



Universidade Federal
do Rio de Janeiro

Escola Politécnica

IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS EM PROCESSOS DE NEGÓCIO USANDO A
MODELAGEM DE PROCESSOS EM BPMN E A ÁRVORE DE REALIDADE ATUAL
DA TOC

Margarita Boixareu Fiol

Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof. Vinícius Carvalho Cardoso, D.Sc

Rio de Janeiro
Dezembro de 2014

IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS EM PROCESSOS DE NEGÓCIO USANDO A
MODELAGEM DE PROCESSOS EM BPMN E A ÁRVORE DE REALIDADE ATUAL
DA TOC

Margarita Boixareu Fiol

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DO CURSO DE
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS
PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO.

Examinada por:

Prof. Vinícius Carvalho Cardoso, D.Sc, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Renato Flório Cameira, D.Sc., Universidade Federal do Rio de Janeiro

Prof. Amarildo da Cruz Fernandes, D.Sc, Universidade Federal do Rio de Janeiro

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

DEZEMBRO de 2014

Boixareu Fiol, Margarita

IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS EM PROCESSOS DE NEGÓCIO USANDO A MODELAGEM DE PROCESSOS EM BPMN E A ÁRVORE DE REALIDADE ATUAL DA TOC / Margarita Boixareu Fiol.– Rio de Janeiro: UFRJ/ Escola Politécnica, 2014.

viii, 76 p.

Orientador: Vinícius Carvalho Cardoso (D. Sc.)

Projeto de Graduação – UFRJ / Escola Politécnica / Curso de Engenharia de Produção, 2014.

Referências Bibliográficas: p. 69 - 70

1. Modelagem de processos de negócio. 2. BPMN. 3. Teoria das Restrições. 4. Árvore de Realidade Atual. 5. Identificação de Problemas. I. Carvalho Cardoso, Vinícius (Orient.). II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica, Curso de Engenharia de Produção. III. Título.

Resumo do Projeto de Graduação apresentado à Escola Politécnica/ UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenheiro de Produção.

Identificação de problemas em processos de negócio usando a modelagem de processos em BPMN e a Árvore de Realidade Atual da TOC.

Margarita Boixareu Fiol

Dezembro/2014

Orientador: Vinícius Carvalho Cardoso

Curso: Engenharia de Produção

O presente trabalho trata da identificação dos problemas-kerne em processos de negócio de uma unidade de análise localizada na empresa brasileira USIMECA do setor metal-mecânico. A identificação dos problemas-kerne faz-se usando a modelagem dos processos com a notação BPMN da disciplina do Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM) e o Processo de Raciocínio da Árvore de Realidade Atual (ARA) da Teoria das Restrições (TOC).

Primeiro é realizada uma revisão bibliográfica preliminar da modelagem em BPM e da Teoria das Restrições a partir da qual se consegue definir a problemática, e os objetivos do presente trabalho. Com os objetivos definidos prossegue-se com uma segunda revisão bibliográfica exaustiva da modelagem de processos de negócio em BPMN dentro da disciplina do BPM e do Processo de Raciocínio da Árvore de Realidade Atual da TOC. Recolhida toda a informação teórica de cada uma dos conceitos anteriores necessária para a identificação de problemas segue-se com a sua aplicação no almoxarifado da USIMECA. A modelagem em BPMN permite documentar os processos mediante um levantamento de informação e uma criação dos modelos dos processos. Durante o levantamento de informação também obtêm-se os problemas quotidianos na empresa que permitem criar a ARA e obtêm-se os problemas-kerne dos processos no almoxarifado.

Com isso, conclui-se o trabalho podendo identificar os problemas-kerne nos processos de negócio de uma unidade de análise além de atingir os objetivos específicos do projeto.

Palavras-chave: Modelagem de processos de negócio, BPMN, Processos de Raciocínio, Árvore de Realidade Atual, Identificação de problemas.

Abstract of Undergraduate Project presented to POLI/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Production Engineer.

Identification of problems in business processes using process modeling in BPMN and the Current Reality Tree of the TOC.

Margarita Boixareu Fiol

December/2014

Advisor: Vinícius Carvalho Cardoso

Course: Production Engineering

The work consists in the identification of core-problems of the business processes in an analysis unit of the metal-mechanical Brazilian corporation USIMECA. The business process modeling notation BPMN, of BPM methodology, and the Current Reality Tree, of the Theory of Constrains TOC, are used to identify the problems.

First a preliminary literature overview of process modeling in the BPM discipline and of the Theory of Constrains (TOC) from which the problem and objectives of the present work can be defined is carried out. With the objectives set, the project continues with a second comprehensive literature review of modeling business processes in BPMN and the Current Reality Tree of the TOC. Having gathered all information needed for the identification of problems, the application of all knowledge gathered to the warehouse of the USIMECA proceeds. The process modeling with BPMN helps to document the processes in the warehouse by obtaining information of them and by modeling them. While the searching out of information is done, the quotidian problems are recognized. They are the base knowledge to create the CRT. The inner-problems of the USIMECA's warehouse are obtained from the construction of the CRT.

Finally, the work is concluded identifying the core-problems of the warehouse processes and reaching the specific objectives of the project.

Keywords: Business Process Modeling, BPMN, Thinking Processes, Current Reality Tree, Problem Identification

Agradecimentos

Agradeço a meus pais, familiares, e amigos aqui no Rio de Janeiro que me deram apoio e suporte para a realização deste trabalho.

Agradeço ao professor Vinícius Carvalho Cardoso, que se mostrou um brilhante profissional na orientação deste projeto. Sem sua orientação e apoio, este trabalho jamais seria concluído.

Agradeço aos trabalhadores da empresa USIMECA pela sua paciência, eficiência e disponibilidade na obtenção de informações e dados essenciais para a elaboração deste trabalho. Agradecer em particular ao Sr. Wladimir Salles, Sr. Cesar Moreira pela sua disponibilidade e ajuda nestes últimos meses. Sem seu apoio, este projeto jamais seria possível de ser desenvolvido.

Agradeço também a todos os professores e colaboradores da Engenharia Industrial da UPC, que nos capacitam e nos treinam para nos tornarmos futuros profissionais na área e que, da melhor forma possível, transmitem seus conhecimentos e experiências para que estejamos preparados não só para o mercado de trabalho, como também para o mundo.

De forma especial, gostaria de agradecer aos meus amigos Inês, Duarte, Camila e Inés pela amizade e apoio durante a realização deste projeto.

E, também, a todos que, de alguma forma, colaboraram para a elaboração, desenvolvimento e/ou conclusão deste projeto, fica aqui o meu agradecimento.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	ORIGEM DO BPM E O SEU CICLO DE VIDA	1
1.2	A TEORIA DAS RESTRIÇÕES (TOC)	4
1.3	PROBLEMA DE PESQUISA: A IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS	5
1.4	PORQUE FAZER A IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS DE PROCESSOS DE NEGÓCIO USANDO A MODELAGEM EM BPMN E A ÁRVORE DE REALIDADE ATUAL?	6
1.5	DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA	7
1.6	OBJETIVOS	8
1.7	JUSTIFICATIVA	9
1.8	METODOLOGIA DO TRABALHO	10
1.9	ESTRUTURA DO TRABALHO	11
1.10	RESUMO CAPÍTULO 1	12
2	REVISÃO DE LITERATURA: A NOTAÇÃO BPMN E A ÁRVORE DE REALIDADE ATUAL	13
2.1	MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO - BPM	13
2.1.1	<i>Principais conceitos ao realizar a modelagem</i>	14
	Definição de processo	14
	Tipologia, estrutura e dimensões dos processos de negócio	15
	Abordagens da modelagem de processos	18
	Estratégias de modelagem	18
	Da realidade ao diagrama	19
2.1.2	<i>A notação BPMN</i>	20
2.1.3	<i>Modelos e elementos gráficos do BPMN</i>	20
	Modelos da notação BPMN	21
	Elementos gráficos	23
2.2	A TEORIA DAS RESTRIÇÕES E A ÁRVORE DE REALIDADE ATUAL (ARA)	26
2.2.1	<i>A Teoria das Restrições (TOC)</i>	27
	Restrição	27
	Processo de melhoria contínua em 5 etapas	27
	Processos de Raciocínio	28
	Contabilidade de ganhos	30
	TPC - Tambor, Pulmões e Corda	30
2.2.2	<i>A Árvore de Realidade Atual (ARA)</i>	31
	Nível de controle	31

Efeito-Indesejável.....	32
Problemas-cerne e Causas-raiz.....	32
Categorias de Reserva Legítima	32
2.2.3 Procedimento para a construção da ARA.....	34
2.3 RESUMO CAPÍTULO 2	35
3 TRABALHO DE CAMPO: IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS NOS	
PROCESSOS DE NEGÓCIO DO ALMOXARIFADO DA USIMECA.....	37
3.1 UNIDADE DE ANÁLISE: O ALMOXARIFADO DA USIMECA	37
3.1.1 A usimeca	37
3.1.2 Metodologia de trabalho na unidade de análise	38
3.1.3 O almoxarifado da USIMECA.....	40
Produtos.....	41
Local.....	42
Organograma	43
Documentação e comunicação	44
3.2 OS PROCESSOS DE NEGÓCIO NO ALMOXARIFADO.....	45
I Processo de Recebimento de material.....	47
II Processo de Estocagem (picking) de material	49
III Processo de Separação.....	50
IV Processo de Abastecimento	51
V Processo de Expedição	53
3.3 MODELAGEM DOS PROCESSOS DO ALMOXARIFADO COM BPMN.....	54
3.4 ÁRVORE DE REALIDADE ATUAL DO ALMOXARIFADO	57
3.5 OS PROBLEMAS-CERNES E OS PROCESSOS.....	62
3.6 RESUMO CAPÍTULO 3	65
4 CONCLUSÕES	66
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
6 APÊNDICES.....	71
APÊNDICE I.....	71
APÊNDICE II	72
APÊNDICE III.....	73

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo se apresentam os conceitos para formar uma base básica na área do Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM) e para familiarizar com as ideias e metodologias da Teoria das Restrições. Estas duas áreas de conhecimento estão centradas nos processos de negócio de uma organização qualquer. Além disso, também se apresenta o problema da pesquisa do presente projeto e a sua abordagem com as disciplinas da modelagem de processos e os processos de raciocínio da ARA. Segue-se com a delimitação do problema de pesquisa na unidade de análise. Apresentam-se os objetivos do projeto e a justificativa dele. O capítulo acaba com a exposição da metodologia do trabalho.

1.1 ORIGEM DO BPM E O SEU CICLO DE VIDA

As empresas têm a necessidade de se adaptar à crescente competitividade e complexidade do mercado. Elas devem reagir às mudanças impostas por novos padrões de qualidade, prazo e custo, buscando antecipar-se e reestruturar-se face a essas mudanças, para garantir sua competitividade (HAMMER, 1990). Alguns dos fatores destes novos padrões são:

- O aumento da frequência das mercadorias encomendadas
- A necessidade de rápida transferência de informação
- A tomada de decisões rápidas
- A necessidade de se adaptar às mudanças na demanda
- Mais competidores internacionais
- Exigências de tempo de ciclo mais curtos

Para aumentar a competitividade, as corporações precisam de criar valor para os clientes, definindo estratégias e materializando o valor através de processos organizacionais. Assim, estes devem estar alinhados com a estratégia competitiva e com as expectativas e necessidades dos clientes. Contudo, muitas dessas não conseguem adaptar-se às mudanças por falta de uma visão sistemática da sua organização como conjunto de processos, e muitas vezes deve-se à baixa coordenação e integração dos departamentos funcionais da organização.

A origem do Gerenciamento de Processos de Negócio (Business Process Management – BPM) explica-se através do aparecimento desta necessidade de se adaptar às mudanças do mercado e de implementar as tecnologias da informação desenvolvidas nas últimas décadas. O BPM junta várias abordagens apresentadas ao longo dos anos como a Reengenharia de Processos de Negócio (HAMMER & CHAMPY, 1993), a Modelagem de Processos de Negócio e a Análise de Processos de Negócio, entre outras.

Diferentes autores propõem diferentes ciclos de vida. Todas as propostas possuem as fases de desenho e análise (com técnicas de levantamento de informação), modelagem, configuração do sistema, execução e, a última, de diagnóstico e avaliação. As diferenças entre os ciclos de vida são apenas algumas fases adicionais ou modificações da maneira de interpreta-las.

O ciclo de vida proposto por WESKE M.(2007) consiste nas fases seguintes:

1. **Desenho e análise:** lida com as entrevistas e as diferentes técnicas de levantamento da informação necessárias para captar as características e a estrutura dos processos de negócio. Realiza-se também a modelagem dos processos.
2. **Configuração:** lida com a implementação do modelo do processo de negócio. Mais concretamente, trabalha com a eleição de uma plataforma de implementação e a sua configuração para fazer funcionar o processo tal e como se deseja.
3. **Execução:** leva em conta o tempo de execução do processo de negócio. As instâncias dos processos de negócios são criadas e o seu comportamento monitorado e analisado a fim de verificar se o processo é orquestrado de forma adequada. Considerando em todo momento se as restrições de execução estão devidamente definidas.
4. **Avaliação:** fase de avaliação dos modelos de processos de negócio, considerando-se as informações disponíveis, a fim de melhorá-los. Técnicas de simulação geralmente são usadas para avaliar o comportamento dos modelos dos processos de negócios.

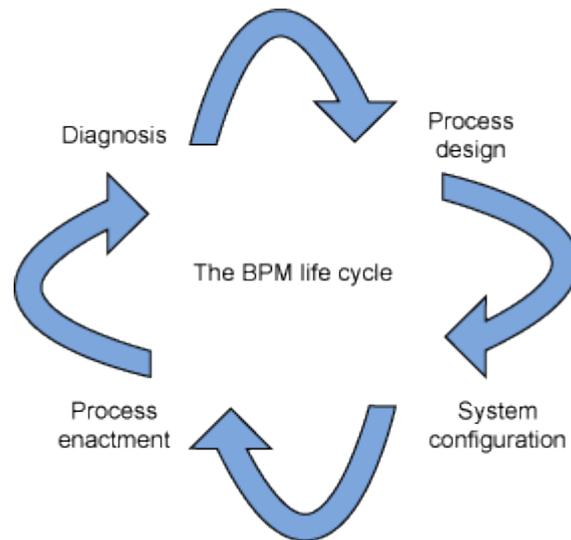


Figura 1: Ciclo de Vida do Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM).

Fonte: Weske, Aalst, & Hofstede (2003)

Para gerenciar de maneira integral os processos operacionais nas diferentes fases do ciclo de vida do BPM (SMITH & FINGAR, 2002) visionaram um tipo de softwares nomeados *Business Process Management Systems* (BPM System; BPMS). Atualmente, estes permitem compor um modelo gráfico do processo, otimiza-lo através da sua simulação e análise e, finalmente, integra-lo com o sistema que usa a empresa, por exemplo, o ERP (Enterprise Resource Planning).

Segundo a OMG, o estado atual do BPM é caótico devido à falta de uma standardização. Isso implica uma compreensão universal da linguagem do modelo, da descrição do processo e da transformação do modelo desde as ferramentas de desenho até aos softwares de implementação e execução.

Realiza-se a modelagem de processos dentro da primeira fase do ciclo de vida, ou seja dentro da fase de desenho e análise. A modelagem de processos tem como objetivo mapear os processos de negócio mediante diagramas gráficos. Igual que nas outras etapas do BPM, existem muitas notações e linguagens para a modelagem de processos de negócio. Como será explicado mais adiante, a notação Business Process Model Notation foi concebida para ser a notação standard e para que fora de fácil leitura por parte de todos os usuários participantes no processo.

1.2 A TEORIA DAS RESTRIÇÕES (TOC)

Com a finalidade de aprimorar o desempenho no âmbito da manufatura nasceram diversas filosofias de gerenciamento de operações como Just-In-Time (JIT), Lean-Manufacturing (LM), Total Quality Management (TQM), Theory of Constraints (TOC) ou Six Sigma (SS). Para o sucesso na implementação de todas estas filosofias é preciso pensar o sistema como um todo procurando ter uma estrutura funcional mais horizontal da organização.

De todas estas filosofias, neste projeto examina-se a Teoria das Restrições (*Theory of Constraints*; TOC). Ela é uma filosofia de gerenciamento criada por GOLDRATT (1990) que impulsiona iniciar e implementar aprimoramentos. A TOC centra as mudanças nas restrições do sistema que não lhe permitem adquirir um melhor desempenho. Conforme proposto pelos fundamentos da TOC, o planejamento, a execução e o controle do sistema são realizados através do gerenciamento das restrições. Sempre baseando-se no pressuposto de que se deve atuar na origem (causa-raiz) da restrição, a qual impede o sistema de alcançar sua principal meta. A meta pode ser compreendida, entre muitas outras concepções, como a maximização dos ganhos e da rentabilidade do sistema como um todo. A teoria afirma que toda organização tem como mínimo uma restrição. Adicionalmente, os Processos de Raciocínio, um fundamento das TOC, devem auxiliar na “identificação e criação de soluções ganha-ganha entre as entidades do sistema” (COX III *et al.*, 1995).

Para a compreensão desta filosofia de gestão, faz-se necessário abordar os fundamentos da TOC: as restrições, as 5 etapas da melhoria contínua, tambor-pulmões-corda, os Processos de Raciocínio e os paradigmas da tomada de decisões. Mais adiante, no capítulo de revisão bibliográfica são abordados estes conceitos fundamentais com mais detalhe. A continuação descrevem-se os Processos de Raciocínio e a Árvore de Realidade Atual para compreender melhor a abordagem do problema de pesquisa e os objetivos deste trabalho.

Os Processos de Raciocínio da TOC são ferramentas baseadas na lógica que utilizam relacionamentos do tipo causa-efeito para determinar as causas-raiz que provocam os problemas visíveis ou efeitos indesejáveis observados em um sistema (CSILLAG & CORBETT, 1998). Para atingir este propósito, é necessário, primeiro, que a alta administração e todos os envolvidos nesta transformação iniciem o processo de mudança explorando as seguintes questões: o que mudar, para que mudar, e como

promover e conduzir a mudança. As 5 ferramentas que a TOC usa para responder as perguntas anteriores e realizar os Processos de Raciocínio são:

O que mudar?	Árvore da Realidade Atual (ARA)
Para o que mudar?	Diagrama de Dispersão de Nuvem (DDN) Árvore da Realidade Futura (ARF)
Como promover e conduzir a mudança?	Árvore de Pré-Requisitos (APR) Árvore de Transição (AT)

Tabela 1: Perguntas do Processo de Raciocínio

Fonte: Autor

Para responder “o que mudar?” a TOC usa a Árvore de Realidade Atual (ARA). O objetivo da ARA é encontrar o que precisa ser mudado em qualquer situação (DETTMER, 1997). A ARA é um diagrama expressado de forma lógica que contém relacionamentos de causa-efeito. Os relacionamentos são entre os principais problemas percebidos (Efeitos Indesejáveis, EI), que possuem mérito negativo pela sua mera existência, e as causas-raiz do sistema. Com a construção da ARA pretende-se encontrar as poucas causas ou “problemas-cernes” que são responsáveis da maioria dos Efeitos Indesejáveis na unidade de análise.

