião 3 contou com a participação de apenas 50% do engenheiros participantes do grupo e objetivava finalizar o procedimento, incluindo as ferramentas anexas que iriam atender às necessidades que haviam sido definidas pelo grupo. A reunião se desenvolveu com as discussões das melhores práticas e ferramentas a serem incluídas no procedimento. Ao final da reunião, acordou-se que o facilitador iria formatar e finalizar o procedimento incluindo as ferramentas escolhidas em conjunto e enviaria ao grupo para que fosse validada por todos. O fechamento do ciclo se consolidou com a apresentação do procedimento para a alta direção da empresa. Tal apresentação foi conduzida por um representante do grupo.

4.3.3 Ciclo 3 – Suprimentos

Neste ciclo, foi realizada apenas uma reunião. Abordaram-se assuntos referentes aos problemas nos canteiros de obra e suas possíveis soluções.

A reunião contou com a participação de 8 engenheiros residentes. Iniciou-se com a leitura da lista de problemas e com a discussão sobre possíveis soluções. A discussão se desenvolveu em cima da ideia de descentralizar o setor de compras do escritório e levar para o canteiro de obra.

Na minha opinião cada obra deveria ter o seu próprio setor de compras. (Engenheiro residente 6).

[...] ampliar e estruturar o setor de compras seria uma saída, agora criar um setor de compras na obra, pode ter certeza que isso não será aprovado, é um perfil da empresa. (Engenheiro residente 8).

De acordo com a discussão inicial sobre a criação do setor de compras na obra, foram relatados por um engenheiro participante do grupo os problemas que ele tinha em sua obra com relação aos suprimentos. Foi citada a falta de qualidade do material.

[...] o foco do responsável pelo Compras não é esse e sim planejamento e gestão [...] então ele tá liberando os pedidos e os caras estão comprando [...] sem visão de obra acabam comprando material sem qualidade, porque não tem ninguém para orientá-los. (Engenheiro residente 6).

A discussão seguiu em cima da reestruturação do setor de compras e na definição das atribuições dos envolvidos em tal processo.

Devemos melhorar o setor de compras, definindo as atribuições das pessoas de lá, esse aqui é só pra comprar, esse outro só pra fazer levantamento e esse outro pra andar nas obras e se comunicar com os almoxarifes. (Engenheiro residente 4).

Tá faltando um setor de compras mais amplo e uma padronização dos materiais para todas as obras. (Engenheiro residente 1).

De acordo com as situações e pretensões de melhorias apresentadas pelo grupo, o facilitador lembrou os problemas listados sobre suprimentos - baixa capacidade operacional do setor de compras, baixa qualidade dos produtos, ferramentas e equipamentos adquiridos, falta de padronização no cadastro de insumo, demora na aprovação de materiais no sistema e demora na chegada de materiais -, o que demonstrou um problema no processo de compra de materiais da empresa.

Eu volto a dizer o problema é o processo, o processo que tem que melhorar. (Engenheiro residente 4).

Eu acho que tá faltando a aproximação do almoxarife com o setor de compras. (Engenheiro residente 8).

Percebeu-se nesse momento que a empresa tinha problemas de gestão, em que se identificou que seus setores não conseguiam trabalhar de forma sistêmica, ou seja, desenvolvendo suas atividades para atender aos interesses da organização como um todo. Isso foi bastante evidenciado durante a reunião.

[...] Eu acho que todo o nosso processo é falho. (Engenheiro residente 6).

Além das evidências de um sistema de gestão não definido, pôde-se identificar o não comprometimento dos envolvidos no processo de compras com as obras diretamente, pois os compradores não enxergavam sua importância dentro do processo como um todo.

[...] é exatamente essa falta de uma gestão que nos desestimula [...]. (Engenheiro residente 4).

Os membros do grupo não conseguiam assumir as responsabilidades sobre os problemas de suprimentos existentes na empresa. Relatos durante a reunião enfatizaram que, na visão deles, os problemas eram causados sempre por fatores externos à obra.