1.3 PROBLEMA DE PESQUISA: A IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS

As empresas devem reagir às mudanças impostas por novos padrões no mercado para garantir a sua competitividade. Estas mudanças no mercado geram a necessidade de redesenhar a empresa e os seus processos segundo uma visão organizacional dela em processos. Por isso as empresas além de analisar a situação imposta pelo novo mercado precisa de repensar os processos dela. O aprimoramento de processos de negócio é, conseqüentemente, uma conceito que interessa as empresas independentemente da sua área de trabalho. Uma das possíveis maneiras de afrontar os problemas nos processos de negócio é tentando soluçiona-los quando se detectam. Contudo, para fazer o aprimoramento destes problemas é preciso primeiro identifica-los.

O problema de pesquisa deste presente projeto baseia-se na identificação de problemas presentes nos processos de negócio de uma organização. Dentro das empresas conhece-se em geral quais são os problemas que acontecem diariamente nos

processos dela. A erradicação destes problemas podem aprimorar o desempenho global da organização. Normalmente, a melhoria obtida não é espetacular porque só aprimora a parte do processo onde afetam os problemas. Para obter um aprimoramento do desempenho sem precedentes (HAMMER & CHAMPY, 1993) propõe-se a identificação e eliminação de uma causa maior e mais profunda que é a causante dos demais problemas diários. Se eliminam-se estes problemas profundos desaparecem também os problemas derivados dele e mais visíveis. Ou seja, são erradicados porque a sua causa-raiz é eliminada. Por isso é básico identificar as causas-raiz dos problemas diários nos processos de negócio para poder elimina-los com eficiência e obter uma melhoria global considerável.

Além de pensar que o aprimoramento de processos pode afetar ao desempenho de uma empresa, este conceito baseado na procura de problemas-cernes pode-se aplicar a qualquer âmbito. A procura das causas-raiz pode-se aplicar a unidades do tipo organizações empresariais, estruturas públicas ou até à vida de pessoas.

Contudo, o problema de pesquisa do presente projeto é então a identificação de problemas em processos de negócio. Ele afronta uma necessidade que preocupa as organizações atuais.

1.4 PORQUE FAZER A IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS DE PROCESSOS DE NEGÓCIO USANDO A MODELAGEM EM BPMN E A ÁRVORE DE REALIDADE ATUAL?

Seguindo à determinação do problema de pesquisa do trabalho apresentam-se as razões da escolha das ferramentas usadas para aborda-lo. O problema de pesquisa é a identificação de problemas presentes nos processos de negócio de uma organização. Usualmente oferece uma dificuldade extra a identificação destas causas profundas, as que causam a maior parte dos outros problemas mais visíveis no processo de negócio. A Teoria das Restrições dá resposta à procura dos problemas mais profundos de uma empresa com os Processos de Raciocínio e a construção da Árvore de Realidade Atual (na literatura (GOLDRATT, 1994) Current Reality Tree, ARA). Ou seja, a fase que identifica “o que mudar?”. A composição da ARA inicia-se com a identificação dos problemas visíveis ou, segundo a TOC, dos Efeitos-Indesejáveis (EI). A partir deles se cria uma cadeia de causa-efeito entre os problemas até atingir uma causa que esteja fora

do âmbito de influência da empresa. Finaliza ao encontrar alguma causa responsável de um 70% dos EI ou que qualitativamente causa mais efeitos desfavorável no desempenho da organização. No próximo capítulo especifica-se com mais detalhe o procedimento para chegar dos problemas superficiais até o problema-raiz ou problema profundo, usando a Árvore de Realidade Atual (ARA).

Nunca se deve esquecer que para ir à procura de problemas dentro de um processo de negócio é preciso conhecê-lo com detalhe. A modelagem de processos de negócio permite conhecer em profundidade os processos de negócio. Os modelos plasam o funcionamento da unidade de análise em diagramas e possibilitam a aquisição de uma visão clara e geral dela. Mais adiante neste projeto detalha-se em que consiste a modelagem de processos de negócio e os benefícios que aporta à organização. Para modelar os processos de negócio busca-se uma notação que seja perceptível por todos os usuários que participam no processo. Esta premissa para a notação da modelagem provem da relação ganha-ganha que o projeto mantém com a unidade de análise. Existem uma grande diversidade de notações dentro da modelagem de processos de negócio mas há uma concebida com a motivação de unificá-las todas e criar uma notação estandardizada e facilmente legível por todos os usuários de um negócio. Esta notação é, como visto no ponto de contextualização do BPM, a Business Process Model Notation (BPMN).

A unidade de análise para aplicar os conhecimentos acima mencionados é o almoxarifado de uma empresa brasileira do sector metal-mecânico. Os processos do almoxarifado constituem um cenário muito bom para realizar a aplicação do problema de pesquisa a uma unidade de análise real.

Por tanto, o presente projeto analisa a viabilidade de abordar o problema de pesquisa através da combinação dos conceitos da modelagem de processos de negócio em BPMN e o da Árvore de Realidade Atual da Teoria das Restrições no almoxarifado de uma empresa real.

1.5 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

A unidade de análise tem um tamanho muito grande para abordá-lo completamente no tempo que se tem para realizar o trabalho. Assim que, durante o transcurso das fases de aplicação dos conhecimentos obtidos na unidade de análise escolhe-se quais dos processos do almoxarifado vão ser modelados. Para fazer essa

eleição documenta-se sobre todos eles e escolhe-se os mais completos e que geram um tipo de informação comum. Ou seja, aqueles que podem ser agrupados dentro de um mesmo macroprocesso e que em conjunto tenham uma relevância suficiente para o trabalho.

Além da escolha dos processos também limita-se a usar os programas informáticos compatíveis com um computador de sistema operativo Mac (o usado para fazer o trabalho) e de distribuição gratuita. Por isso, para a modelagem dos processos de negócio usa-se o software BonitaBPM 6.3 e para a construção da ARA o programa Flying Logic Pro. Como não é objetivo do trabalho discutir que propriedades do mapeamento do BPMN e dos diagramas da ARA são os mais adequados para realizar tais tarefas usa-se as propriedades de defeito dos softwares como válida.

1.6 OBJETIVOS

Objetivo Geral

O objetivo principal do presente projeto é a identificação de problemas de processos de negócio através da sua modelagem com BPMN e da criação da Árvore de Realidade Atual.

A modelagem em BPMN pretende entender os processos de negócio na unidade de análise e também identificar problemas que acontecem diariamente lá. Com a criação da ARA quer-se aprender o Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições que responde “o que mudar?” e atingir com ele os problemas mais profundos no departamento estudado.

Objetivo específico

A nível teórico:

- Entender a situação da modelagem de processos de negócio
- Entender os fundamentos da Teoria das Restrições
- Aprender a identificar problemas em processos de negócio

A nível prático:

- Entender, aprender e aplicar o processo de levantamento de informação

de processos de negócio

- Entender, aprender e aplicar o processo de modelagem de processos de negócio
- Entender e aprender as capacidades da modelagem de processo de negócio
- Entender, aprender e aplicar o processo de criação de uma Árvore de Realidade Atual de uma unidade de análise
- Entender e aprender as capacidades da Árvore de Realidade Atual ante a identificação de problemas em processo de negócio
- Aprender a notação BPMN 2.0
- Aprender a notação da Árvore de Realidade Atual
- Aprender a usar as ferramentas BonitaBPM e Flying Logic Pro
- Avaliar a capacidade de encontrar problemas em processos de negócio que têm a ARA e a modelagem de processos

1.7 JUSTIFICATIVA

A modelagem de processos é uma das partes mais em desenvolvimento e mudanças da disciplina BPM e, como mais adiante pode-se apreciar, oferece grandes vantagens para as organizações. Uma delas é a documentação dos processos de negócio usando diagramas compreensíveis por todos os usuários que trabalham com o processo. Outra é a identificação de problemas que oferece durante o levantamento de informação necessário para a posterior modelagem.

Toda organização está sob constantes mudanças do mercado. Elas precisam de ferramentas que as ajudem a identificar que procedimentos devem ser revisados para seguir sendo competitivas. Uma ferramenta que apresenta uma grande capacidade para fazer essa identificação em qualquer âmbito é a Teoria das Restrições. O conceito trabalhado neste projeto, a Árvore de Realidade Atual, permite a identificação de problemas profundos em todo tipo de sistema.

A aplicação dos conceitos anteriores na unidade de análise, o almoxarifado de uma empresa metal-mecânica, é um perfeito cenário para provar as capacidades das duas disciplinas coordenadas e analisar que tipo de problemas profundos afetam aos processos de negócio na unidade.

Por isso, o presente projeto oferece uma abordagem simbiótica entre as duas disciplinas além de aplicar os conhecimentos adquiridos em uma unidade de análise do âmbito industrial.

1.8 METODOLOGIA DO TRABALHO

O presente projeto tem como finalidade fazer uma pesquisa aplicada na área da identificação de problemas em processos de negócio de uma organização usando ferramentas do Gerenciamento de Processos de Negócio e da Teoria das Restrições. Para realiza-lo divide-se o trabalho em quatro partes: um referenciamento teórico, uma aplicação prática dos conhecimentos obtidos, uma análise do trabalho de campo e umas conclusões. Primeiramente faz-se uma revisão de literatura sobre o Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM) focada na modelagem de processos de negócio com Business Process Model Notation (BPMN) e sobre a Teoria das Restrições e as suas etapas para resolver conflitos e problemas. Seguindo a revisão teoria realiza-se o trabalho de campo. Ele consiste na aplicação dos conhecimentos recolhidos na parte teórica a uma unidade de análise de uma empresa de carácter industrial, concretamente do sector metal-mecânico. Finalmente, depois da revisão e da aplicação prática, analisam-se e constroem-se conclusões do trabalho realizado.



Figura 2: Metodologia de trabalho do projeto de graduação.

Fonte: Autor

Para conseguir atingir essas partes e atingir conclusões segue-se a metodologia de trabalho seguinte.

Primeiro faz-se uma pesquisa exploratória inicial para caracterizar o BPM e quais são os fundamentos da Teoria das Restrições. Depois do estudo inicial delimita-se os tópicos tratados de cada disciplina marcando um objeto de estudo de relevância e viabilidade suficiente. Os tópicos escolhidos são estudados com mais profundidade com a finalidade de documentar-se o suficiente como para realizar a identificação dos problemas nos processos. Os temas escolhidos são a modelagem de processos com a

notação BPMN e a criação da Árvore de Realidade Atual. Neste caso, ao mesmo tempo que se faz uma revisão profunda de literatura nesses tópicos procura-se uma unidade de análise onde realizar o trabalho de campo. A unidade de estudo deve tentar ser do âmbito da Engenharia de Produção para poder abarcar os máximo aspectos aprendidos nas disciplinas do curso.

Finalizada esta fase, continua-se com a observação e recolhida de informação dos processos de negócio na unidade de análise. Ao mesmo tempo modelam-se os processos de negócio com a notação BPMN que vão mudando até atingir a versão final quando se tem toda a informação recolhida. Cria-se logo a Árvore de Realidade Atual a partir dos problemas observados na fase de levantamento de informação. Da ARA obtêm-se os problemas-kerne dos processos de negócio do almoxarifado. Finaliza-se com a apresentação dos problemas-kerne e identifica-se a presença deles nos diferentes processos da unidade de análise estudada.

O próximo passo é a análise dos processos e a priorização deles. Ou seja, definir quais deles deve de se atacar primeiro e que aprimore mais o desempenho da unidade de análise e, conseqüentemente, da empresa. Também propõe-se possíveis soluções aos problemas-kerne encontrados.

1.9 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente projeto está formado por quatro capítulos.

Capítulo 1: Introdução do projeto. Apresentação das disciplinas tratadas no projeto: a notação BPMN dentro do Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM) e os Processos de Raciocínio da Teoria das Restrições (TOC). Explicação do problema de pesquisa e a sua abordagem, a delimitação do problema, os objetivos a atingir, a justificava do projeto e a metodologia de trabalho implementada juntamente com a estrutura do projeto.

Capítulo 2: Revisão bibliográfica das disciplinas BPM e TOC. Aprofundamento na notação BPMN para a modelagem de processos de negócio. Explicação do procedimento de criação da Árvore de Realidade Atual e o tipo de problemas que identifica.

Capítulo 3: Descrição da unidade de análise escolhida: o almoxarifado de uma empresa do sector metal-mecânico. Aplicação dos conceitos estudados teoricamente ao almoxarifado: levantamento de informação, modelagem de processos de negócio com BPMN, identificação de problemas diários e criação da ARA. Explicação dos problemas-kerne dos processos de negócio indicando em que processos estão presentes.

Capítulo 4: Conclusões globais e proposta de futuras continuações do projeto.

1.10 RESUMO CAPÍTULO 1

Este capítulo tem como função apresentar a problemática e os objetivos do presente projeto. Antes da apresentação deles pretende-se mostrar os conceitos prévios necessários para entender a sua razão de ser. As disciplinas tratadas inicialmente de maneira geral são o Gerenciamento de Processos de Negócio (BPM) e a Teoria das Restrições (TOC). Seguindo encontra-se a descrição do problema de pesquisa e o porque da escolha das ferramentas da notação BPMN e do Processo de Raciocínio da Árvore de Realidade Atual para tratar o problema.

Objetivo geral deste trabalho é a identificação de problemas em processos de negócio usando a modelagem de processos de negócio com a notação BPMN e o Processo de Raciocínio da Árvore de Realidade Atual. Neste capítulo listam-se os objetivos específicos dentro do objetivo geral. Segue-se com a justificativa do projeto e acaba-se com a metodologia usada e como ela está estruturada no trabalho. Finaliza com um breve resumo do conteúdo de cada um dos quatro capítulos do trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA: A NOTAÇÃO BPMN E A ÁRVORE DE REALIDADE ATUAL

2.1 MODELAGEM DE PROCESSOS DE NEGÓCIO - BPM

Dentro do Ciclo de Vida do Gerenciamento de Processos de Negócio o desenho e a análise do processo de negócio é a primeira fase. Dentro desta fase encontra-se a modelagem de processos de negócio. Ela é muito importante para o BPM porque se o modelo não reflete como são os processos de negócio na sua realidade é impossível continuar com o Ciclo de Vida do BPM fazendo a coisa certa. Por isso é muito importante ter uma representação fiável do conhecimento “*As Is*” dos processos de negócio para poder aplicar com bons resultados o caminho da melhoria contínua.

Nas ultimas décadas, como mencionado anteriormente, as empresas tratam de tornar sua visão estrutural em blocos funcionais em uma visão da sua organização em processos. Para realizar esta mudança é chave ter os processos de negócio das empresas documentados e modelados para iniciar o redesenho corretamente segundo a Reengenharia de Processos de Negócio (DAVENPORT, 1993). A modelagem de processos de negócio contribui de maneiras muito diversas e vantajosas pelas empresas. Algumas das finalidades e contribuições da modelagem são:

- **Documentação de processos:** compreender o funcionamento de uma empresa já existente usando uma linguagem básica e comum para todos os usuários do entorno dela.
- **Melhoria de processos:** através do fluxo de trabalho e da compreensão dos processos consegue-se uma identificação mais simples de problemas.
- **Implantação de melhorias na organização:** comunicar e fazer entender as mudanças incorporadas nos processos de negócio através do uso de uma linguagem entendível pelos usuários dos processos.
- **Automação dos processos:** ajudar à tradução dos processos para linguagem dos sistemas desenhados para implementar e executar os processos de negócio, os BPMSystems.
- **Apresentação de novos negócios:** mostrar de uma maneira clara como um negócio inovador vai afrontar a entrada ao mercado.

Destas apartações obtém-se que a modelagem de processos de negócio de toda uma empresa permite ter uma visão muito mais clara do conjunto global dela. Antes de estar os processos de negócio modelados pode-se ter um conceito mental e relativo do funcionamento da organização. Clarifica-se e percebe-se completamente a ideia do funcionamento e execução dos processos quando são representados em diagramas usando uma linguagem compreensível por qualquer usuário do entorno dos processos. Atualmente as linguagens ou notações mais usadas simulam usuários, atividades, tomada de decisões e comunicação entre usuários em diagramas gráficos de elementos simples.

Dentro da área de modelagem há uma variedade enorme de ferramentas de modelagem e notações para representar processos de negócio. Cada uma das propostas aperfeiçoam diferentes tópicos da modelagem. A BPMI Notation Working Group, organização que engloba a maior parte da comunidade dedicada à modelagem de processos de negócio, surgiu com a ideia de criar uma standardização das notações de modelagem existentes OMG(2004). Para fazer isso, usou-se os melhores aspectos das notações existentes e apresentou-se em 2004 uma notação standard: a Business Process Model Notation (BPMN). Algumas das metodologias e notações existentes que foram revisadas são: Activity Diagram, Activity-Decision Flow (ADF) e Event-Process Chain (EPC). O Object Management Group (OMG) organização internacional que aprova padrões abertos para aplicações orientadas a objetos adotou em 2005 como a notação standard para modelar processos de negócio por ser a fusão dos melhores aspectos das outras notações OMG(2004).

2.1.1 PRINCIPAIS CONCEITOS AO REALIZAR A MODELAGEM

Para seguir com o detalhamento da modelagem de processos de negócios precisa-se mostrar os conceitos principais que a definem: processo, tipologia, estrutura e dimensão dos processos. Seguidamente destas noções apresentam-se as diferentes abordagens de modelagem e como leva-la a cabo.

Definição de processo

A diversas definições de processos de negócio propostas ao longo dos tempo. Cada uma delas apresenta as características consideradas importantes segundo os autores. No início do Gerenciamento de Processos de Negócio autores como HAMMER

& CHAMPY (1993) definiram o processo de Negócio como um conjunto de tarefas e atividades coordenadas que adicionam valor as entradas para produzir um produto ou serviço para um cliente particular ou mercado. Outro autor da mesma época, DAVENPORT (1993), propôs como definição do processo como uma específica ordenação de atividades de trabalho através do tempo e do espaço, com um início, um fim e um conjunto claramente definido de entradas e saídas. Autores como SALERNO (1999) destaca os conceitos e as características que detectou que um processo de negócio deve ter.

Das definições anteriores complementadas com outros autores pode-se caracterizar um processo de negócio com BOSCH(2014):

1. **Limites:** o processo deve ter uns limites claros em relação a suas entradas é saídas.
2. **Ordem:** ordenação e coordenação das atividades presentes desde as entradas até as saídas, permitindo uma coordenação espaço-temporal.
3. **Entorno:** o processo forma parte de uma unidade maior que é a organização, tanto a nível conceitual como físico, ou seja, de espaço.
4. **Objetivos:** o processo responde aos objetivos particulares e globais da empresa.
5. **Cientes:** a saída do processo sempre é dirigida a alguém que espera obter um valor com isso.
6. **Criação de valor:** ao longo do processo deve-se criar valor nas entradas para que o valor da saída seja maior, e o esperado pelo cliente.
7. **Usuários:** um processo é composto de muitas partes: clientes, operários, fornecedores, executores e processos paralelos que vão ajudá-lo a conseguir os seus objetivos.
8. **Desempenho:** o processo deve ter associados indicadores de desempenho, que permitam medir sua atuação.

Tipologia, estrutura e dimensões dos processos de negócio

Tipologia

Existem várias **tipologias** de processos de negócio. CHAMPY(2002) os classifica segundo: processos essenciais, de suporte, de gerenciamento e de redes de Negócio.