Problemas extra obra se fossem solucionados eliminariam 99% dos problemas de obra. (Engenheiro residente 6).

Nos preocupamos tanto com problemas extra obra, que não conseguimos identificar os problemas de obra. (Engenheiro residente 8).

A reunião encerrou-se com o coordenador perguntando ao grupo se, sendo implantado o procedimento definido em projetos e tudo isso que havia sido comentado em suprimentos, iria se conseguir resolver os problemas de obra existentes. Essa pergunta fez os engenheiros perceberem que eles estavam cada vez mais justificando os problemas a fatores externos à obra, não assumindo responsabilidade sobre eles. Para o encerramento do ciclo ficou decidida a criação de um procedimento para atender às necessidades de suprimentos, porém a elaboração seria feita pelo coordenador em conjunto com o facilitador, e o grupo iria validar o procedimento elaborado antes da apresentação para a alta direção da empresa. O ciclo encerrou-se com o grupo validando o procedimento elaborado e culminou com a apresentação dele por um engenheiro residente para a alta direção da empresa, com a participação do gerente de planejamento, dos gerentes de obra e da gerente de RH.

4.3.4 Ciclo 4 – Recursos Humanos

Como no ciclo anterior, foi realizada apenas uma reunião. Estiveram presentes 7 engenheiros residentes. A reunião se desenvolveu com discussões referentes à melhoria da sistemática de contratação, investimento em treinamento e capacitação de pessoal, e criação de um plano de cargos e salários, além de mais uma vez voltar à tona o problema da definição das atribuições de todos os colaboradores envolvidos no processo da empresa.

[...] não vejo o setor de RH preocupado com capacitação da nossa mão de obra, eles esperam muito que isso parta da obra, vejo o setor muito distante da realidade da obra. (Engenheiro residente 6).

[...] o nosso RH é muito distante da obra, ele tem uma postura assim tipo não é comigo, o problema é da obra, com eles não tem aquilo assim, não o problema é nosso, vamos junto. (Engenheiro residente 1).

Foi relatado que a empresa está passando por uma reestruturação do setor de RH devido ao crescimento rápido do número de funcionários. Atualmente, a empresa conta com uma gerente de RH, uma psicóloga e a equipe de apoio

com técnicos administrativos e estagiários. Foi ressaltado na reunião que esse departamento atende a todo o grupo da empresa, ou seja, não somente à construtora. Com relação às atribuições das pessoas envolvidas no processo de contratação os engenheiros, disseram ter dificuldades em saber para quem solicitar a contratação de pessoal, relataram as barreiras impostas pela empresa e a demora na contratação de mão de obra.

A empresa exige o ensino médio para contratar um pedreiro [...] eu não quero um pedreiro para saber ler e sim para trabalhar e desempenhar a sua função. (Engenheiro residente 4).

O cara pode não ter o segundo grau, mas pode ter uma vida como carpinteiro com duas carteiras cheias, eu quero um cara bom de trabalho e não um que venha escrever um livro. Eles alegam que é uma norma da empresa, só que compromete o nosso andamento de obra e eles não veem isso. (Engenheiro residente 6).

De acordo com a discussão sobre os entraves de contratação de pessoal, voltou à tona na reunião a questão da capacitação e qualificação da mão de obra da empresa. O grupo foi unânime em afirmar que a empresa precisa investir mais em treinamento de pessoal. Além disso, foi enaltecida a necessidade de aproximar o setor de RH com a obra. Outro problema relatado durante o ciclo foi a falta de um plano de cargos e salários da empresa e de uma padronização do índice de produtividade a ser pago.

Um grande problema nosso, é a empresa pagar um salário defasado com relação ao mercado para um encarregado. (Engenheiro residente 6).

A solução pra isso é criar o que a empresa ainda não tem hoje, que é um plano de cargos e salários. (Engenheiro residente 1).