Tipo de processos	Finalidade
Processos essenciais	<ul style="list-style-type: none"> • Servir aos clientes externos da organização
Processos de suporte ou apoio	<ul style="list-style-type: none"> • Servir clientes internos da organização e facilitam a execução dos essenciais
Processos de gerenciamento	<ul style="list-style-type: none"> • Planificam e gerenciam os processos • Ajudam a execução dos processos essenciais e de suporte
Processos de redes de Negócio	<ul style="list-style-type: none"> • Acercar os fornecedores e parceiros a empresa

Tabela 2: Classificação das tipologias dos processos de negócio

Fonte: Autor

Estrutura

Os processos de negócio compõem-se de quatro níveis hierárquicos diferentes HARRINGTON *ET AL.* (1997): macroprocesso, subprocesso, atividades e tarefas. O nível mais geral da **estrutura** é o macroprocesso, um processo a nível global da organização que aporta maior valor à empresa. O macroprocesso compõe-se de subprocessos que aportam resultados parciais dentro da empresa tentando atingir um objetivo dos muitos de um macroprocesso. São realizados por um grupo ou departamento da empresa. Cada subprocesso compõe-se de atividades que são necessárias para atingir o objetivo do processo. As atividades subdividem-se em tarefas realizadas por um máximo de duas pessoas. Podem existir também um último nível dentro das tarefas: as operações.

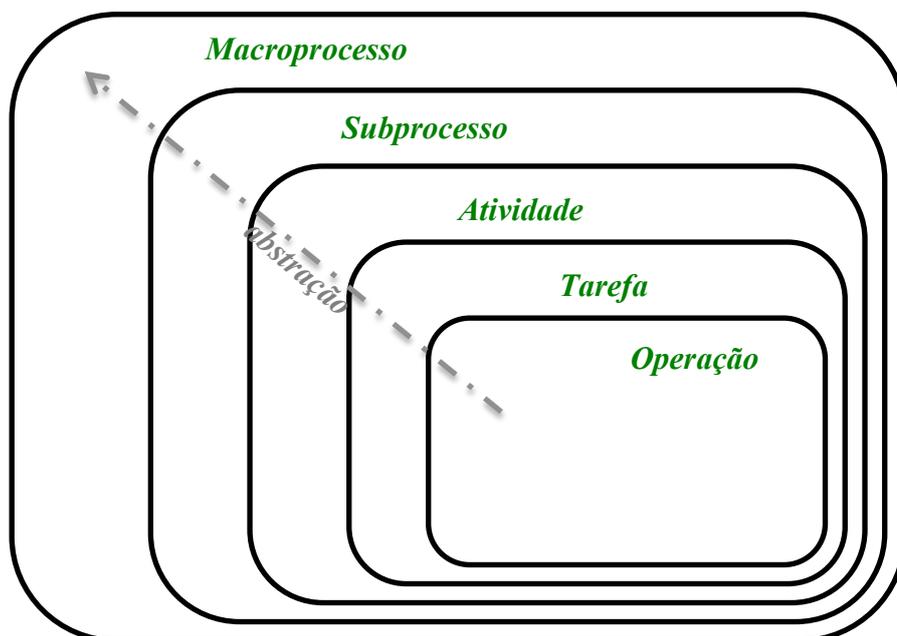


Figura 3: Estrutura processo de negócio.
Fonte: BOSCH(2014).

Dimensão

Cada um dos níveis hierárquicos dos processos envolvem uma grande quantidade de informação. Esta informação devidamente classificada e agrupada, pôde-se focalizar só em um tipo de informação. Pode-se observar a existência de informações de natureza muito diferente, que são o origem da classificação dos processos de negócio em **dimensões** proposta por CURTIS *ET AL.* (1992).

1. **Funcional:** representa como as atividades estão sendo realizadas.
2. **Comportamental:** representa quando e como as atividades são realizadas.
3. **Organizacional:** representa onde e por quem as atividades são realizadas.
4. **Informacional:** representa as unidades de informação, dados, produzidos o manipulados pelo processo e suas inter-relações.

LIN *ET AL.* (2002) justificam a necessidade de acrescentar estas perspectivas, porque além que as de CURTIS *ET AL.* (1992) abarquem a essência dos processos de Negócio em relação ao que, quando, onde e por quem, esquecem dos dimensões também muito importantes dos processos de negócio que são:

5. **Verificação e validação:** fazendo uso da simulação ou da modelagem dinâmico.
6. **Processo de modelagem:** necessário ao desenhar a sequência de formação e elaboração dos componentes de um processo de Negócio.

Abordagens da modelagem de processos

A modelagem de processos de negócio toma decisões sobre a definição, a tipologia, a estrutura e a dimensão para limitar a representação do modelo. Existem muitas possíveis soluções para uma mesma realidade. Para facilitar a modelagem vários autores escreveram sobre os tipos de abordagem possíveis da realidade e dos processos de negócio ao realizar um modelo. KUENG et al.(1996) definiu quatro tipos diferentes de abordagens para modelar processos:

- **Abordagens orientadas a atividades:** orientado a ordem de atividades específicas, visão mecanicista.
- **Abordagens orientadas a objetos:** orientado aos objetos como a encapsulação, a herança e a especialização.
- **Abordagens orientadas na função:** orientado às funções e papéis das pessoas envolvidos na realização das atividades dos processos.
- **Abordagens orientadas a *Speech-act*:** orientado no marco da linguagem e a comunicação.

Estratégias de modelagem

Outro aspecto importante da modelagem de processos de negócio é a estratégia a seguir. É importante como confrontar a modelagem dos processos de negócio nas empresas já que podem ter um tamanho considerável. Elas podem ter vários processos de Negócio(algumas vezes até centenas ou milhares) de diferente índole e importância.

Muitas vezes o analista de processos de negócio não sabe por onde começar a modelar: pelos processos mais gerais e ir detalhando-os, pelos mais estratégicos ou ir desde o detalhe até o macroprocesso estudado.

Existem diversas estratégias para iniciar a modelagem de processos. Segundo RECKER (2006) há três estratégias que são concretamente a estratégia *bottom-up*, a estratégia *top-down* e a estratégia *inside-out*.

Estratégia	Descrição
<i>top-down</i>	Começar com o macroprocesso e descer dele (<i>top</i>) para o máximo detalhamento em tarefas (<i>down</i>).

<i>bottom-up</i>	Detalhamento completo dos processos isolados de baixo para cima. Complicado obter uma visão global do conjunto.
<i>inside-out</i>	Começar com os processos chaves e modelar ao redor deles até o macroprocesso ou nível mais geral (tipo <i>bottom-up</i>).

Tabela 3: Estratégias seguidas na modelagem de processos de negócio

Fonte: RECKER (2006)

Da realidade ao diagrama

Explicados tipologias, estrutura e dimensão dos processos, ou seja, as diversas abordagens possíveis dos processos de negócio prossegue-se com um dos objetivo deste projeto: modelar processos já existentes. Para realizar a modelagem de um processo é preciso ter claro porque razões vai-se modelar o processo. Estes objetivos pelos quais realiza-se a modelagem dependerão das intenções da empresa e provavelmente serão alguns dos expostos anteriormente (conhecimento do funcionamento da empresa, otimizar e propor melhorias, sistema de análise do desempenho, ...).

Determinado o objetivo empresarial pelo qual quer-se modelar os processos precisa-se obter a informação deles. A escolha da documentação, do conhecimento de notação ou da ferramenta específica que requer cada processo acontece na fase de levantamento de informação. O analista para documentar-se corretamente sobre os processos se os desconhece, tem que pensar na sua definição, nos elementos básicos de que se compõe, na sua tipologia e estrutura. Além disso, o tipo de informação a levantar dependerá da abordagem e das perspectivas que queira representar. Em geral, o levantamento da informação realiza-se via entrevistas semiestruturadas e obsecração direta no posto de trabalho.

Realizada uma primeira fase de levantamento de informação com as ferramentas anteriores (entrevistas, inspeção, etc), começa a etapa de modelagem. Primeiro escolhe-se uma notação para modelar, continua-se com a seleção da ferramenta de modelagem que permite cumprir com os objetivos da empresa. Decididas notações e ferramenta modela-se propriamente, levando a cabo um processo interativo com o levantamento da informação. Geralmente, ao realizar o modelo surgem novas necessidades de informação. Feitos os modelos, passa-se a revisá-los e finalmente aplicá-los nas etapas

seguintes do Ciclo de Vida do BPM que são as que criaram em geral a necessidade de modelar.

Finalmente a modelagem de processos de negócio pode atrapalhar se a empresa é de tamanho e complexidade considerável. Uma forma de atingir o objetivo é decompor o projeto de modelagem em pequenos objetivos e partes. Cada uma das partes pretende atingir pequenas metas e passos que, pouco a pouco, poem mais próximo a meta final (BOSCH, 2014).

2.1.2 A NOTAÇÃO BPMN

O desempenho e desenvolvimento dos processos dependem fortemente da cooperação entre os seus parceiros nos negócios. Por isso para a organização é importante perceber os seus processos e os dos seus fornecedores ou clientes. Como já foi explicado anteriormente o mercado atual varia rapidamente e isso implica na maioria dos casos variações na própria empresa. Por isso as organizações precisam de se adaptar às mudanças internas e do mercado. A notação estandardizada BPMN permite uma descrição concisa e clara mas também flexível dos seus processos internos e externos. Ao mesmo tempo permite comunicar aos seus parceiros os processos de maneira compreensível para eles. A origem e objetivo principal do BPMN é criar um tipo de modelo e uma notação comum que seja entendível por qualquer usuário do processo. Ou seja, que todas as partes envolvidas no processo usem a mesma linguagem para se comunicar.

Além de facilitar a comunicação entre parceiros o BPMN possibilita a execução de um modelo de processo de negócio a partir da sua modelagem em BPMN. Com outras palavras, dentro das suas capacidades está a de gerar do modelo com a notação BPMN um executável que pode ser implementado em um BPMS. Neste caso, os gráficos usados em BPMN são mapeados para o também estandardizado Business Process Execution Language for Web Services (BPEL4WS). Neste projeto não se detalha como se traduz da notação BPMN para a BPEL4WS por não ser imprescindível para atingir o seu objetivo.

2.1.3 MODELOS E ELEMENTOS GRÁFICOS DO BPMN

A representação dos modelos dos processos de negócio em BPMN é feita através de diagramas (Business Process Diagram; BPD). Um BPD é formado por um

conjunto de elementos gráficos que permitem a criação de diagramas simples que expressam de início a fim os processos de negócio. Existem diferentes tipos de modelos oferecidos pela OMG (2011) que podem ser inseridos no BPD: modelo de Processo de Orquestração (processos públicos e privados), modelos de Processos de Coreografias e modelos de Processos de Colaborações (podem incluir a Orquestração e Coreografias). Os modelos usam elementos gráficos que representam desde as atividades que acontecem no processo até exceções ou elementos muito específicos para representar com máximo detalhe a realidade do processo. Neste capítulo apresentam-se os elementos básicos da notação usados na modelagem dos processos da unidade de análise.

Modelos da notação BPMN

Como viu-se anteriormente a BPMN permite a criação de modelos de processos de negócio de início a fim. Os modelos comunicam grande variedade de informações para um amplo número de usuários. Por isso a representação dos modelos com a linguagem BPMN permite a separação dos diagramas segundo o objetivo do modelo. Em BPMN é muito fácil identificar as diferentes partes de um diagrama e entender o conteúdo de cada submodelo. Apresentam-se os diferentes tipos de submodelos básicos OMG(2011):

Processos Orquestração:

- **Processos de negócio privados (internos):** focalizam geralmente no ponto de vista de uma única organização de negócio e definem as atividades internas da organização. Consiste em uma rede de atividades, eventos e Gateways. O fluxo da sequência do processo está contido dentro de um único *pool* e não pode-se cruzar os seus limites.

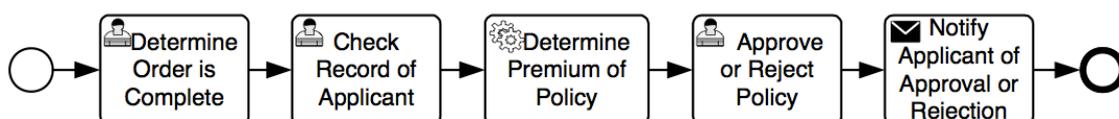


Figura 4: Exemplo de processo de negócio privado interno.

Fonte: OMG (2011)

- **Processos de negócio públicos:** representam as interações entre um processo empresarial privado e outro processo ou participante externo.

Somente as atividades que são usadas para a comunicação para fora do processo de negócio privado e os mecanismos de controle de fluxo apropriados são incluídos no processo abstrato.

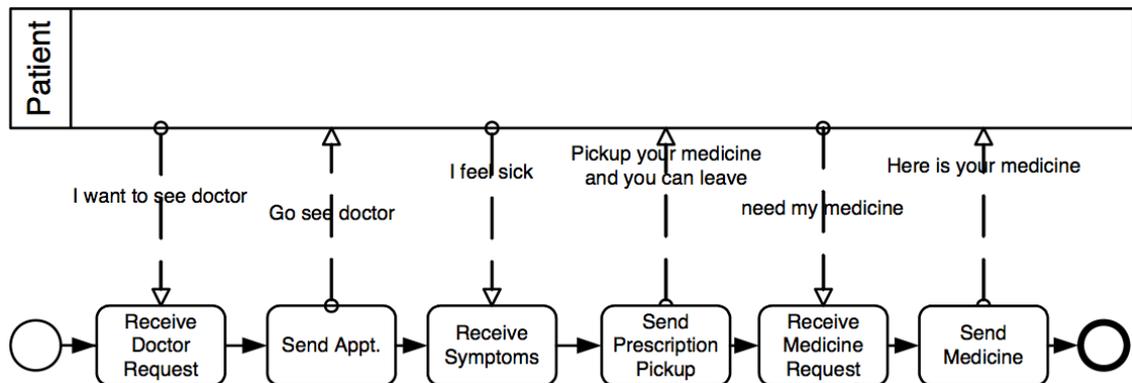


Figura 5: Exemplo de processo publico.
Fonte: OMG (2011)

Coreografias:

- Definem o comportamento esperado entre os diferentes participantes que participam nele. Acontece entre diferentes *pools* ou participantes e é parecido com um processo de negócio privado mas as atividades são interações que representam uma troca de mensagens entre vários participantes. Importa-se como os participantes interagem e diferentemente dos processos de orquestração não existe um responsável ou controlador central.

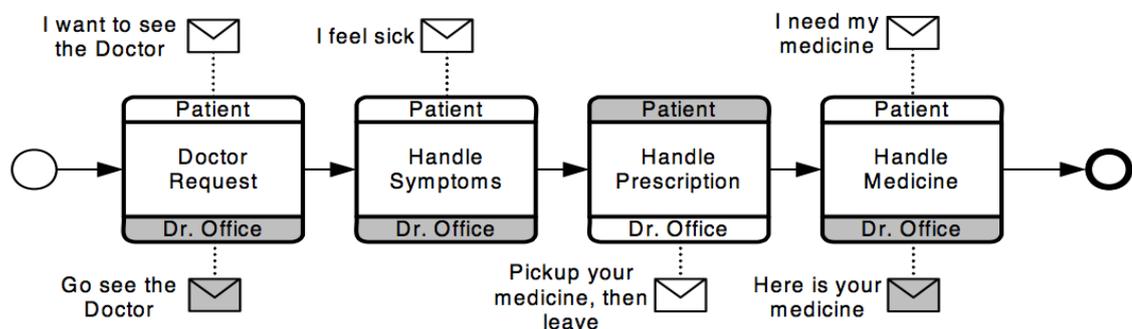


Figura 6: Exemplo de coreografia.
Fonte: OMG (2011)

Colaborações, que pode incluir a Orquestração e/ou Coreografias:

- Descrevem as interações entre duas ou mais entidades de negócio com uma *pool* para cada entidade. Os diagramas de processos são geralmente

de um ponto de vista global. As interações entre as piscinas são descritas como as trocas de mensagens entre os participantes que seguem uma sequência de atividades. Pode-se entender como a comunicação entre dois ou mais processos públicos. Podem ser inseridos diagramas de Coreografia entre as piscinas já que todas as combinações de elementos são permitidas.

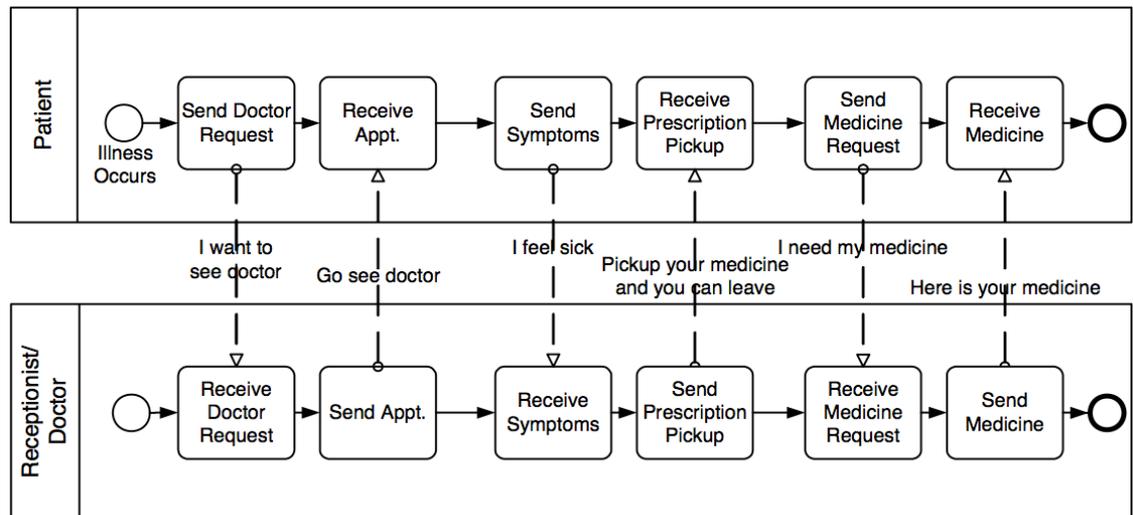


Figura 7: Exemplo de colaboração simples entre dois piscinas.
Fonte: OMG (2011)

Elementos gráficos

A notação BPMN está orientada a eventos e atividades, aspecto que nota-se nos seus elementos. Existem inúmeros tipos de elementos que permitem modelar desde os processos simples até os mais complexos. A OMG(2011) oferece um conjunto básico de elementos gráficos para a modelagem de processos de negócio que são os usados no presente projeto. Estes elementos básicos podem modificar-se para se adaptar melhor ao processo a modelar. Existem quatro categorias de elementos básicos usadas na modelagem em BPMN:

Objetos de Fluxo:

- Eventos
- Atividades
- Passagens (*Gateways*)

Objetos de conexão:

- Fluxo de sequência
- Fluxo de mensagem
- Associação

Raias (*Swimlanes*):

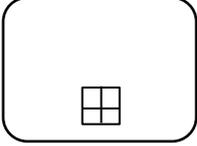
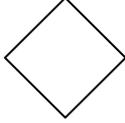
- Piscinas (*Pools*)
- Raias (*Lanes*)

Artefatos:

- Objetos de Dados
- Grupos
- Anotações de texto

O conjunto de elementos gráficos do BPMN permite que qualquer leitor de um diagrama possa reconhecer facilmente os tipos básicos de elementos e entender o modelo. Dentro das categorias básicas de elementos podem ser inseridas variações e informações adicionais para apoiar as exigências de complexidade sem mudar drasticamente o sentido básico do diagrama. A seguir, mostra-se o conjunto dos elementos principais que compõem um diagrama de processo de negócio e que são usados neste trabalho:

Elemento	Descrição	Notação Gráfica
Objetos de Fluxo		
Evento	Um evento define um acontecimento dentro do processo de negócio. Existem três tipos de eventos, baseados em quando eles afetam o fluxo: Início, Intermediário e Fim.	 Nome ou Origem
Dimensão Fluxo	Os eventos Início e Fim indicam onde um processo irá iniciar e terminar, respectivamente. O evento Intermediário afeta o fluxo mas não inicia nem termina o processo.	 Início Intermediário Fim

Atividade ou Tarefa	Tarefa é uma atividade individual que está dentro de um processo e não pode ser subdividida em atividades menores.	
Subprocesso Encolhido	Subprocesso é uma atividade composta que está dentro de um processo e pode ser “explodida” em subatividades. Os detalhes do subprocesso não estão visíveis no diagrama. O símbolo de “mais” indica que o subprocesso pode ser detalhado um outro diagrama.	
Passagens (Gateways)	Uma passagem (<i>gateway</i>) é usada para controlar a divergência e convergência da sequência de fluxo múltipla. Assim, ela poderá determinar uma ramificação, bifurcação, fusão ou junção de caminhos.	
Tipos de Controles de Passagem	O ícone colocado dentro do losango indica o tipo de controle: <ul style="list-style-type: none"> - XOR: decisão ou junção exclusivas; - OR: decisão ou junção inclusivas; - Complex: condições e situações e complexas; - AND: bifurcação e junção. 	<p>Exclusivo (XOR)</p> <p>Baseado em Dado  ou </p> <p>Baseado em Evento </p> <p>Inclusivo (OR) </p> <p>Complex </p> <p>Parelelo (AND) </p>
Sequência de Fluxo	Uma sequência de fluxo é usada para mostrar a ordem que serão executadas atividades em um processo.	
Fluxo Não-Controlado	Refere-se ao fluxo que não é afetado por qualquer condição ou não atravessa uma passagem. A sequência mais simples conecta duas atividades.	