Da mesma forma do ciclo anterior, ficou decidido que seria elaborado posteriormente pelo facilitador e pelo coordenador um procedimento para atender às necessidades citadas em relação a Recursos Humanos e que o mesmo seria validado pelos membros do grupo. Encerrou-se o ciclo enfatizando a

importância de um sistema de gestão sólido e bem definido dentro da empresa, além de se terem as atribuições a serem desempenhas pelos envolvidos no processo de forma clara. O fechamento do ciclo se consolidou com a apresentação do procedimento elaborado e validado pelo grupo para a alta direção da empresa, em que participaram o gerente de planejamento, dois gerentes de obra e a gerente de RH, tal apresentação foi conduzida por um representante do grupo.

4.4 Conclusões do estudo exploratório

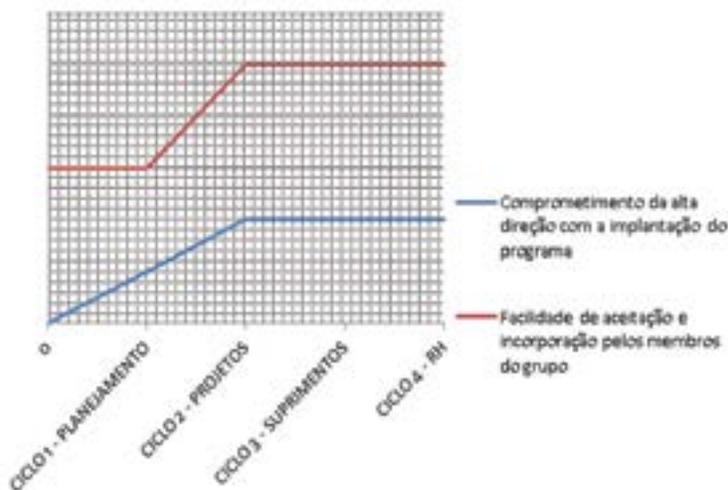
Durante o desenvolvimento dos ciclos, as dificuldades de implantação da ABP na empresa foram evidentes. O grupo não conseguiu quebrar a resistência em assumir as responsabilidades sobre os problemas apresentados, o que comprometeu a tomada de ação do grupo no processo de aprendizagem e, conseqüentemente, no desenvolvimento de competências gerenciais.

Nota-se que não foram trabalhados os temas de produção/ execução, custos e segurança conforme definido no capítulo de metodologia. Isso ocorreu devido ao fato de o setor da construção civil ter entrado em greve, inviabilizando o desenvolvimento de tais ciclos. Os gráficos abaixo foram elaborados baseando-se nas análises realizadas das transcrições das reuniões e considerando as palavras-chave definidas nos construtos, com o objetivo de representar a potencialização da evolução das competências em cada construto.

Analisando os resultados com base nos construtos definidos e em relação aos aspectos do contexto organizacional, nota-se que durante os ciclos a implantação da ABP na empresa teve o comprometimento da alta direção, pois, durante o ciclo 1, esta forneceu documentos como organograma da empresa e as etapas do sistema de planejamento. No ciclo 2, além de fornecer documentos, a alta direção respondeu ao questionário para identificação das atribuições dos engenheiros residentes em tempo hábil e participou do seminário de encerramento do ciclo; nos ciclos 3 e 4 a alta direção apenas participou do encerramento dos ciclos, logo o comprometimento da alta direção foi estimulado e desenvolvido durante o

estudo exploratório. Com relação à facilidade de aceitação e incorporação da dinâmica de implantação da ABP pelo grupo, nota-se que apenas no ciclo 2 houve melhora, pois, a pedido do grupo ao final do primeiro ciclo, foram esclarecidas todas as dúvidas do programa, como os objetivos e metas a serem alcançados, o que justifica uma melhor aceitação do grupo no ciclo 2; no decorrer dos ciclos 3 e 4 observou-se a estagnação da aceitação e certo desinteresse pelo programa, conforme mostra a Figura 5.

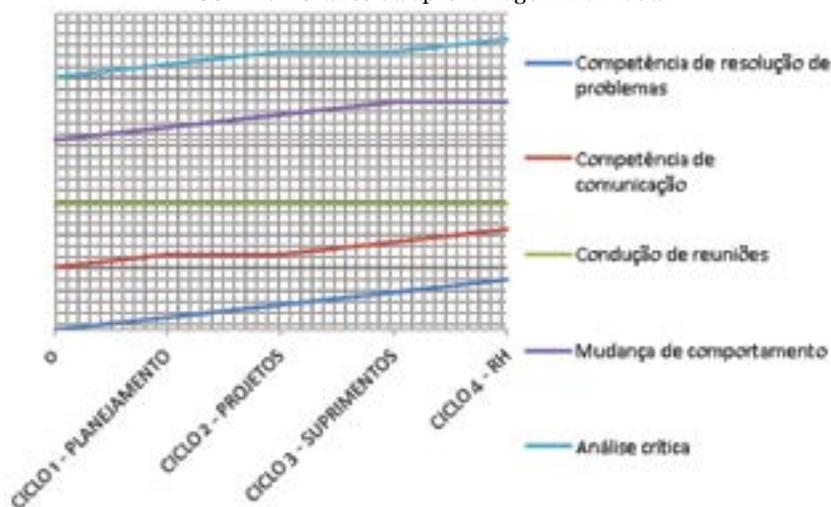
FIGURA 5 - Gráfico do contexto organizacional



Fonte: Autores

De acordo com os construtos definidos para análise da aprendizagem individual e conforme a Figura 6, conclui-se que a competência de resolução de problemas foi estimulada durante todo o desenvolvimento dos ciclos. A competência de comunicação foi desenvolvida durante três dos quatro ciclos trabalhados. A condução de reuniões não foi desenvolvida, pois os membros do grupo não assumiram papel de coordenadores das reuniões. Vale ressaltar a mudança de comportamento percebida nos ciclos 1, 2 e 3, e a evolução da análise crítica de forma objetiva.

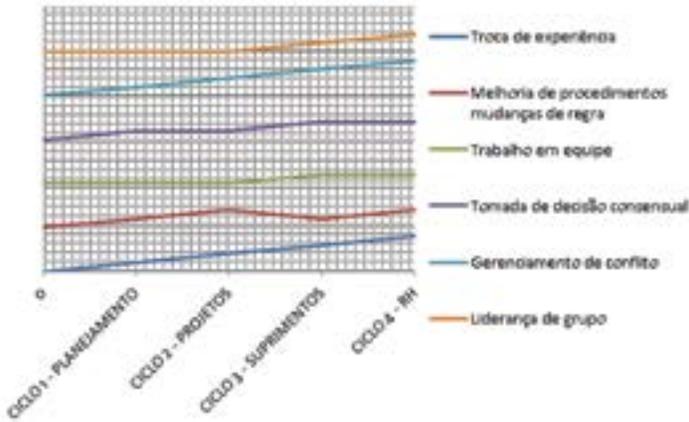
FIGURA 6 - Gráfico da aprendizagem individual



Fonte: Autores

A Figura 7 mostra o desenvolvimento dos construtos definidos para a análise da aprendizagem coletiva durante os ciclos. Percebe-se que a troca de experiência cresceu ao longo de todo o desenvolvimento dos ciclos. A competência de mudança de regra foi estimulada durante os dois primeiros ciclos, porém sofreu um retrocesso no ciclo 3 e foi novamente desenvolvida no último ciclo. O desenvolvimento da competência de trabalho em equipe foi percebido apenas no ciclo 3, e o desenvolvimento da tomada de decisão consensual pôde ser notado durante os ciclos 1 e 3. O gerenciamento de conflito foi desenvolvido durante todos os ciclos, e vale destacar também o crescimento da liderança de grupo nos dois últimos ciclos.