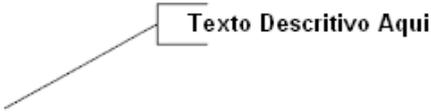
Swimlanes	Recipiente gráfico para dividir e organizar as atividades entre os atores do processo.	
Piscina (<i>Pool</i>)	Representa um participante (entidades) em um processo, atua como uma <i>swimlane</i> e a divide em um conjunto de atividades de outros agrupamentos, normalmente no contexto de Business-to-Business.	
Raia (<i>Lane</i>)	Uma raia é uma subpartição dentro de uma <i>pool</i> e se estende ao longo de todo o a <i>pool</i> , verticalmente ou horizontalmente. As <i>lanes</i> organizam e categorizam atividades dentro de uma <i>pool</i> .	
Artefactos	Elementos que servem para auxiliar a compreensão do modelo dentro da organização e facilitar a sua leitura. São os objetos de dados, os grupos e as anotações de texto.	
Anotações de Texto	Anotações de texto são um mecanismo para um modelador fornecer informação adicional para o leitor de um Diagrama de BPMN.	

Tabela 4: Elementos básicos notação BPMN.
Fonte: OMG (2011)

Mostrados os elementos gráficos básicos usados para a modelagem em BPMN pode-se dizer que ficam apresentadas as noções básicas da modelagem de processos de negócio e a notação BPMN com os seus modelos e elementos.

2.2 A TEORIA DAS RESTRIÇÕES E A ÁRVORE DE REALIDADE ATUAL (ARA)

No seguinte ponto apresentam-se a disciplina da Teoria das Restrições (Theory of Constrains, TOC) e a ferramenta da Árvore de Realidade Atual.

2.2.1 A TEORIA DAS RESTRIÇÕES (TOC)

A Teoria de Restrições é uma filosofia de gerenciamento criada por GOLDRATT (1990) que estimula iniciar e implementar aprimoramentos centrando-se e gerenciando as restrições do sistema que não lhe permitem adquirir um melhor desempenho. Segundo GOLDRATT (1990), os três princípios básicos da TOC podem ser expressados como:

- Uma organização tem uma meta que deve ser alcançada.
- Uma organização é mais que a soma de suas partes.
- O desempenho de uma organização está restringido por poucas variáveis.

Para a correta compreensão desta filosofia de gestão, faz-se necessário abordar, conceitualmente, os fundamentos da TOC (SOUZA, 2004), que compreendem:

- O conceito de restrição.
- O processo de melhoria contínua através da focalização em 5 etapas.
- Os paradigmas que embasam as tomadas de decisão sob os pontos de vista da contabilidade de custos, em detrimento da contabilidade de ganhos.
- Os conceitos de tambor, pulmões e corda, e como proteger o tambor através da programação TPC e do gerenciamento dos pulmões.
- Os Processos de Raciocínio da TOC.

Restrição

De acordo com os pressupostos presentes na Teoria das Restrições, restrição é qualquer coisa que limita um sistema em atingir maior desempenho em relação a sua meta (GOLDRATT, 1995). Estas restrições podem ser físicas, como uma máquina com baixa capacidade produtiva, número de empregados abaixo do ideal, demanda de mercado, ou não físicas como, por exemplo, restrições derivadas de políticas adotadas pela organização, posturas comportamentais e posturas culturais.

Processo de melhoria contínua em 5 etapas

Segundo SOUZA (2002), o gerenciamento da restrição é simples e lógico. Para tanto, a TOC propõe para a melhoria contínua cinco etapas que podem ser representados em forma de um algoritmo como observado na figura seguinte:

1. Identificar a restrição da sistema.
2. Explorar ao máximo a restrição.

3. Subordinar tudo à decisão anterior.
4. Elevar a restrição do sistema.
5. Se uma restrição foi elevada/quebrada, voltar ao passo 1.



Figura 8: Os 5 passos do Processo de Melhoria Contínua da TOC.

Fonte: RAHMAN (2002)

Processos de Raciocínio

Como já explicado, GOLDRATT(1990) desenvolveu uma metodologia chamada de “Processos de Raciocínio da Teoria das Restrições”, que se baseia na condução de cinco passos lógicos para condução do processo de toma de decisões, e utiliza cinco ferramentas (ver Tabela 5) no sentido de identificar a verdadeira restrição do sistema, seja ela física, não física, interna ou não interna.

Conforme comentado anteriormente, a restrição de um sistema pode apresentar-se como sendo física, como uma capacidade de produção de uma determinada máquina, ou não física, como certas características da demanda de mercado pelo produto ou serviço, políticas e normas institucionais, etc. No entanto, a identificação precisa destas restrições não-físicas não se dá de forma tão clara e quantitativamente mensurável como o caso daquelas físicas.

Para as restrições não-físicas, que são as tratadas neste projeto utiliza-se os Processos de Raciocínio. Eles são compostos por ferramentas de análise lógica que ajudam ao diagnóstico de problemas, bem como a formulação de soluções e planos de ação para implementá-las (ARAÚJO, 2004).

A TOC procura responder a três questões: *o que mudar?*, *para o quê mudar?*, e *como promover a mudança?*. Para encontrar a resposta faz-se uso de algumas

ferramentas. As etapas para responder as perguntas anteriores são explicadas por (CSILLAG & CORBETT, 1998).

Na etapa de “o que mudar?” deve-se proceder ao diagnóstico do problema-cerne do processo, baseado no pressuposto de que há poucas causas comuns que explicam os muitos efeitos de um sistema. A Árvore de Realidade Atual (ARA) é a ferramenta usada para proceder a este diagnóstico segundo a TOC. Com ela todos os sintomas são expostos e conectados às suas origens e às origens das suas origens, através do emprego lógico de diagramas de causa-efeito. As interligações normalmente terminam em um único ou em muito poucos problemas-cerne responsáveis por todos estes sintomas.

Na segunda etapa “para o quê mudar?” explorar-se um caminho viável para a solução do principal problema-cerne. A TOC usa o Diagrama de Dispersão de Nuvem (DDN) e a Árvore da Realidade Futura (ARF) para responder a pergunta. O Diagrama de Dispersão de Nuvem é um diagrama de conflito que tem como objetivo expressar com exatidão um ou mais conflitos que estejam impedindo o sistema de chegar à solução do problema-cerne. A Árvore de Realidade Futura (ARF) complementa à estratégia de montagem da solução. Nela identificam-se os possíveis efeitos colaterais das soluções que estão sendo elaboradas, antecipando-se aos possíveis problemas que coloquem em risco o processo de transição.

Na última fase dos Processos de Raciocínio, “como promover a mudança?” investiga-se como implementar a solução de forma planejada e, ao mesmo tempo, promover o processo de transição da maneira mais harmônica possível. Para atingir estes objetivos aplica-se o processo lógico da Árvore de Pré-Requisitos (APR) marcando os objetivos intermediários e o processo da Árvore de Transição (AT) que identifica as ações necessárias e suficientes para alcançar os objetivos intermediários.

Questões Gerias	Propósito	Ferramentas dos Processo de Raciocínio
O que mudar?	Identificar problemas-raiz	Árvore de Realidade Atual
Para o que mudar?	Desenvolver soluções simples e práticas	Diagrama de Dispersão do Conflito Árvore de Realidade Futura
Como promover a mudança	Implementar as soluções	Árvore de Pré-Requisitos Árvore de Transição

Tabela 5: Ferramentas dos Processos de Raciocínio da TOC e suas aplicações

Fonte: RAHMAN (2002)

Contabilidade de ganhos

Se a meta de toda organização com fins lucrativos é ganhar dinheiro hoje e sempre, torna-se uma obrigação ter-se indicadores de desempenho financeiro que avaliem o grau de atendimento da meta. Segundo GOLDRATT(1994) os indicadores de desempenho propostos pela TOC podem ser assim definidos:

- **Ganho:** Índice pelo o sistema gera dinheiro a partir das vendas.
- **Inventário/Investimento:** Todo o dinheiro investido pela empresa com a intenção de vender seus produtos.
- **Despesa Operacional:** Todo o dinheiro que o sistema gasta em busca de gerar ganho.

SOUZA et. al.(2000) afirma que a TOC faz uso integrado destas três medidas como fatores para tomada de decisão. Elas devem sempre voltar-se para o impacto global dentro da empresa, portanto, serem sempre analisadas conjuntamente. O ganho tem dois significados: receita e Custos Totalmente Variáveis (CTV). Para o autor, o uso das palavras variável e custo pode causar confusão com os conceitos associados à Contabilidade de Custos. No contexto da TOC, o termo CTV é associado ao número de unidades vendidas, e não propriamente com os custos variáveis considerados geralmente pela contabilidade de custos. Desta forma, o ganho do produto pode ser visualizado de acordo com a seguinte fórmula: $\text{Ganho} = \text{Preço do Produto} - \text{Custos Totalmente Variáveis}$

TPC - Tambor, Pulmões e Corda

O modelo de produção proposto pela TOC é denominado de Tambor-Pulmão-Corda (TPC). Ele parte do princípio que para construir um plano de produção deve-se, primeiramente, identificar as principais restrições que interferem no resultado da empresa. Para a TOC, os recursos produtivos devem ser vistos como uma cadeia de elos dependentes, que devem operar de maneira compartilhada procurando sempre o objetivo principal de uma empresa: ganhar dinheiro hoje e sempre (SOUZA, 2004). Neste modelo o tambor, o pulmão e a corda são segundo):

- **Tambor:** programação da produção feita para o recurso restritivo que mais limita o ganho e a possibilidade da empresa ganhar mais dinheiro.
- **Pulmão:** tempo/estoque de segurança contra possíveis variações

estatísticas que poderiam interferir no ganho da empresa.

- **Corda:** sistema de informação que permite a subordinação da liberação de matéria-prima ao Tambor, liberando material um pulmão de tempo antes do momento de chegada deste na restrição.

2.2.2 A ÁRVORE DE REALIDADE ATUAL (ARA)

Como mencionado anteriormente a TOC baseia-se nos Processos de Raciocínio e tem ferramentas que lhe permitem descrever a realidade atual de uma organização ou processo. Uma destas ferramentas é a Árvore de Realidade Atual (GOLDRATT, 1994) e usa-se na etapa de descrição da realidade de um processo de uma empresa para. Usando à ARA é possível obter uma visão geral de uma situação cotidiana ou referente a um sistema ou organização complexos.

Então, a ARA procura conexões causa-efeito entre os indicadores visíveis (ou Efeitos-Indesejáveis EI) do problema de um sistema até atingir as causas-raiz que os originam. A maioria das situações que planejam-se a pergunta “o que mudar?” são complexas e usualmente pode ser difícil decidir as mudanças certas. Está especialmente desenhada para encontrar os problemas-cerne escondidos de situações complexas.

Para entender melhor a ARA e ver com mais clareza precisa-se introduzir alguns conceitos chave (DETTMER, 1997) como o nível de controle do projeto, a relação causa-efeito, os Efeitos-Indesejáveis, os problemas-ternes e as Categorias de Reserva Legítima.

Nível de controle

Em função do nível de controle que o criador da ARA tem sobre as entidades definem-se três áreas distintas:

- **Área de Controle** (*Span of Control*): área na qual residem as entidades sobre as quais tem-se autoridade completa para implementarem-se mudanças.
- **Esfera de Influência** (*Sphere of Influence*): região do ambiente sistêmico onde pode-se influenciar os acontecimentos em graus variáveis, mas não se tem controle direto sobre elas.
- **Ambiente Incontrolável:** aquelas entidades sobre as quais não se tem nenhum controle ou influência.

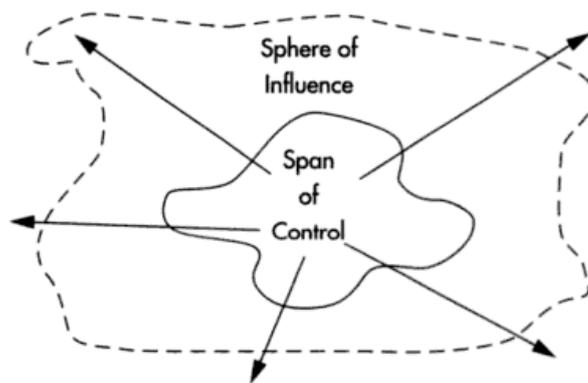


Figura 9: Área de Controle e Esfera de Influência

Fonte: DETTMER (1997)

Efeito-Indesejável

Um problema percebido é um “efeito indesejável”, geralmente, configurando-se como um sintoma ou efeito resultante de uma causa-raiz. Um efeito indesejado é algo que realmente existe e que possui mérito negativo pela sua existência. Além disso, a imensa maioria dos problemas organizacionais são dependentes uns dos outros por meio de um relacionamento de causa-efeito.

Problemas-cerne e Causas-raiz

As causas-raiz identificam-se com os problemas escondidos do sistema encontrados a partir da ARA. Elas só têm setas de saída.

Os problemas-cerne são aquelas causas-raiz que criam a maioria (um 70%) dos Efeitos Indesejáveis. Esta medida para determinar quais das causas-raiz são problemas-cerne e simplesmente um guia. Uma análise qualitativa das causas-raiz pode determinar com mais precisão quais são os problemas-cernes.

Categorias de Reserva Legítima

Existem regras para a determinação das entidades que irão compor a ARA, bem como a relação entre elas (ARAUJO, 2004). DETTMER (1997) apresenta algumas destas regras, chamadas de Categorias de Reserva Legítima (CRL), que são apresentadas na tabela seguinte. As críticas às entidades presentes e as suas inter-

relações devem-se limitar aos oito tipos definidos por estas Categorias. Em termos de aplicações práticas, pode-se considerar apenas as quatro primeiras, por serem de entendimento mais fácil e pelas últimas quatro serem casos especiais destas quatro primeiras (RENTES, 2000).

Categorias de Reserva Legítima

<p>Clareza Bom entendimento da estrutura</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pode ser adicionada alguma nova entidade que facilite a leitura para uma terceira pessoa? • O significado/contexto das palavras não é ambíguo? • As conexões entre causa e efeito estão “imediatamente” convincentes? • Não estão faltando passos intermediários entre as entidades conectadas?
<p>Existência da Entidade Afirmções propriamente estruturadas e completas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A sentença faz sentido? • A sentença está livre de afirmações do tipo “se-então”? • A sentença comporta apenas uma ideia? (não é uma entidade composta?) • Esta afirmação existe na realidade?
<p>Existência de causalidade Conexões entre causa e efeito</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A conexão de causa-efeito realmente existe da forma como está escrita? • A causa que está apresentada realmente é a responsável pelo efeito? • A relação “se-então” entre as entidades realmente faz sentido quando lida?
<p>Insuficiência de Causa Ausência de elemento dependente</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A causa, da forma como está escrita, pode levar ao efeito por si só? • Não existe outra causa faltando na relação causa efeito? • As causas relacionadas são suficientes para justificar todas as partes do efeito? • As relações de “e” e “ou” entre as causas estão corretas?

Tabela 6: Categorias de Reserva de Legítimas

Fonte: RENTES (2000)

2.2.3 PROCEDIMENTO PARA A CONSTRUÇÃO DA ARA

Como viu-se no ponto anterior, a ARA consegue encontrar as causas-raiz de situações mesmo complexas. Segue-se com a descrição do processo de obtenção da ARA. A sua construção é simples, mas requer tempo e um raciocínio avançado para os pensamentos que estão pouco explícitos.

A partir dos conceitos-chave anteriormente apresentados (Área de Controle e Esfera de Influência, Categorias de Reserva Legítimas, Efeito-Indesejável, Causas-Raiz e Problemas-cerne) segue-se um processo de raciocínio de 10 passos para construir a ARA, segundo DETTMER(1997):

Passos para a construção da Árvore de Realidade Atual

I	Identificação da Área de Controle e da Esfera de Influência	<ul style="list-style-type: none">• Determinar quais são as fronteiras do teu sistema.• Criar uma imagem mental dos limites das áreas de Controle e de Influência.
II	Criação de uma lista com os Efeitos Indesejáveis	<ul style="list-style-type: none">• Escrever o problema da forma: “porque...?”.• Listar EI que confirmem a existência do problema e que sejam indesejáveis.• Escolher os 5 piores EI.
III	Começar a Árvore de Realidade Atual	<ul style="list-style-type: none">• Escrever os 5 piores EI a papéis.• Distribuí-los horizontalmente em um papel.
IV	União dos dois primeiros Efeitos Indesejáveis	<ul style="list-style-type: none">• Escolher dos EI que pareçam relacionados.• Ver qual é a causa do outro e usar as CLR para conferir causa-efeito.
V	União dos outros Efeitos Indesejáveis	<ul style="list-style-type: none">• Repetir passo IV com os outros EI.
VI	Construção da cadeia descendente causa-efeito	<ul style="list-style-type: none">• Conectar cada rama com as outras.• Adicionar entidades para fortalecer a lógica causa-efeito, conferir CLR.• Parar se os 5 EI iniciais conectaram.

VII	Redesignação dos Efeitos Indesejáveis	<ul style="list-style-type: none"> • Conferir se os 5 EI iniciais ainda são EI. • Eliminar ramas da ARA que não sejam necessárias.
VIII	Identificação de Problemas-Cerne e Causas-Raiz	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar causas-raiz. • Identificar as causas-raiz que sejam problemas-cerne (causam um 70% dos EI).
IX	Procura de conexões que faltam ou com “V”-forma	<ul style="list-style-type: none"> • Comparar causas-raiz e procurar relações entre elas. • Procurar conexões laterais esquecidas anteriormente. • Identificar problemas-cerne (causam um 70% dos EI).
X	Decidir que causas-raiz atacar	<ul style="list-style-type: none"> • Marcar a Área de Controle e a Esfera de Influência. • Selecionar o problema-cerne ou causa-raiz dentro da Esfera de Influência a tratar.

Tabela 7: Passos a seguir para a criação da Árvore de Realidade Atual

Fonte: DETTMER (1997)

2.3 RESUMO CAPÍTULO 2

Neste segundo capítulo apresentam-se a modelagem de processos de negócio com a notação BPMN e os Processos de Raciocínio da TOC enfatizando a Árvore de Realidade Atual. Introduzem-se os conceitos essenciais destas áreas de conhecimento detalhando aquelas partes que usam-se para a realização do presente projeto. Desta forma, o capítulo está dividido em duas partes. Cada parte inicia-se contextualizando as disciplinas usadas no presente projeto. A primeira parte do capítulo contextualiza-se a modelagem de processos de negócio e descreve-se a notação BPMN. Na segunda explica-se as bases da Teoria das Restrições (TOC) e os Processos de Raciocínio além de apresentar o procedimento de criação da Árvore de Realidade Atual (ARA).

O primeiro ponto do capítulo contextualiza a origem e possibilidades da notação usada no presente projeto, a Business Process Model Notation (BPMN). Primeiramente se introduze as vantagens que proporciona a modelagem de processos de negócio

segundo o Gerenciamento de Processos de Negócio. Neste ponto remarca-se a vontade dos criadores da notação, a BPMI, de criar uma notação estandardizada para modelar processos usando as melhores propriedades das notações já existentes. A continuação apresentam-se os conceitos necessários para modelar corretamente os processos de negócio com a BPMN. Os ideias apresentadas são a definição de processo, tipologia, estrutura e dimensão dos processos. Como existem muitas combinações de tipologias, estruturas e dimensões possíveis mostra-se diferentes abordagens de modelagem e como leva-las a cabo. Apresentam-se também os três tipos possíveis de modelos da notação BPMN: os modelos de processos de orquestração (privados e públicos), os processos de coreografia e os processos de colaboração. Mostraram-se também os elementos gráficos usados pela notação BPMN 2.0 neste trabalho extraídos do padrão publicado pela OMG em 2011.

E segunda parte do capítulo 2 começa com uma introdução para o leitor do trabalho dos fundamentos da Teoria das Restrições (TOC). Os fundamentos são: a restrição, o processo de melhoria contínua de 5 etapas, os Processos de Raciocínio, a contabilidade de ganhos e o conjunto Tambor-Pulmão-Corda. Dos Processos de Raciocínio detalha-se em profundidade aquele que permite responder “o que mudar?”, a Árvore de Realidade Atual (ARA). Define-se os conceitos básicos de Área de Controle e Esfera de Influência que determinam até onde tem-se controle do sistema abordado. Também diferenciam-se os tipos de problema dentro de um sistema: um Efeito Indesejável é aquele problema visível do processo estudado, as causas-raiz identificam-se com os problemas escondidos do sistema e os problemas-cerne do mesmo sistema são as causas-raiz que causam a maior parte dos Efeitos Indesejáveis. Continua-se com uma explicação das Categorias de Reserva Legítima, umas regras para a determinação das entidades que irão compor a ARA. Acaba este segundo ponto com os passos que DETTMER (1997) propõe para construir a Árvore de Realidade Atual e conseguir identificar os problemas-cerne de um sistema.

3 TRABALHO DE CAMPO: IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS NOS PROCESSOS DE NEGÓCIO DO ALMOXARIFADO DA USIMECA

Neste capítulo apresenta-se a unidade de análise onde se realiza a modelagem e o aprimoramento dos processos de negócio. Primeiro contextualiza-se a empresa e a unidade de análise e expõem-se a razões da sua escolha para realizar o trabalho de campo. Seguindo expõem-se a metodologia do levantamento de informação dos processos de negócio da unidade. Continua com a descrição de como os problemas identificados durante a documentação. O seguinte apartado mostra os modelos dos processos com a notação BPMN. Prossegue-se com construção da Árvore de Realidade Atual da TOC e apresentam-se os problemas-kerne obtidos a partir da ARA. Finalmente relaciona-se os problemas-kerne obtidos no apartado anterior com os processos atuais na unidade de análise.

3.1 UNIDADE DE ANÁLISE: O ALMOXARIFADO DA USIMECA

3.1.1 A USIMECA

A unidade de análise do trabalho de campo é o almoxarifado da empresa USIMECA. Ela é uma empresa familiar brasileira que há mais de 45 anos que fabrica equipamento na área de limpeza urbana. Atualmente tem representação em toda a América Latina e na África. Os seus equipamentos são para a coleta, a limpeza e o transporte de resíduos urbanos. O seu produto mais rotativo são os caminhões de coleta e compactação de lixo.

A USIMECA controla o processo de produção de todos os seus produtos. Ou seja, a fabricação dos seus produtos faz-se inteiramente nas suas fábricas. Durante a produção dos equipamentos precisa-se de peças compradas a fornecedores ou de peças fabricadas pela mesma fábrica a partir de matérias primas (bobinas, chapas,...). Todas estas peças e matérias primas estão armazenadas no almoxarifado.

O desempenho da USIMECA desceu este último ano e prevê um queda do seu mercado o próximo ano que também vai afetá-la. Os principais concorrentes da USIMECA são Planalto Indústria Mecânica, Facchini S/A e LIBRELATO. Todos eles

possuem uma produção menor à da USIMECA e estarão afetados pelo mesmo descenso na economia no seu sector.

Desta maneira a empresa está fazendo um redesenho do funcionamento e dos departamentos dela. A empresa está organizada em diferentes departamentos como administração, compras, vendas, planejamento (PCP), assistência técnica, produção, engenharia e almoxarifado. Os empregados têm uma visão funcional da empresa fato que alguns gerentes que recentemente incorporaram-se à USIMECA gostariam de mudar. Por isso pensa-se em um redesenho geral em toda a empresa focalizando-se em vira-la para uma visão da sua organização em processos.

Os gerentes da empresa detectaram que de todos os departamentos o almoxarifado poderia melhorar o seu desempenho consideravelmente. As razões principais são o excessivo número de prazos não cumpridos no abastecimento da fábrica e na expedição de produtos e a organização e estrutura do local. Este trabalho centra-se na identificação das causas-raiz nos processos de negócio no almoxarifado que criam este excessivo número de prazos não cumpridos na USIMECA. A situação do almoxarifado cumpre com a premissas procuradas na unidade de análise: uma organização do setor metal-mecânico a qual quer redesenhar a sua estrutura e aprimorar o seu desempenho através de virar para uma visão dela em processos. Além disso, o almoxarifado questiona-se o porque de um problema diário no seu desempenho fato que enquadra dentro do problema de pesquisa do presente projeto: a identificação dos problemas-kerne e profundos dentro de uma unidade de análise que tem diariamente incidências que não permitem um bom desempenho. Como detalha-se mais adiante o almoxarifado perguntasse o seguinte questão: “porque os prazos no abastecimento da fabrica não são cumpridos?”.

3.1.2 METODOLOGIA DE TRABALHO NA UNIDADE DE ANÁLISE

A USIMECA oferece toda a ajuda para atingir os objetivos do presente projeto. Ela entende esta ajuda com uma relação *win-win* entre a USIMECA e o projeto. Por um lado a USIMECA obtém um análise externa dos problemas do almoxarifado além da modelização dos seus processos de negócio no almoxarifado. Pelo outro consegue-se uma unidade de análise real onde fazer o trabalho de campo deste projeto e pode-se conferir como realiza-se a identificação dos problemas-kerne em uma situação real.

Então, com esta visão ganha-ganha da colaboração entre as duas partes prossegue-se com o procedimento para atingir estes ganhos. Primeiro faz-se uma reunião com o gerente de logística para definir os objetivos que se quer conseguir. Os objetivos são a obtenção de um conhecimento dos processos mediante um levantamento de informação, a modelagem dos processos estudados, a identificação dos problemas profundos nos processos de negócio realizados na unidade do almoxarifado e finalmente relacionar os problemas-kerne a cada um dos subprocessos no almoxarifado.

Definidos os objetivos fixa-se uns passos para atingir e realizar o levantamento de informação e a identificação dos problemas de maneira mais ótima. Tendo em mente a situação ganha-ganha a empresa da absoluta liberdade para realizar este processo de levantamento da informação podendo entrevistar quem for necessário. Para realizar o levantamento de informação escolhe-se uma abordagem *top-down* (de cima para baixo) dos processos começando pelo macroprocesso que acontece no almoxarifado e terminando detalhando algumas das suas atividades mais específicas. Os passos a seguir são uma apresentação a nível macro dos processos de negócio do almoxarifado por parte do gerente de logística. Depois com ajuda do supervisor do almoxarifado e os assistentes de logística mostra-se cada um dos processos para ter uma visão global deles. A seguir o supervisor outorga total liberdade para falar e recolher informação dos diferentes almoxarifados.

Para documentar-se corretamente sobre os processos tem que pensar-se a sua definição, elementos básicos de que se compõe, dimensões, tipologia e estrutura do modelo. Mais adiante explica-se como são os processos mas neste caso o levantamento de dados faz-se com entrevistas pessoais, inspeção visual e questionários (APÊNDICE I) para que os trabalhadores expliquem e mostrem o processo que desenvolvem. Durante esta etapa segue-se a metodologia de SHARP & McDERMOTT (2001). Pergunta-se e observa-se aos operários os problemas que existem nos processos e registam-se opiniões iniciais a respeito de pontos do processo que mereçam maior atenção, especialmente aqueles onde é possível obter uma melhoria significativa. Continua-se com a modelagem dos processos a partir de um processo interativo com o levantamento da informação, já que geralmente ao realizar o modelo surgem novas necessidades de informação. Modela-se o processo atual para identificar quem faz o que e quando, utilizando diagramas *swimlane*.

Entender o processo corrente (“As Is”) Inclui a modelagem e a análise do processo

- Mapear o processo atual para identificar quem faz o que e quando, utilizando diagramas *swimlane*.
- Descobrir outros elementos facilitadores do processo, como o uso de ferramentas de TI, motivações e medidas.
- Registrar opiniões iniciais a respeito de gargalos e pontos do processo que mereçam maior atenção, especialmente aqueles onde é possível obter uma melhoria significativa.
- Efetuar uma avaliação final do processo “As Is”, procurando coletar ideias para o novo processo (“To Be”). Se necessário, avaliar cada passo do processo (se é necessário, se é executado pela pessoa correta, etc.).
- Documentar aspectos de cultura, competências chaves e sistemas de gerenciamento encontrados.

Tabela 8: Entender o processo corrente (“As Is”)

Fonte: SHARP & McDERMOTT (2001)

Com os diagramas prontos e os dados (dos processos e dos problemas) coletados prossegue-se com a criação da Árvore de Realidade Atual. Como explicado anteriormente a ARA serve para identificar os problemas-cernes do almoxarifado. Aqueles problemas que solucionando-os conseguem um aprimoramento muito maior no desempenho do almoxarifado. Se só solucionaram-se os Efeitos Indesejáveis o problemas superficiais os processos melhorariam geralmente só na parte do processo onde afetam.

Para gerar a ARA segue-se os passos determinados por DETTMER(1997) explicados no ponto Procedimento para a construção da ARA do capítulo de revisão de literatura. Usa-se os problemas identificados no levantamento de informação como os Efeitos-Indesejáveis.

Finalmente, com a ARA terminado apresenta-se os problemas-cernes na unidade de análise e identifica-se que subprocesso no almoxarifado os possui.

3.1.3 O ALMOXARIFADO DA USIMECA

Precisa-se fazer uma descrição detalhada do almoxarifado e dos seus processos para entender melhor as razões da sua escolha como unidade de análise do presente projeto.

Atualmente o almoxarifado é uma unidade de serviço e suporte na estrutura funcional de uma empresa comercial ou industrial com objetivos bem definidos. Estes objetivos são: resguardo, custódia, controle e abastecimento de matérias primas, produtos semi-elaborados ou produtos acabados. Além disso também ocupa-se do tratamento e informação dos dados gerados durante essas etapas. O planejamento operacional do departamento de logística de uma empresa é o encarregado de fazer esta gestão. Hoje em dia para qualquer empresa é uma estrutura chave que dá elementos físicos e funcionais que geram valor agregado para ela. Na USIMECA ainda não se vê o almoxarifado como a estrutura chave que é. Há cinco anos que tenta-se introduzir este conceito tão importante que o almoxarifado também deve encarregar-se do tratamento e gestão da informação dos produtos armazenados e acabar com a ideia que só serve para o resguardo materiais e produtos que abastecem à fábrica.

O almoxarifado da USIMECA é a unidade encarregada de receber, estocar, abastecer e expedir as matérias primas, os produtos comerciais e os produtos fabricados na própria fábrica. Para entender melhor o funcionamento do almoxarifado da USIMECA é preciso conhecer com que tipo de materiais trabalha, a distribuição física do local, os operários e a tecnologia de informação que se usa dentro da empresa. Para fazer um estudo mais detalhado da empresa também é importante conhecer quem são os seus fornecedores e clientes. Depois de realizar o levantamento de informação explicado mais adiante descarta-se a apresentação de clientes e fornecedores porque não aporta dados de interesse para o presente projeto.

Produtos

Dentro da unidade de análise trabalha-se com **matérias primas**, **produtos comerciais** comprados a fornecedores e prontos para usa-los na cadeia de produção e **produtos acabados** ou fabricados que procedem de cortar e manipular matérias primas na zona de corte. Cada produto tem um código que o identifica, se tem 7 dígitos o produto é de tipo comercial fornecido por uma empresa externa e se o código tem 10 ou 11 dígitos então é de tipo fabricado (produzido pela própria USIMECA). O almoxarifado também gerência os chassis de caminhão, em cima deles se monta o equipamento produzido pela empresa. O processos de gestão dentro do almoxarifado destes produtos não e tratado dentro neste trabalho por uma restrição de tempo. Além

disso durante o levantamento de informação conhece-se como funciona e assim obtém-se um conhecimento pleno dos processos no almoxarifado.

Local

O **local** do almoxarifado da USIMECA está dividido em quatro diferentes zonas: uma zona fechada de armazenagem, uma zona de recebimento e expedição, outra dentro da zona de corte e o escritório do almoxarifado. Cada uma delas têm distintas funcionalidades e armazenam produtos diferentes dependendo da origem ou do posterior uso deles. Além destas quatro áreas também há uma quinta zona de carga e descarga; esta área é compartilhada com toda a fábrica. A zona de armazenagem de chassis de caminhões está fora do âmbito de estudo deste projeto.

- A **zona fechada** armazena produtos comerciais e produtos fabricados. É um local grande e organizado com prateleiras em umeradas. Despõe de três áreas habilitadas para a separação dos produtos armazenados. Cada uma delas tem carros de separação ideados para abastecer um processo de fabricação específico da fábrica (caldeiraria, personalização e montagem). A zona é fechada porque tem uma porta que permite ter controle dos produtos armazenados dentro. Ou seja, só as pessoas que trabalham no almoxarifado podem manejar os produtos que estão armazenados dentro.
- A **zona de recebimento e expedição** tem a função de possuir os materiais que estão em trânsito. Estes são os produtos que foram recebidos e ainda não foram armazenados ou os que tem que ser expedidos por venda ou por garantia. A zona esta dividida em diferentes áreas: área de materiais com defeito, Área de Expedição de materiais, Área de material em Recebimento. Cada uma destas zonas está identificada com um rótulo e delimitam umas com as outras por umas líneas pintadas no chão.
- A **zona de corte** é a zona onde cortam-se e armazenam-se as matérias primas. O local é aberto, é dizer, não tem porta, não está organizado em prateleiras nem separadores e as matérias primas estão distribuídas pelo chão. Só alguns funcionários que trabalham nessa zona conhecem onde ficam cada matéria prima. O controle que há de chegada e retirada de material é feito com as Notas Fiscais.
- O **escritório** é a parte que se ocupa da administração do almoxarifado (emissão

de Notas de Recebimento de Material ou Notas Fiscais, comunicação com os diferentes departamentos e com organizações externas, registo dos materiais no sistema, distribuição e gerenciamento dos operários, etc). Compõe-se de escritórios com computadores todos equipados com o sistema de dados da empresa, o SAI. Também dispõe de uma Xerox que permite copiar e imprimir documentos e um armário onde armazenam-se em pastas organizadas os documentos, notas fiscais, recibos e qualquer tipo de informação que seja gerida em algum momento pelo almoxarifado.

- Além dessas também existe uma **zona comum** para realizar a **carga** e a **descarga** de mercadorias na frente de zona de recebimento e expedição. Esta zona partilha-se com toda a empresa, é uma rua interna dentro da fábrica, onde pode realizar a carga ou descarga um só caminhão transportador.

Organograma

O departamento do almoxarifado está formado por 19 pessoas. Há cinco tipos de trabalhadores no departamento:

- Gerente de logística
- Supervisor do almoxarifado
- Assistente de logística
- Almoxarife
- Operários do almoxarifado

Os operários são subordinados aos almoxarifes e distribuídos nas tarefas em função do volume de trabalho no almoxarifado. A gestão dos operários é responsabilidade do supervisor do almoxarifado e dos assistentes de logística. O organograma do departamento mostra-se a continuação:

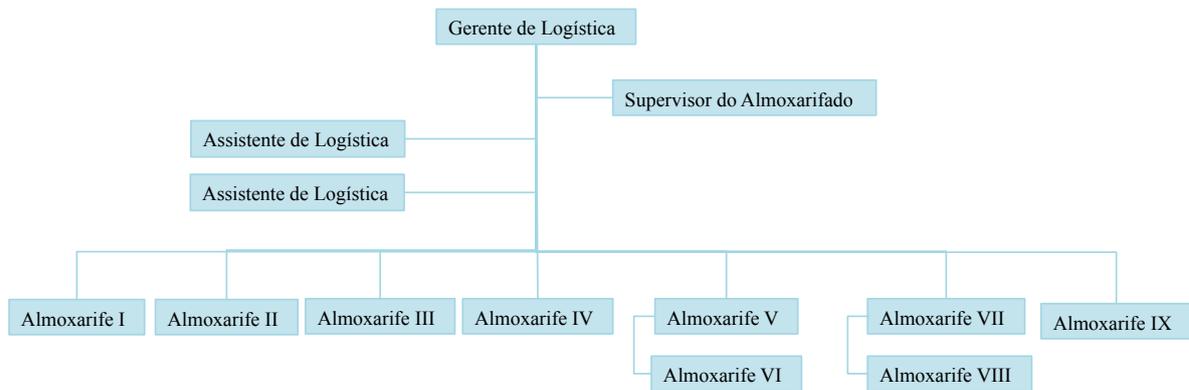


Figura 10: Organograma do Departamento do Almoarifado sem mostrar os operários.

Fonte: Autor

Documentação e comunicação

A comunicação entre departamentos da empresa se realiza através de transferência de e-mails e de documentos físicos, pessoalmente ou de chamadas telefônicas. O sistema informático que usa para a transferência de pedidos de venda, ordens de compra ou ordens de produção entre departamentos é o Sistema de Administração Industrial (SAI). O sistema é uma base de dados que se usa principalmente para ter registo de todos os produtos (código, quantidade e localização), das Notas de Recebimento de Materiais (NRM), das ordens de produção (OP), das ordens de compra (OC), dos pedidos de venda (PV) e para poder emitir notas fiscais (NF) e recibos. Chama-se lançar um produto no SAI à introdução dos dados de um produto nele depois de recebe-lo e a baixar um produto do SAI a apaga-lo porque foi expedido ou abastecido para fábrica.