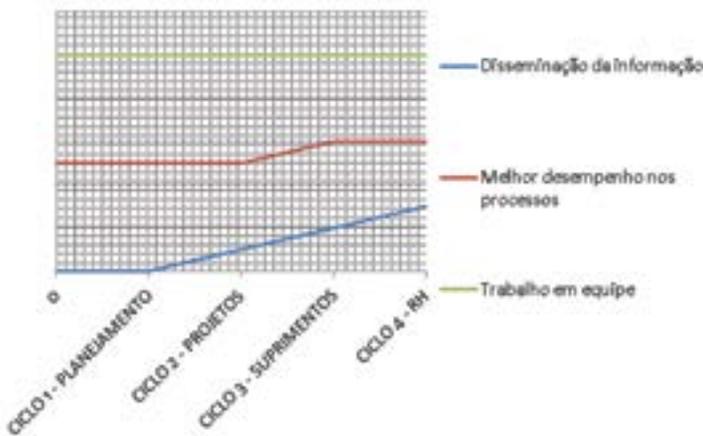
FIGURA 7 - Gráfico da aprendizagem coletiva



Fonte: Autores

Analisando o desenvolvimento das competências relacionadas à aprendizagem organizacional, conclui-se que dois dos três construtos definidos foram desenvolvidos. Não foi notório o desenvolvimento do trabalho em equipe, porém a disseminação das informações entre os demais setores da empresa foi feita através dos seminários de encerramento nos ciclos 2, 3 e 4. Tais informações foram repassadas para a alta direção e para a gerente do setor de Recursos Humanos por um engenheiro residente representante do grupo. Um melhor desempenho no processo foi desenvolvido somente no ciclo 3, conforme mostra a Figura 8.

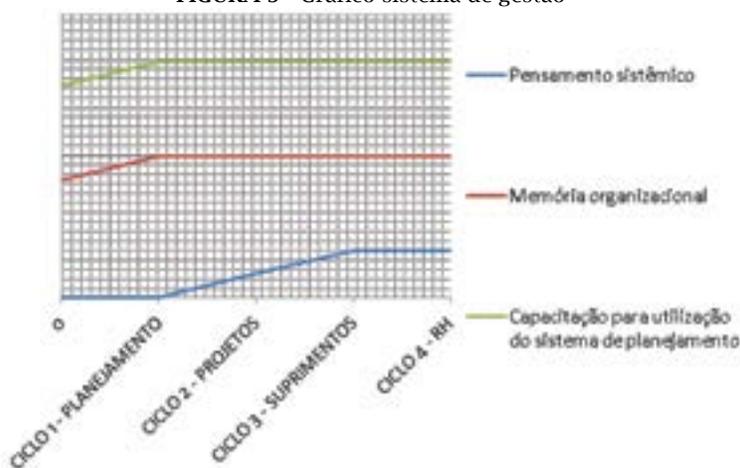
FIGURA 8 - Gráfico da aprendizagem organizacional



Fonte: Autores

Foi estimulado o desenvolvimento das competências relacionadas aos aspectos do sistema de gestão da empresa. A ideia e a importância do pensamento sistêmico foram trabalhadas e comentadas pelos membros do grupo durante os ciclos 2 e 3. A criação de uma memória organizacional e a capacitação para a melhor utilização do sistema de planejamento da empresa foram enaltecidos e estimulados somente no ciclo inicial. A Figura 9 representa o desenvolvimento dos construtos relacionados aos aspectos do sistema de gestão da empresa.

FIGURA 9 - Gráfico sistema de gestão



Fonte: Autores

5. Considerações finais

Observou-se que as competências técnicas passaram a assumir na prática uma posição secundária em relação às funções de gestão da obra, que vão desde o controle financeiro do suprimento de materiais, passando pela mobilização e desmobilização da mão de obra e pelo acompanhamento da liberação de recursos com o agente financeiro, reforçando o papel do engenheiro gestor de obras de não planejador, centralizando o controle e a busca de resultados no curto prazo.

O grupo teve dificuldades de ação em relação aos problemas gerenciais. Os problemas estavam sempre nos outros setores da empresa. Os gerentes tiveram dificuldades de quebrar a resistência em assumir as responsabilidades sobre os

problemas apresentados (medo de exporem suas fraquezas), o que prejudicou a tomada de ação e conseqüentemente comprometeu o processo de desenvolvimento de competências gerenciais e o processo de aprendizagens do grupo. Eles tiveram dificuldades de desenvolver o autoconhecimento, refletir sobre suas ações e experiências.

Analisando os resultados da pesquisa e os aspectos organizacionais da empresa, foi identificado que as atividades gerenciais estão sendo impactadas, pois os gerentes devem se preocupar com o processo da solução dos problemas, e não com o resultado. Necessitam ver o problema como fazendo parte da solução. Observa-se que a ABP potencializou as competências referentes ao trabalho em equipe, liderança de grupo, comunicação, resolução de problemas, gerenciamento de conflitos, disseminação da informação e pensamento sistêmico.

A empresa precisa criar um ambiente propício à troca de informações entre seus setores, objetivando o engajamento das pessoas envolvidas em seu processo. É necessário certificar-se de que as pessoas sabem o propósito de seu trabalho e como ele contribui para que a organização alcance seus objetivos. Reconhecer e apreciar o trabalho desenvolvido pelos colaboradores também é válido. Vale ressaltar que *feedbacks* claros proporcionam o desenvolvimento de um bom trabalho, mas para isso as pessoas precisam de informações claras e em tempo hábil. É necessário não apenas avaliar o comportamento ou os resultados, mas também fazer com que as pessoas percebam sua importância para o sucesso da organização.

Foram identificados alguns problemas organizacionais que dificultavam as atividades gerenciais, tais como uma falta de padronização nos processos de gestão, falha no sistema de informação (obra x RH x suprimentos), falta de uma memória organizacional e falta de uma política organizacional mais clara, o que dificulta a tomada de decisão dos engenheiros de obra de acordo com os objetivos organizacionais.

Em relação ao modelo, é importante ressaltar que o problema trabalhado deve estar alinhado aos objetivos da organização e aos interesses do grupo (coletivo); de preferência real e que esteja ocorrendo no momento (vinculado ao dia

a dia); relacionado com os processos gerenciais; relevante para a prática profissional. Ainda, a decisão do curso de ações a serem tomadas para sua resolução e implementação deve ser de responsabilidade do gerente de produção; e levar em consideração os aspectos humanos, sociais e técnicos. Isso faz com que o problema estimule a aprendizagem tanto individual quanto grupal e organizacional. É preciso que os membros do grupo entendam a necessidade das mudanças e das melhorias.

A otimização no sistema de informação entre setores (pensamento sistêmico), a criação de uma memória organizacional e a capacitação dos engenheiros de obra para melhor utilizar o sistema de planejamento caracterizam melhorias importantes e prioritárias para a empresa.

Ao longo do desenvolvimento da pesquisa, foram identificadas lacunas e oportunidades para a realização de novos estudos:

- a) implantar o programa em outras empresas construtoras, para que seja refinada a análise dos resultados e, ao mesmo tempo, para que se identifiquem barreiras na implantação dele;
- b) pesquisar até que ponto as características de ordem cultural podem interferir no processo de implantação da ABP; e
- c) investigar como quebrar ou minimizar a resistência dos gestores em assumir as responsabilidades sobre os problemas existentes nas obras.

Referências

BARROWS, H. S.; TAMBLYN, R. An evaluation of problem-based learning in small groups using a simulated patient. *Journal of Medical Education*, v. 51, p. 52-54, 1976.

BOTERF, G. L. *Compétence et navigation professionnelle*. Paris: Les Editions d'Organisation, 1999.

COGHLAN, D.; BRANNICK, T. *Doing action research in your own organization*. 2. ed. London: Sage, 2008.

DIAS, Gisele B. et al. Revisando a noção de competência na produção científica em administração: avanços e limites. In: DUTRA, Joel Souza; FLEURY, Maria Tereza Leme; RUAS, Roberto. *Competências: conceitos, métodos e experiências*. São Paulo: Atlas, 2008.

DUTRA, J. S. Gestão de pessoas com base em competências. In: DUTRA, J. S. (Org). *Gestão por competências: um modelo avançado para o gerenciamento de pessoas*. São Paulo: Gente, 2001.