As **Ordens de Compra (OC)** são documentos dentro do sistema SAI que especifica os códigos e detalhes (lote, quantidade, peso) dos produtos comprados, o fornecedor a quem foi comprada a mercancia e a data de compra. Cada OC serve para conferir que os produtos recebidos sejam realmente os que a USIMECA comprou.

As **Notas de Recebimento de Materiais (NRM)** é o arquivo criado no sistema quando se lançam os produtos recebidos no almoarifado. Contém o código, quantidade e peso do produto. No escritório quando imprimem-se também anota-se uma localização sugerida para o seu armazenagem. Servem para registar os materiais recebidos no sistema e para efetuar o armazenamento deles no almoarifado.

As **Ordens de Produção (OP)** são documentos dentro do sistema SAI onde ficam armazenadas as informações específicas para realizar na o equipamento. Este

documento contém os produtos necessários (código, descrição, quantidade, peso, localização), a parte da cadeia de fabricação que os precisa (caldeiraria, personalização e montagem), o equipamento e o cliente para quem produzem. Usam-se as OPs como **Lista de Separação de Material (LSM)** e servem para saber que produtos devem separar-se para abastecer à produção da fábrica.

Os **Pedidos de Venda (PV)** são documentos criados no SAI quando realiza-se uma venda, um troco por garantia ou uma devolução de produtos a um cliente ou fornecedor. Contem o código, quantidade, peso e localização do produto, o cliente a quem abastece, tipo de venda (garantia, venda ou devolução).

Além de OP também existe o documento **Requisição Manual de Material (RMM)** que serve para pedir ao almoxarifado produtos concretos que não aparecem em uma OP ou em um PV ou são faltas de um abastecimento ou expedição e precisam ser abastecidos a fábrica ou expedidos a cliente. São documentos físicos preenchidos a mão e referenciam-se a um número de OP ou de PV. Neles especifica-se o código e descrição do produto e a quantidade pedida.

As **Notas Fiscais (NF)** são os documentos fiscais que servem para notificar o código, quantidade, peso e preço dos produtos entre fornecedores e clientes. Também indicam o código do fornecedor e do cliente a quem pertencem. Possuem uma identificação com código de barras.

Todos estes documentos (OC, NRM, OP, PV ou RMM referenciado a uma OP ou a um PV) têm um código específico e podem procurar-se com este código dentro do SAI. Eles não possuem uma identificação digital, ou seja não estão identificados com nenhum tipo de código (barra, QR,...) e para busca-los dentro do sistema têm que digitar-se o código. Quando são impressos em formato papel possuem um campo para que cada usuário que trata com ele e os produtos especificados nele assine e esteja controlada a movimentação.

3.2 OS PROCESSOS DE NEGÓCIO NO ALMOXARIFADO

Conhecidos com que tipo de produtos trabalha, como está organizado o local, quem forma a equipe de trabalho e a tecnologia de informação usada pelo departamento do Almoxarifado apresentam-se os processos que os relacionam. Seguindo a metodologia de trabalho exposta no ponto anterior obtêm-se todas as informações necessárias. Como mencionado anteriormente o conhecimento das etapas dos processos

é obtida através de entrevistas pessoais e questionários (APÊNDICE I) aos almoxarifes. Eles explicam como executam os processos e que problemas encontram na sua execução. A informação obtida dos questionários não é de grande ajuda já que a maioria dos trabalhadores operacionais não tem um conhecimento muito definido do processo que seguem além de ter uma visão muito funcional do almoxarifado.

Os **principais processos de negócio** realizados no almoxarifado estão centrados na gestão de material. Estes processos são (I) recebimento de material, (II) estocagem de material, (III) separação (*picking*) de material, (IV) abastecimento de material e (V) expedição (saída) de material. Dependendo dos materiais ou do uso deles os processos anteriores podem divergir em algum ponto. Ou seja, cada um deles pode ter variações nos seus subprocessos para se adaptar melhor aos diferentes produtos, fornecedores ou clientes.

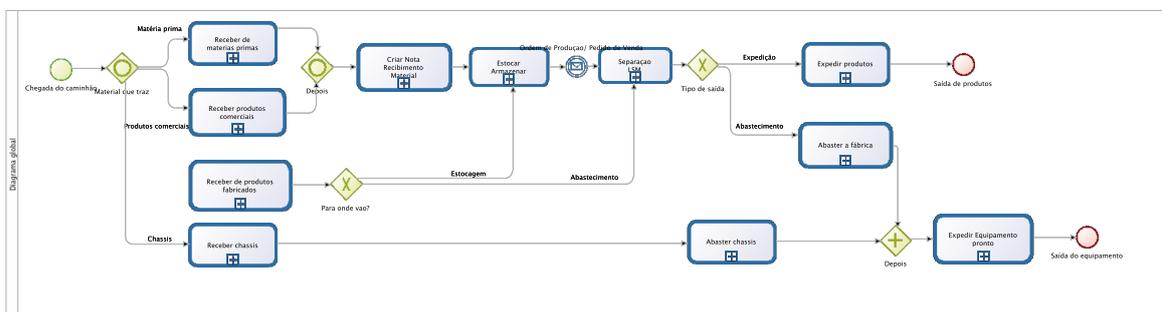


Figura 11: Macroprocesso no almoxarifado da USIMECA

Fonte: Autor

O processo de gestão dos chassis dos caminhões e o processo de recebimento de produtos fabricado na Zona de Corte segue o mesmo macroprocesso de cinco etapas anterior mas não são objeto de estudo do presente projeto por causa da restrição de tempo. Os responsáveis destes processos foram entrevistados durante o levantamento de informação para compreender o funcionamento e a área de atuação do almoxarifado mas não se modelam eles.

Durante o levantamento de informação para modelar os processos identifica-se também os problemas que eles têm. Estes problemas são apresentados na descrição de cada um dos processos de negócio no almoxarifado. Alguns dos problemas são específicos de cada subprocesso ou pode ser comum a alguns. Mais adiante consideram-se eles como os Efeitos Indesejáveis para construir a ARA da TOC e conseguem identificar os problemas-cernes ou causas-raiz deles.

Das explicações dos processos exclui-se o que acontece se a conferência dos processos não é certa. As decisões tomadas da maioria das exceções depende de cada caso. Em alguns dos modelos dos processos insinua-se alguma proposta de resolução, muitas vezes depende de outro departamento.

I Processo de Recebimento de material

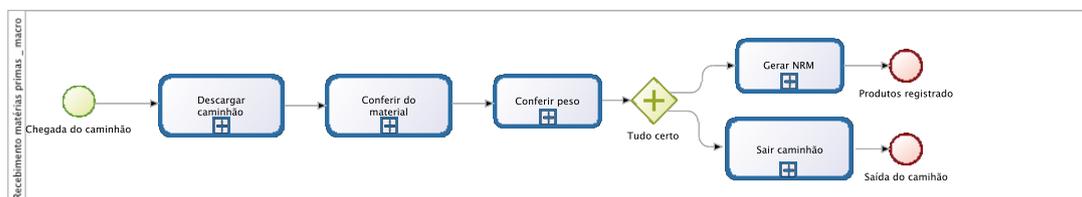


Figura 12: Macroprocesso de Recebimento de material

Fonte: Autor

O processo de recebimento encarga-se de receber os produtos que ainda não estão registrados no sistema. Geralmente eles chegam ao almoxarifado através de um caminhão transportador que os traz de um fornecedor. Procedem de uma Ordem de Compra (OC) produzida pelo departamento de compras. O processo segue uma estrutura comum mas tem alguma variação dependendo da origem do produto recebido. Ou seja se o produto é matéria prima, produto comercial, chassis de caminhão ou produto fabricado na Zona de Corte. Como mencionado anteriormente não vai tratar-se o recebimento de chassis de caminhão e de produto fabricado.

O processo de recebimento inicia-se quando os funcionários do almoxarifado recebem uma ligação de portaria dizendo que há um caminhão transportador na porta. A portaria liga para o almoxarifado quando um caminhão chega à USIMECA com alguma mercancia. O almoxarifado não conhece a data exata de chegada da transportadora com as ordens de compra e isto cria um problema como vai ver-se mais adiante. O processo segue com a entrada do caminhão. Se a área de descarga desses produtos está livre portaria manda entrar o caminhão até a zona de descarga, se não o caminhão aguarda até que fica livre. Se o produto é matéria prima o caminhão estaciona para a descarrega na área de carga-descarga da Zona de Corte e se ele é produto comercial então na área de carga-descarga em frente dos escritórios do almoxarifado. Antes de descarregar os produtos confere-se a Nota Fiscal do Fornecedor (NFF) com a Ordem de Compra (OC). Se os dois documentos conferem se prossegue com um descarregamento da mercancia e a conferência física dela. Se trata-se de produto comercial deposita-se na Área de

Recebimento aguardando a ser armazenada. Se é matéria prima descarrega-se no local onde vai ficar armazenada, este local é determinado pelo responsável da Zona de Corte. Se todo está certo assina-se a NFF ao motorista e o caminhão é liberado. A USIMECA fica com uma NFF que serve para a identificação do material (se escreve o código do material com uma caneta ou pega-se uma plaqueta). Se o produto é de um fornecedor novo vai para Controle de Qualidade (CQ). A continuação, depois do CQ se fosse preciso ou da identificação, prossegue-se com o lançamento dos produtos ao sistema SAI a partir da NFF. Para lançar os produtos se cria a Nota de Recebimento de Material (NRM) e imprime-se. Este processo é detalhado no próximo ponto. Ao final do dia se finaliza o recebimento do material com a conferência de todas as NRM físicas com as NFF. As NRM são depositadas na gaveta para prosseguir o dia seguinte com o estocagem dos produtos.

Os problemas identificados neste processo de Recebimento de material são:

- Acumulação de caminhões que pretender carregar ou descarregar mercancias no pátio da empresa.
- Contar item a item para conferir os produtos recebidos.
- O operário excuta as atividades com uma mão ocupada segurando a Ordem de Compra ou a Nota Fiscal do Fornecedor.
- Há materiais que não esperam na Área de Recebimento
- Matérias primas armazenadas sem organização na zona de corte
- Conferência redundante de informação
- Erros no registo dos materiais por causa de mal entender a caligrafia

Dentro do processo de Recebimento de Material existe o subprocesso de criação da Nota de Recebimento de Material (NRM). Este subprocesso serve para lançar (registar ou introduzir) no sistema as informações referentes aos produtos recebidos no almoxarifado. Só com a leitura do seu modelo pode-se compreender ele.

Os problemas identificados neste processo são:

- Conferência redundante da informação introduzida
- Surgimento a mão da localização onde armazenar os produtos sem conferir se está lotada o não
- Digitação de dados já existentes no sistema
- Baixada da Nota Fiscal do Fornecedor desde a webpage da Receita Federal pouco automatizada

II Processo de Estocagem (picking) de material

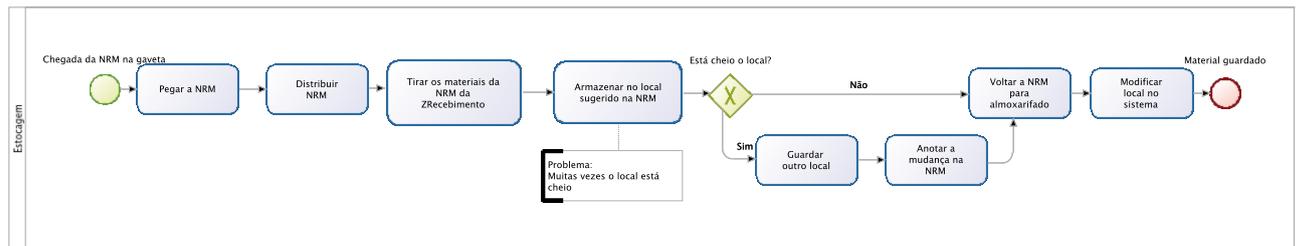


Figura 13: Processo de Estocagem de material

Fonte: Autor

O processo de estocagem de produtos consiste em armazenar os produtos nas prateleiras ou gavetas determinadas pela Nota de Recebimento de Material. Este processo é só para os produtos comerciais ou fabricados. Inicia-se com o recebimento das NRM na gaveta do almoxarifado. O almoxarife responsável pega as NRM a primeira hora de manhã e as distribuem para o estocagem dos materiais. O operacional responsável de cada NRM tira os materiais da lista da NRM que estão aguardando na Área de Recebimento e os armazenam na local sugerido na NRM. O transporte e armazenagem dos produtos é feito usando empilhadoras. Se o local sugerido está lotado o operacional tem libertado para guardar os produtos em outro local. Se acontece isso tem que registrar-se a mudança do local, esse novo registro é anotado com uma caneta usando a caligrafia do operacional na NRM. Quando todos os produtos estão armazenados e o seu local registrado a NRM volta para a gaveta no almoxarifado. O responsável pelo estocagem modifica o novo registro dos produtos no sistema SAI a partir das anotações que os operacionais fizeram a mão na NRM. Os produtos ficam armazenados no almoxarifado e registrados no sistema.

Os problemas identificados neste processo são:

- Deslocação desnecessária dos operários com os produtos por tentar armazenar os produtos na localização sugerida na NRM.
- Esquecimento do novo registro dos produtos (que quantidade de que produto está armazenada em qual localização).
- Ineficiência dos operários ao armazenar os produtos por ter uma mão ocupada com a NRM.
- Transferência errônea da informação desde a NRM para o sistema SAI a causa de confundir a caligrafia

III Processo de Separação

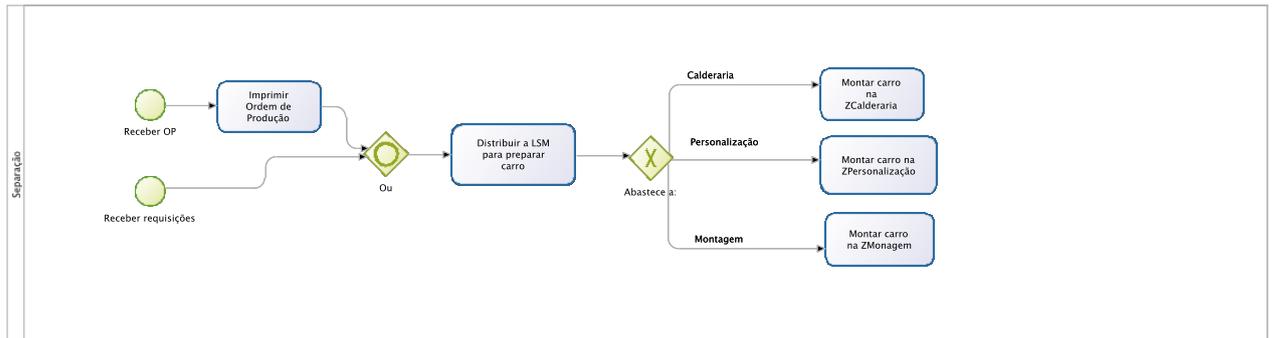


Figura 14: Processo de Separação de material

Fonte: Autor

O processo de Separação de Material é um subprocesso do Abastecimento e da Expedição de material. A maior diferença é a donde vão os produtos separados: no Abastecimento vão para a fábrica e na Expedição para a Área de Expedição.

O processo consiste em imprimir a Lista de Separação de Material (LSM) criada a partir de uma Ordem de Produção, de um Pedido de Venda ou de uma Requisição Manual de Material. Esta LSM é distribuída aos operários segundo o tipo de material a distribuir. Os operários procuram os itens da LSM na localização que figura na lista. Anotar na lista o quantidade e a localização do produto separado. O material é colocado em carrinhos, cada um deles identificado com o seu número de OP ou PV. Quando o carro está completo o operário que fez a separação assina a lista dos materiais e leva o carrinho até a área da fábrica a abastecer (no processo de abastecimento) ou até a Área de Expedição de material (no processo de expedição).

Problemas na separação:

- Ineficiência dos operários ao armazenar os produtos por ter uma mão ocupada com a Lista de Separação de Material.
- Deslocação desnecessária dos operários porque procuram produtos na localização que indica a LSM mas a quantidade indicada não é a certa.
- Esquecimento do novo registo dos produtos (que quantidade de que produto está foi abastecida).
- Ineficiência dos operários para separar os produtos por ter uma mão ocupada com a LSM.
- Transferência errónea da informação desde a LSM para o sistema SAI a causa de confundir a caligrafia.

IV Processo de Abastecimento

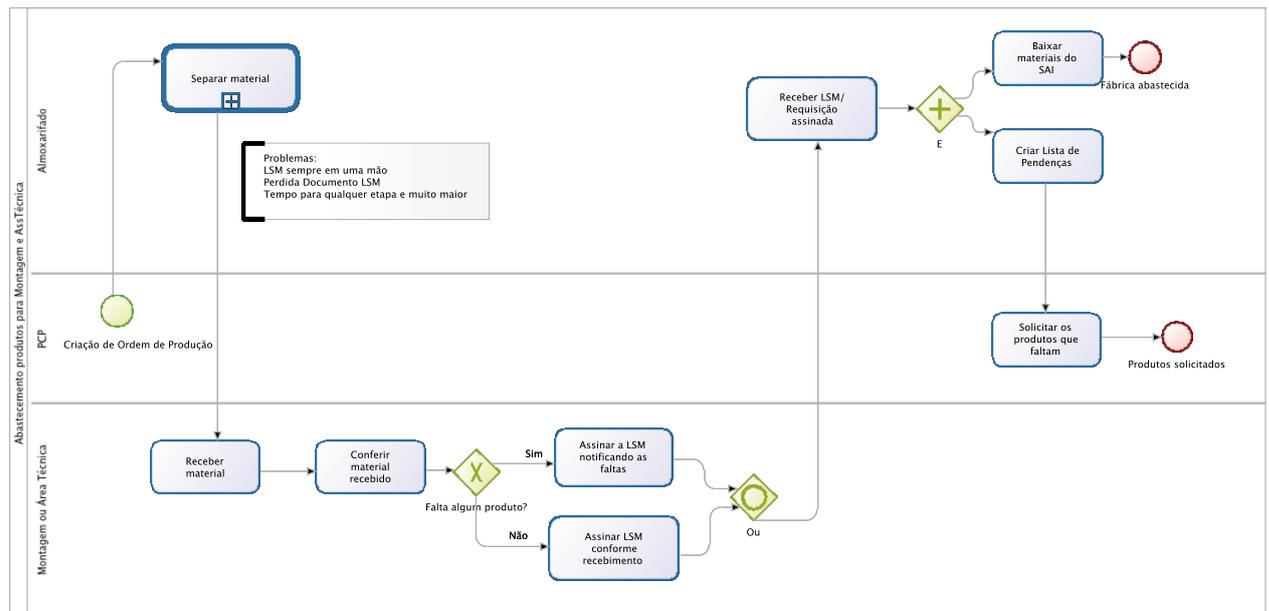


Figura 15: Processo de Abastecimento de material

Fonte: Autor

Cada semana o departamento de Planejamento gera um documento com a Programação de Produção (PP) prevista para a semana. Esta programação tem especificada para cada fase da cadeia de montagem e para cada equipamento uma Ordem de Produção (OP). Esta OP contém os produtos específicos armazenados no almoxarifado que precisa Produção para realizar essa etapa da cadeia de fabricação. Além disso Produção pode precisar de produtos que por alguma razão não estão no PP ou que não são abastecidos no momento previsto. Estes produtos fora de prazo são solicitados através de um formulário: uma Requisição Manual de Material (RM). Cada solicitação com RM precisa que Planejamento crie uma OP ou amplie uma já existente. Na RM está preenchida manualmente a sua OP e o código, a descrição, a quantidade, a unidade a abastecer e a quantidade pedida dos produtos. Tanto a OP como a RM são listados de materiais e por isso são consideradas Listas de Separação de Material (LSM).

Porém, o processo de abastecimento consiste em fornecer à fábrica durante o processo de produção com os materiais próprios das etapas de fabricação, instalação e montagem final dos equipamentos. Para fazer isso o almoxarifado tem abastecer a fábrica com um dia de antecedência. Ou seja, os produtos têm que estar prontos na áreas onde vão ser usados pela tarde do dia antes que produção os precise. Os materiais são

separados em um carrinho. A estrutura do carrinho está otimizada para conter os produtos da cada etapa.

Depois desta breve introdução ao processo de abastecimento explica-se ele. Se compõe de dois subprocessos: separação de materiais e fornecimento da fábrica.

Inicia-se o processo com a impressão das OP da Programação de Produção ou com a chegada de uma RM ao almoxarifado. Os dois documentos indicam o código, a descrição, a quantidade, o número de OP e a unidade a abastecer dos produtos a separar. A OP impressa também indica a localização do material no almoxarifado registrada no sistema SAI. O responsável distribui os listados (ou OP impressas ou Requisições de Materiais) com os materiais a separar aos operários em função da etapa da cadeia de produção a abastecer (Caldeiraria, Personalização ou Montagem Final). Os operários procuram os itens na localização da lista. Anotam na lista o quantidade e a localização do produto separado. O material é colocado em carrinhos, cada um deles identificado com o seu número de OP. Quando o carro está completo o operário que fez a separação assina a lista dos materiais e leva o carrinho até a área a abastecer. O operário daquela etapa da cadeia de produção confere o material, notifica as possíveis faltas anotando-as na LSM e assina a OP ou a RM. Os documentos assinados voltam para o almoxarifado. Se há alguma falta cria-se a lista de pendências e solicita-se a Planejamento e a Compras. Acaba com a baixada dos produtos abastecidos corretamente do sistema SAI.

Os problemas identificados neste processo de abastecimento a fábrica são:

- Movimentação desnecessária de produtos que são armazenados e deveriam ir diretamente a abastecer à fábrica.
- Não se abastece os produtos à fábrica dentro dos prazos previstos.

V Processo de Expedição

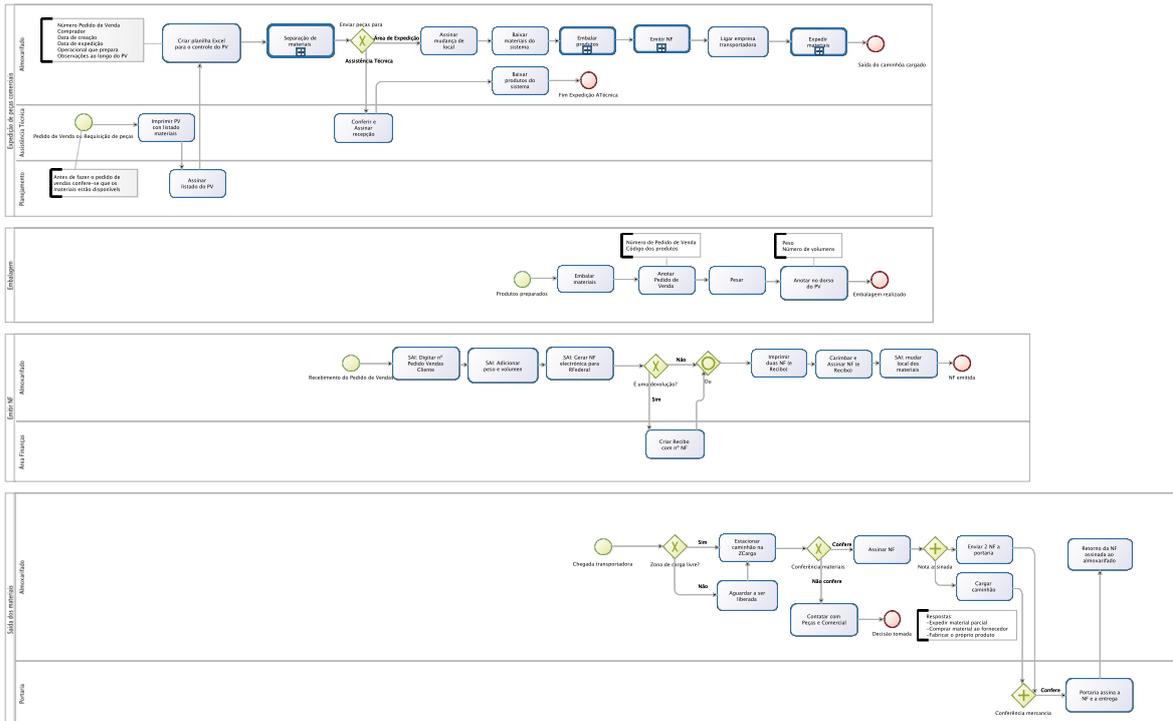


Figura 16: Processo de Expedição de material

Fonte: Autor

Na USIMECA se pode expedir produtos comerciais para realizar reparações ou para devolver um material defeituoso com garantia. As reparações podem ser feitas pela Assistência Técnica da USIMECA ou pelos próprios clientes. Neste processo usa-se o Pedido de Venda (PV). O processo de Expedição é muito parecido ao de abastecimento à fábrica com a deferência que depois da separação de material os produtos são enviados à Área de Expedição. Na Área de Expedição confere-se que tudo está certo e se procede ao embalagem dos produtos se eles vão para cliente. Cria-se a Nota Fiscal quando a transportadora chega ao almoxarifado transferem-se os volumes envalados. O processo está muito mais detalhado no Apêndice II.

Os problemas identificados neste processo de expedição são:

- Zona de carga-descarga insuficiente
- Movimentação desnecessária de produtos que são armazenados e deveriam ir diretamente à Área de Expedição.
- Erros desmesurada de produtos no estoque.
- Não se expedem os produtos dentro dos prazos.
- Espaço na Área de Expedição insuficiente.

3.3 MODELAGEM DOS PROCESSOS DO ALMOXARIFADO COM BPMN

Para a modelagem dos processos de negócio do presente projeto precisa-se escolher uma notação. Neste caso usa-se a notação Business Process Model Notation (BPMN). Segundo OMG a principal meta do BPMN é ser uma notação facilmente entendível por todos os usuários partícipes dos processos de uma organização. Ou seja, que o responsável de implementar o processo de negócio no sistema possa entender o modelo criado pelo analista do processo e também que os trabalhadores que os gerenciarem e monitorizem saibam interpretá-los.

Já detalhados os processos no almoxarifado prossegue-se à escolha da tipologia, estrutura, dimensões e abordagem para modelá-los. Definidos os aspectos anteriores para estes processos segue-se com a escolha da estratégia para modelar o processo. Então, os processos são de suporte ou apoio à empresa, concretamente dão suporte à fábrica recebendo, armazenando e abastecendo produtos que a cadeia de produção precisa. Seguem a estrutura proposta por (HARRINGTON, ESSELING, & NIMWEGEN, 1997) com o macroprocesso do almoxarifado e subdividido em subprocessos até chegar às tarefas e operações. A dimensão abordada pela modelagem dos processos no almoxarifado é a funcional e um pedaço de organizacional. Funcional porque estuda-se as atividades que compõem os processos e organizacional porque além de entender as atividades tenta-se especificar que departamento as realiza. Por isso para modelar os processos que acontecem no almoxarifado segue-se uma abordagem orientada a atividades. Ou seja, uma modelagem orientada ao ordem das atividades realizadas para atingir o objetivo do processo obtendo uma visão mecanicista do processo. Os processos modelados usam modelos de orquestração e representam processos privados internos. Os diferentes departamentos estão representados com diferentes *lanes* dentro da mesma *pool*.

Para fazer os diagramas usa-se como ferramenta o *software* BonitaBPM 6.3, um BPM System para a modelagem de processos de negócio com a notação estandarizada pelo Object Management Group (OMG). Escolhe-se a ferramenta BonitaBPM 6.3 para fazer a modelagem porque é um software de distribuição gratuita que é compatível com o sistema operativo do computador usado para fazer o presente projeto e tem todas as prestações que se precisam para modelar os processos de negócio. Para a modelagem dos processos de negócio aceita-se como válidas as propriedades e a configuração

predefinidas pelo software BonitaBPM. Ou seja, como a finalidade deste projeto não é discutir as propriedades do BPMN com melhores prestações para a modelagem dos processos de negócio na unidade de análise usa-se as predefinidas pelo software BonitaBPM.

Acima de tudo remarcar que os modelos tentam representar a realidade dos processos de negócio no almoxarifado com a finalidade de obter informação sobre os processos, entendê-los e identificar problemas no seu desenho e na sua execução. Aceita-se que existiriam diversidade de representações possíveis pelos mesmos processos.

Explicados os processos de negócio no almoxarifado, escolhida a notação e ferramenta de modelagem apresentam-se a continuação os diagramas dos diferentes processos com a notação escolhida Business Process Model Notation e a ferramenta BonitaBPM6.3 .

O primeiro diagrama mostra o macroprocesso do almoxarifado, incluindo todos os processos principais apresentados anteriormente: recebimento, estocagem, abastecimento e expedição. Este diagrama inicia-se com a chegada de um caminhão carregado com mercancia (inicia-se como o processo de recebimento) e termina com a saída de produtos ou de equipamentos.

A continuação apresenta-se o modelo do macroprocesso no almoxarifado da USIMECA com os processos anteriormente citados.

Apresenta-se a continuação os macroprocessos de cada um dos processos de recebimento, de estocagem, de abastecimento e de expedição. No Apêndice II encontram-se os processos em formato maior e em alguns casos mais detalhados.

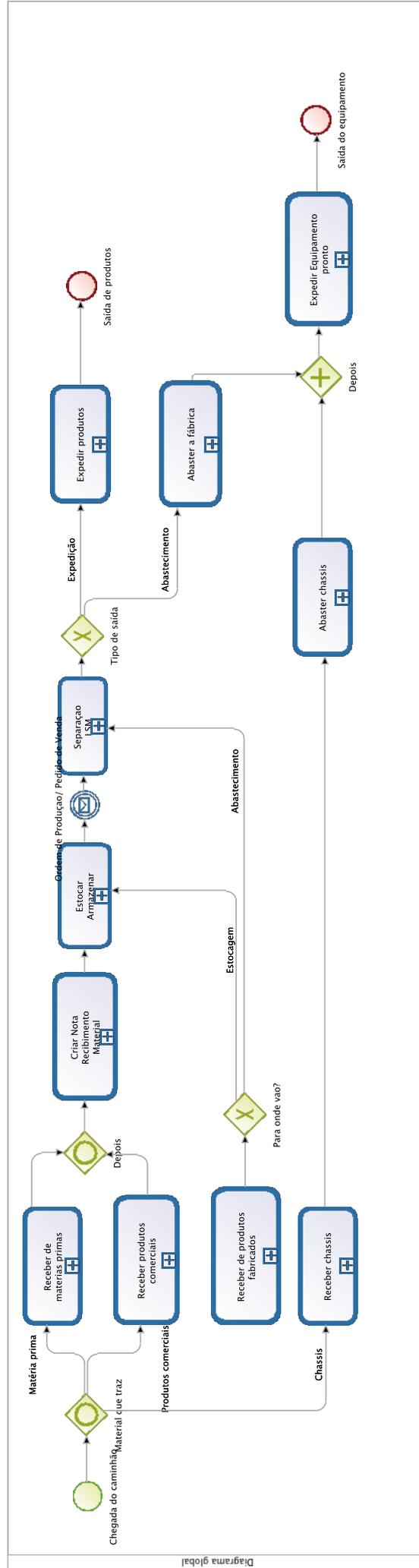


Figura 17: Macroprocesso no almoxarifado da USIMECA

Fonte: Autor

3.4 ÁRVORE DE REALIDADE ATUAL DO ALMOXARIFADO

No seguinte ponto expõe-se os resultados da aplicação do procedimento de criação da Árvore de Realidade Atual (ARA). Seguem-se as diretrizes explicadas no capítulo 2 propostas por DETTMER (1997) até a obtenção de umas causas-raiz que expliquem com suficiência a situação no almoxarifado. Para construir a ARA segundo DETTMER(1997) é preciso seguir 10 passos:

- I. Identificação a Área de Controle e a Esfera de Influência
- II. Criação de uma lista com os Efeitos Indesejáveis
- III. Começar a Árvore de Realidade Atual
- IV. União dos dois primeiros Efeitos Indesejáveis
- V. União dos outros Efeitos Indesejáveis
- VI. Construção da cadeia descendente causa-efeito
- VII. Redesignação dos Efeitos Indesejáveis
- VIII. Identificação de Problemas-cernes e Causas-Raiz
- IX. Procura de conexiones que faltam ou com “V”-forma
- X. Decidir quais dos Problemas-cerne atacar

O primeiro aspecto a tratar é o passo I: determinar a Área de Controle e a Esfera de Influência do almoxarifado da USIMECA.

A Área de Controle é qualquer fato, recurso ou objeto subordinado somente à Unidade de Análise sem depender de nenhum outro departamento ou organização. Ou seja, qualquer tipo de processo, atividade, recurso, organização ou distribuição que esteja totalmente contéuda no almoxarifado. Algum dos componentes da Área de Controle podem ser:

- A parte do desenho e da execução dos processos de negócio contéudas no almoxarifado.
- A distribuição e a organização do pessoal do almoxarifado.
- A distribuição física do almoxarifado restrita ao seu atual local.
- A gestão dos dados tratados no almoxarifado.
- A distribuição e a organização dos produtos dentro do local físico no almoxarifado.

A Esfera de Influência é qualquer fato recurso ou objeto que pode ser negociado desde o almoxarifado. Ou seja, qualquer tipo de processo, atividade, recurso,

organização ou distribuição que esteja relacionada com o almoxarifado e que tenha vontade direta de melhorar o desempenho do almoxarifado. Por isso a Esfera de Influência pode ser:

- As partes dos processos que tem relação com os outros departamentos da empresa.
- A gestão da transferência e registo de dados entre os diferentes departamentos.
- A relação com os fornecedores e clientes que trabalham diretamente com o almoxarifado.

O seguinte passo é a criação da lista dos Efeitos Indesejáveis. Primeiro é preciso escrever a pergunta que expresse claramente o problema. A continuação escrevem-se de forma gramaticalmente correta os Efeitos Indesejáveis que confirmam a existência do problema e verifica-se a indesejabilidade e existência de cada um deles. Depois escolhem-se os 5 piores EI para começar a construir a ARA.

O problema principal que causa um mau desempenho em toda a empresa é que não se cumprem os prazos no abastecimento a fábrica e na expedição de produtos a clientes. Ou seja, segundo este passo a pergunta é “porque os prazos de abastecimento e expedição de materiais não são cumpridos?”. Depois da formulação da pergunta segue-se com a lista dos Efeitos Indesejáveis que confirmam a existência do problema a resolver. Obtêm-se estes EI do análise dos problemas identificados nos processos do almoxarifado. Ou seja, revisa-se os problemas anteriormente citados em cada processo e criam-se uns EI escritos gramaticalmente corretos para expressa-los. Também passam-se as Categorias de Reserva de Legitimidade pelos EI para conferir que realmente os sejam. Os EI estão em umerados segundo o efeito que tem sobre o problema; o pior é o número um, o seguinte pior número 2 e assim. O listado dos EI é o seguinte:

1. Os prazos dos fornecimentos da fábrica não são cumpridos
2. Execução demasiado lenta das atividades
3. Informação do estoque maioritariamente errada
4. Conferência redundante na transferência de produtos e informações
5. Deslocações desnecessárias na procura de um produto que não está na localização registada
6. Personalização da execução dos processos
7. Fornecedor não expediu dentro do prazo previsto
8. Produção não fabrica o equipamento no tempo acordado

9. Desorganização no recebimento e na expedição de produtos

10. Registro do armazenamento do material errado

Inicia-se a ARA usando os 5 primeiros EI que são considerados os piores e segue-se com a aplicação dos passos III ao IX até chegar à ARA do almoxarifado. A construção das cadeias descendentes causa-efeito do passo VI só mostram os Problemas-Cerne e os EI que estão dentro da Área de Controle e/ou da Esfera de Influência. Ou seja, se a causa de algum EI está fora de algum dos dois grupos não é representada por precisamente estar fora da área de atuação.

Para a construção da ARA usa-se o software de prova Flying Logic Pro V2.2.10 específico para a criação de árvores da Teoria das Restrições. O software resulta de grande ajuda no desenvolvimento dos passos já que reorganiza automaticamente se modifica-se ou adiciona-se alguma entidade da ARA (causa ou Efeito Intermédio, Efeito-Indesejável, Efeito-Intermédio, etc). Usa-se as propriedades predefinidas do programa para a construção da ARA como acontece com o software BonitaBPM 6.3 da modelagem.

Uma das vantagens da ARA é a suficiência dela para ser lida, ou seja, ela é autoexplicativa. Qualquer usuário pode ler a ARA no Apêndice III só conhecendo que a relação entre as caixinhas dos EI é de causa-efeito. A leitura de cima para baixo como “EI X acontece porque EI XX” ou de baixo para cima como “se EI XX, então acontece EI X”. Além a finalidade do presente projeto é encontrar os Problemas-Cerne da unidade de análise a partir da ARA e por isso a construção dela fica em um plano inferior. Por estas duas razões de suficiência da ARA e a finalidade do projeto não se explica a elaboração explícita e o desenvolvimento da diferentes versões da Árvore de Realidade Atual até atingir a versão final, só apresenta-se ela.

O logo do software usado Flying Logic Pro 2.2.10 aparece na representação da ARA porque usa-se a versão de demonstração do software e ela não permite o armazenamento do diagrama com fundo branco.

O escopo dos Problemas-Cernes da ARA obtidos com a sua versão final são aquelas causas-raiz que estão dentro da Área de Controle. Conseqüentemente são os que no início parecem mais simples de resolver porque só dependem do almoxarifado. Os Problemas-Cerne dentro da Área de Controle podem separar-se em 6:

A	Pouca organização da área de armazenagem de matérias primas.
B	·Transferência de conhecimentos dos antigos almoxarifes aos novos. ·Processos não documentados.
C	Execução manual das tarefas de registo.
D	Desconhecimento do conteúdo da caixa.
E	Materiais recebidos que deveriam ir abastecer a produção são estocados.
F	·Existência de uma única zona para carregar e descarregar produtos, de tamanho insuficiente. ·Várias expedições e recebimentos acontecem simultaneamente.

Tabela 9: Problemas-cherne obtidos com a ARA

Fonte: Autor

A continuação explica-se cada um dos problemas-cherne obtidos anteriormente e enuncia-se uma proposta de solução. Não se detalha as propostas ao não ser objeto deste presente estudo mas acha-se uma boa continuação dele.

O problema-cherne A é *Pouca organização da área de armazenagem de matérias primas* já foi um problema identificado no processo de recebimento de material. Ele causa o EI5 *Deslocações desnecessárias na procura de um produto que não está na localização registada* que causa o EI2 *Execução demasiado lenta das atividades* e este causa o EI1 e problema a resolver *Os prazos dos fornecimentos da fábrica não são cumpridos*.