ENGEL, C. E. Not just a method but a way of learning. In: BOUD, D.; FELETTI, G. I. *The challenge of problem-based learning*. London: Kogan Page, 1997.

FISCHER, André Luiz et al. Absorção do conceito de competência em gestão de pessoas: a percepção dos profissionais e as orientações adotadas pelas empresas. In: DUTRA, Joel Souza; FLEURY, Maria Tereza Leme; RUAS, Roberto. *Competências: conceitos, métodos e experiências*. São Paulo: Atlas, 2008.

FURQUIM, V. D. O papel das competências organizacionais na formulação da estratégia de gestão de pessoas em um empreendimento cooperativo. 2011. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Administração, UFRGS, 2011.

KALATZIS, A. C. Aprendizagem baseada em problemas em uma plataforma de ensino a distância com o apoio dos estilos de aprendizagem: uma análise do aproveitamento dos estudantes de engenharia. 2008. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2008.

GODOY, A. S.; ANTONELLO, C. S. Cartografia da aprendizagem organizacional no Brasil: uma revisão multiparadigmática. In: ANTONELLO, C. S. et al. *Aprendizagem organizacional no Brasil*. Porto Alegre: Bookman, 2011.

MAMEDE, S. et al. *Aprendizagem baseada em problemas: anatomia*

de uma nova abordagem organizacional. Fortaleza: Hucitec, 2001.

NEVES, R. M. Desenvolvimento de competências de gerentes intermediários através da adaptação da Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP. 2006. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre, 2006.

PARRY, S. B. The quest for competencies. *Training*, p. 48-54, July 1998.

RUAS, R. L.; ANTONELLO, C. S.; BOFF, L. H. (Org.). *Os novos horizontes da gestão: aprendizagem organizacional e competências*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

SCHMIDT, H. G. Foundations of Problem-Based Learning: some explanatory notes. *Medical Education*, v. 27, p. 422-432, 1993.

SILVA, E.; MENEZES E. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. 4. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2005.

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. 15. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

WOODS, D. R. *Problem-based learning: how to gain the most from ABP*. Hamilton, Canada: Griffin Printing, 1996.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, pelo apoio financeiro.

Equipe de Realização

Produção Editorial Nilson Bezerra Neto
Arte da Capa Flávio Araujo
Diagramação Odivaldo Teixeira Lopes
Revisão Marco Antônio Camelo
Nilson Bezerra Neto
Revisão de Provas Bruna Toscano Gibson



O curso de Engenharia de Produção da Universidade do Estado do Pará (UEPA) foi criado em 1998. Foi o primeiro curso de graduação em Engenharia de Produção a ser ofertado no Estado, que procurou atender demandas por profissionais que auxiliassem no desenvolvimento das cadeias produtivas do Estado. Passados quase 20 anos após a criação do curso, os egressos atuam nos setores primário, secundário e terciário da economia. O interesse crescente dos alunos do curso pela educação continuada reflete o crescente interesse do quadro docente do curso em se engajar em pesquisas.

Avocação natural do corpo docente e discente do curso para desenvolver pesquisa pôde ser observada desde os primeiros trabalhos de conclusão de curso, que tiveram como foco a aplicação da teoria em contextos práticos, sempre buscando a contribuição tanto para o desenvolvimento das atividades típicas da profissão, quanto para o próprio desenvolvimento teórico. A criação do grupo de pesquisa Gestão de Sistemas Logísticos e de Sistemas Produtivos para o Desenvolvimento Regional veio para ratificar e consolidar a atuação do corpo docente no âmbito da pesquisa.

Nos últimos 10 anos, foi observado um crescimento na produção científica do grupo de pesquisa na forma de artigos publicados em eventos nacionais e regionais, e publicações em periódicos, como forma de contribuição para o desenvolvimento nas diversas áreas da Engenharia de Produção.

Esta obra teve como objetivo reunir a produção científica dos últimos 10 anos, considerada relevante pelos docentes do grupo de pesquisa. Esse montante resultou em 4 volumes, sendo dois deles dedicados a abordagens quantitativas, e os outros dois reunindo abordagens qualitativas.