Os problemas-cherne B *Transferência de conhecimentos dos antigos almoxarifes aos novos* e *Processos não documentados* são a causa da *personalização da execução dos processos*. Os operários como não tem os processos documentados executam o processo que eles têm em mente e que foi transferido pelos antigos executadores dele. É difícil manter um processo ensinado teoricamente ou baseando-se na inspeção visual sem modifica-lo se o processo não está mapeado em um documento físico. Esta personalização da execução juntamente com a falta de confiança na informação do sistema gera que os trabalhadores tenham o hábito de fazer conferências demasiadas vezes. O que conduz ao Efeito Indesejável 4 de conferência redundante na transferência de produtos e informações, EI4 que causa o EI2 *Execução demasiado lenta das atividades*. O EI2 causa conseqüentemente o EI1 *Os prazos dos fornecimentos da fábrica não são cumpridos*. Este problema-cherne poderia ser solucionado

documentando os processos existentes (trabalho feito neste projeto) e analisando quais são as tarefas adicionadas pelos operários.

O problema-cerne C *Execução manual das tarefas de registo* é a causa de muitos efeitos-intermédios. Através da ARA observa-se que causa o EI10 *Registo do armazenamento do material errado* que causa o EI3 *Informação do estoque maioritariamente errada*. Continuando a leitura da ARA observa-se que o EI3 é uma das causas do EI4 atingido pelo problema-cerne B. Também é uma das causas do EI2 *Execução demasiado lenta das atividades* que causa o EI1 *Os prazos dos fornecimentos da fábrica não são cumpridos*. Para solucionar este problema-cerne propõe-se uma implementação electrónica dos dados. Muitas vezes o operário esquece de anotar porque interrompe a tarefa para consultar alguma coisa ou a caligrafia fica confusa ou a anotação não reside no local que deveria ou por muitas razões mais que instalando um sistema de controle sem documentos físicos por meio evitaria isso.

O problema-cerne D *Desconhecimento do conteúdo da caixa* causa o EI2 *Execução demasiado lenta das atividades* e conseqüentemente o EI1 *Os prazos dos fornecimentos da fábrica não são cumpridos*. Uma possível abordagem deste problema-cerne poderia redesenhar a embalagem das caixas para que mostraram os códigos e facilitar a conferência do seu conteúdo sem ter que abrir e contar item a item.

O problema-cerne E *Materiais recebidos que deveriam ir abastecer a produção são estocados* causa o EI2 *Execução demasiado lenta das atividades* e conseqüentemente o EI1 *Os prazos dos fornecimentos da fábrica não são cumpridos*. Este problema-cerne pode solucionar-se da mesma forma que o problema-cerne B com uma revisão detalhada e um redesenho do processo de recebimento de materiais.

O problema-cerne F *Existência de uma única zona para carregar e descarregar produtos, de tamanho insuficiente e Várias expedições e recebimentos acontecem simultaneamente* causam o EI9 *Desorganização no recebimento e na expedição de produtos* que causa o EI2 *Execução demasiado lenta das atividades* que causa o EI1 *Os prazos dos fornecimentos da fábrica não são cumpridos*. Só que umas destes problemas desapareça atinge-se a eliminação do problema de desorganização no recebimento e expedição de produtos. Por isso propõe-se uma organização do horário de recebimento e outro franja horária para a expedição. Outra proposta seria coordenar as empresas transportadoras para que quando estejam descarregando material também aproveitem para carregar e levar material que tem que ser expedido. Um replanejamento do *lay-out* do almoxarifado também permitiria ampliar ou modificar a zona de carga-descarga e

desta maneira eliminar o EI9 *Desorganização no recebimento e na expedição de produtos*.

A maioria dos problemas poderiam solucionar-se com uma abordagem atualizada do planejamento operacional revisando tanto as estratégias e táticas como também os objetivos e os procedimentos no almoxarifado. Além disso, os membros do departamento do almoxarifado da USIMECA acharam que os problemas-kerne identificados são os principais problemas que afetam a unidade de análise.

3.5 OS PROBLEMAS-CERNES E OS PROCESSOS

Prossegue-se com o relacionamento das causas-raízes com os processos no almoxarifado até atingir os objetivos do presente projeto. Ou seja, identificar quais dos problemas-kerne anteriormente explicados está presente e afeta ao funcionamento de cada um dos processos na unidade de análise. Da relação entre problemas-kerne e processos pretende-se obter quais dos problemas-kerne são mais prioritários em termos de afetação dentro dos processos. Este critério de priorização não é o único possível mas viu-se que os problemas-kerne mais prioritários com o critério eram os que o almoxarifado achava que solucionando-os causariam uma melhora maior. Para conseguir esta priorização elabora-se uma tabela com os processos e os problemas-kerne.

		PROCESSO				
		Recebimento	Estocagem	Separação	Abastecimento	Expedição
	PROBLEMA-CERNES					
A	<ul style="list-style-type: none"> Pouca organização da área de armazenagem de matérias primas. 	✓			✓	
B	<ul style="list-style-type: none"> Processos não documentados Transferência de conhecimentos dos antigos almoxarifés aos 	✓	✓	✓	✓	✓

	novos.					
C	• Execução manual das tarefas de registo.	✓	✓	✓	✓	✓
D	• Desconhecimento do conteúdo da caixa.	✓				
E	• Materiais recebidos que deveriam ir abastecer a produção são estocados.	✓	✓	✓	✓	
F	• Existência de uma única zona para carregar e descarregar produtos, de tamanho insuficiente. • Várias expedições e recebimentos acontecem simultaneamente.	✓				✓

Tabela 10: Presença dos problemas-kerne nos processos de negócio do almoxarifado

Fonte: Autor

Da tabela anterior pode-se observar que há problemas-kerne que afetam a um maior número de processos. Os problemas-kerne B e C estão presentes em todos os processos. O problema-kerne E está presente em 4 dos 5 processos no almoxarifado. Os

problemas-kerne A e F estão presentes só em 2 dos 5 processos e o problema D está presente só em 1 deles.

Observando isso e faz-se uma lista com os problemas-kerne ordenados em função da prioridade a ser resolvidos:

1	B	·Transferência de conhecimentos dos antigos almoxarifes aos novos. ·Processos não documentados.
	C	Execução manual das tarefas de registo.
2	E	Materiais recebidos que deveriam ir abastecer a produção são estocados.
	A	Pouca organização da área de armazenagem de matérias primas.
3	F	·Existência de uma única zona para carregar e descarregar produtos, de tamanho insuficiente. ·Várias expedições e recebimentos acontecem simultaneamente.
4	D	Desconhecimento do conteúdo da caixa.

Tabela 11: Priorização dos problemas-kerne em função da sua presença nos processos

Fonte: Autor

Como proposto anteriormente, os problemas-kerne com mais prioridade de atacar apresentam uma abordagem antiquada da sua gestão. Os processos pouco definidos por causa da transferência entre operários e que não estejam documentados (problema-kerne B) mostram a falta de visão da organização da empresa em processos. Tendo assim uma visão funcional dela. O mesmo acontece com o problema-kerne C já que a execução manual de tarefas de diferentes índoles indica uma gestão antiga dos dados.

Seguidamente, o seguinte problema-kerne a tratar seria o E *Materiais recebidos que deveriam ir abastecer a produção são estocados*. Curiosamente também indica que os processos não estão revisados e atualizados.

Em terceira posição na lista de prioridades estão os problemas-kerne A e F. Eles indicam um problema de *lay-out* das instalações. O problema F, como proposto anteriormente poderia ser solucionado com uma organização clara do horário de recebimento e o horário de expedição de material.

Por último está o problema-cerne D *desconhecimento do conteúdo da caixa*. Este problema como proposto anteriormente poderia solucionar-se com uma embalagem especial para os materiais.

3.6 RESUMO CAPÍTULO 3

No Capítulo 3 mostra-se os resultados obtidos da aplicação dos conhecimentos apresentados no capítulo 2 em uma unidade de análise existente. Esta unidade de análise é o almoxarifado da USIMECA, uma empresa brasileira do sector metal-mecânica que fabrica equipamentos para a compactação de lixo. Primeiramente introduz-se a empresa e as razões pelas quais escolhe-se o almoxarifado como unidade de análise. O almoxarifado pergunta-se: “porque os prazos no abastecimento da fabrica não são cumpridos?”. Segue-se com a metodologia usada para atingir uma resposta da pergunta anterior. Ela consiste em uma primeira fase de levantamento de informação *top-down* para entender os processos no almoxarifado “*As Is*”. Esta fase inclui a modelagem dos processos em BPMN. Seguido uma segunda fase de construção da Árvore de Realidade Atual. Com estas duas etapas finalizadas prossegue-se com a identificação da presença dos problemas-cerne nos processos.

Para entender os processos de negócio do almoxarifado apresentam-se os produtos, a organização do local atual que dispõe, o organograma do pessoal que trabalha, a documentação usada e como o almoxarifado relaciona-se com os usuários dos seus processos. Com esta contextualização do almoxarifado explica-se os processos que realiza: recebimento de material, estocagem de material, separação (*picking*) de material, abastecimento de material e expedição (saída) de material.

Procede-se então à modelagem dos processos anteriores com a notação BPMN, detalhando que abordagem e disposição são usada nestes processos.

Seguindo aos modelos mostra-se a ARA identificando quais são os Efeitos-Indesejáveis usados para iniciar a criação e o a versão final. No apresentam-se todos os passos realizados para atingi-la porque a mesma ARA é autoexplicativa.

Finalmente apresentam-se os problemas-cerne obtidos a partir da ARA e identifica-se quais estão presentes nos processos do almoxarifado. Prioriza-se os problemas-cerne em função da sua presença nos processos do almoxarifado.

4 CONCLUSÕES

O presente projeto tem como objetivo a identificação de problemas-kerne em processos de negócio. Ao longo do trabalho estuda-se quais processos e maneiras ajudam a atingir o objetivo. Depois da aplicação da metodologia para identificação dos problemas-kerne analisa-se que além dos resultados obtidos, adquire-se muitos mais conhecimentos. A metodologia consiste em uma primeira fase de modelagem dos processos de negócio com a notação BPMN para compreender os processos e identificar os problemas visíveis. A segunda etapa é a de construção da Árvore de Realidade Atual, da Teoria das Restrições, para identificar as causas-raiz.

Na realização deste projeto entendeu-se e ganhou-se noções na área de modelagem de processos de negócio. Provou-se a aplicação do conhecimento obtido a partir da revisão de literatura na realidade de uma empresa. Ou seja, experimentou-se em primeira pessoa as dificuldades que uma organização afronta no seu dia a dia, o esforço necessário para obter informação objetiva dos processos de negócio e a necessidade de ter um bom método para levantar essas informações. Também observou-se como a modelagem de processos permite compreender em detalhe o funcionamento de uma unidade de análise, o almoxarifado, por parte de todos os seus usuários usando a linguagem mais básica do BPMN. Finalmente, provou-se a capacidade de facilitar a identificação de problemas através da compreensão dos processos.

Contudo, aprende-se a usar o software BonitaBPM para modelar processos e atinge-se o objetivo de aprender a notação BPMN 2.0 usada nele. Amplia-se também a noção possuída sobre o BPM e as suas notações para a modelagem. Esta ampliação plasma-se em uma nova visão da forma como as organizações, só mudando para uma cultura de processos e enfocar os seus esforços em documenta-los e aprimora-los, podem evoluir para desempenhos que, na maioria dos casos, nunca imaginariam. Acima de tudo destacar que os modelos apresentados anteriormente no capítulo 3 representam a realidade dos processos mas esta representação não é a única. Na modelagem de processos de negócio existem diversas representações possíveis do mesmo processo e nunca se deve esquecer que todas são iguais de corretas. Cada modelo tem que ser contextualizado (abordagem e dimensões) além de conhecer o objetivo final do modelo dos processos.

Pela parte que refere-se à Teoria das Restrições remarcar a descoberta dos Processos de Raciocínio: uma metodologia clara e precisa que permite ao usuário interessado em mudar um sistema saber *o que deve mudar, para o que deve mudar e como promover a mudança* de uma maneira efetiva. Dentro dos Processos de Raciocínio encontrou-se a ferramenta da Árvore de Realidade Atual que resultou ser muito útil na abordagem dos problemas de qualquer tipo de sistema. O problemas de uma organização gigante até de um sistema menos comum a tratar-se com metodologia como pode ser uma pessoa podem ser abordados com o mesmo método. A ARA segue os passos mencionados anteriormente até atingir as causas mais profundas de um sistema e as torna o motor de mudança e melhoria do sistema. Viu-se a efetividade real que a ARA tem na sua aplicação em um sistema de carácter industrial identificando as causas-raiz e os problemas-cerne e profundos do almoxarifado da empresa USIMECA. Para conseguir a identificação precisa-se de um esforço de raciocínio do qual não estava-se à espera. Adicionalmente aprende-se o uso do *software* Flying Logic Pro e a notação específica da ARA. Da mesma maneira que acontece com os modelos dos processos a representação da ARA não é a única, existem vários diagramas corretos do mesmo sistema.

Concluir então que as causas-raiz ou problemas-cerne obtidos na aplicação da metodologia proposta causam realmente a maior parte dos problemas acontecidos diariamente na empresa e ajudam a focalizar os esforços das empresas na mesma direção. Confirma-se então a relevância e viabilidade da identificação de problemas em processos de negócio mediante a modelagem com a notação BPMN e a construção da ARA. Ou seja, o problema de pesquisa queda solucionado usando as ferramentas da modelagem em BPMN e da ARA.

Adicionalmente incorpora-se às conclusões que o presente projeto realizou-se com muita mais agilidade e soltura graças à variedade de noções e conhecimentos adquiridos nas disciplinas do todo o curso de Engenharia de Produção. Depois da finalização do trabalho aprecia-se conceitos e conhecimentos do curso ajudaram a finalizar com êxito o trabalho. Alguns destes conhecimentos que ajudaram são a aquisição de metodologias para resolver problemas, a facilidade de aprender e usar novos *softwares* de modalidades distintas ou a pesquisa informação para realizar trabalhos de características distintas.

Outras possíveis pesquisas para continuar o presente projeto poderiam ser o estudo em profundidade de propostas de soluções para os problemas-cerne através da

realização de estudos na área do almoxarifado ou aplicar o *benchmarking*. Outra proposta de trabalho de continuação com este seria a aplicação dos seguintes Processos de Raciocínio da TOC e responder as perguntas “para que mudar?” e “como promover a mudança?”. Uma proposta de projeto mais teórica poderia ser analisar quais características e elementos são os mais apropriados para a modelagem dos processos.

Com isso finaliza-se a fase de avaliação do presente projeto confirmando a obtenção de quase todos os objetivos propostos.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, C. (2004). *Desenvolvimento e Aplicação de um método para implementação de sistemas*. Sao Paulo: -.

BOSCH, J. *Estudo Comparativo de Métodos de Modelagem de Processos de Negócio: ARIS vs BPMN*. Projeto Final de Graduação em Engenharia de Produção. Rio de Janeiro: UFRJ.

CSILLAG, J. M., & CORBETT, T. (1998). Utilização da teoria das restrições no ambiente de manufatura em empresas no Brasil. *EAESP/FGV/NPP - NÚCLEO DE PESQUISAS E PUBLICAÇÕES* (17), 17.

CURTIS, B., & KELLNER, M. (1992). Process Modeling. *Communication of the ACM*, 35 (9).

DAVENPORT, T. (1993). *Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology*. Boston: Harvard Business School Press.

DETTMER, W. (1997). *Goldratt's Theory of Constraints: A System's Approach to continuous Improvement*. Milwaukee: ASQC, Quality Press.

GOLDRATT, E. (1994). *Mais que Sorte...um processo de Raciocínio*. Sao Paulo: Educator.

GOLDRATT, E. (1990). *The Haystack syndrome: Sifting Information Out of the Data Ocean*. Great Barrington: North River Press.

GOLDRATT, E. (1990). *What is thing called the Theory of Constraints, and how should it be implemented*. Croton-on-Hudson: North River Press.

GOLDRATT, E., & COX, J. (1995). *A Meta: um processo de aprimoramento contínuo*. São Paulo: Ed. Educator.

HAMMER, M. (1990). Reengineering work: Don't automate, obliterate. *Harvard Business Review*, 68, 104-106.

HAMMER, M., & CHAMPY, J. (1993). *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. New York: Harper Business.

HARRINGTON, H. J., ESSELING, E. K., & NIMWEGEN, H. V. (1997). *Business Process Improvement Workbook: documentation, analysis, design and managment of business process improvement*. New York: McGraw Hill.

KUENG, P., & KAWALEK, P. (1996). *How to compose an object-oriented business process model?* Atlanta: Methods Engineering.

LIN, F., & YANG, M. (2002). A generic structure for business process modeling. *Business Process Management Journal* , 8 (1).

OMG. (2011). *Business Process Model and Notation BPMN*. Needham: OMG.

RAHMAN, S. (2002). *The Theory of Constraints' Thinking Process Approach to Developing Growth Strategies in Supply chain*. Institute of Transport Studies. Sydney: Working Papers ITS.

RECKER, J. (2006). *Process Modeling in the 21st Century*. -: BPTrends.

RENTES, A. (2000). *Proposta de uma metodologia para condução de Processos de Transformação de Empresas*. Sao Carlos: Escola de Engenharia de Sao Carlos.

SALERNO, M. (1999). *Projeto de Organizações Integradas e Flexíveis: processos, grupos e gestão democrática via espaços de comunicação-negociação*. São Paulo: Atlas.

SHARP, & McDERMOTT. (2001). *Workflow Modeling*. Norwood: Artech House.

SMITH, H., & FINGAR, P. (2002). *Business Process Management: The third wave*. Tampa: Meghan-Kiffer Press.

SOUZA, F. e. (2002). Aplicação do Sistema Logística da Teoria das Restrições na Gestão da Cadeia de Suprimentos. *UNIMEP* .

WESKE, M. (2007). *Business Process Management: concepts, Languages, Architectures*. (2a ed.). New York: Springer.

WESKE, M., AALST, W. M., & HOFSTEDE, A. t. (2003). *Business Process Management: A Survey*. Eindhoven: Springer Berlin Heidelberg.

6 APÊNDICES

APÊNDICE I

Questionário entregue aos trabalhadores do almoxarifado da USIMECA:

Em relação ao Almoxarifado:

- Quais são as principais atividades do Almoxarifado e porque? (principais por valor que criam, ou seja, as mais “estratégicas” ou de maior “valor”)
- Quais são os principais processos do Almoxarifado e porque? (principais por valor que criam, ou seja, os mais “estratégicos” ou de maior “valor”)
- Quais são as atividades que geram mais trabalho ao Almoxarifado? (as quais se dedica mais tempo por exemplo)
- Quais são os processos que geram mais trabalho ao Almoxarifado? (as quais se dedica mais tempo por exemplo)
- Quais são as atividades que geram mais confusão ao Almoxarifado e como as melhoraria?
- Quais são os processos que geram mais confusão ao Almoxarifado e como os melhoraria?

Em relação ao seu cargo dentro do Almoxarifado:

- Quais são as principais atividades/funções do seu trabalho? (principais por valor que criam, ou seja, as mais “estratégicas” ou de maior “valor”)
- Quais são os principais processos do seu trabalho? (principais por valor que criam, ou seja, as mais “estratégicas” ou de maior “valor”)
- Quais são as atividades que geram mais carga de trabalho no seu lugar, ou seja, as quais dedica mais tempo?
- Quais são os processos dos anteriormente detectados aos que dedica mais tempo?
- Tem algum comentário a fazer sobre o almoxarifado em geral para a sua melhoria?

Figura 1: Questionário realizado aos trabalhadores do almoxarifado da USIMECA

Fonte: Autor

APÉNDICE II

Figuras: Os modelos dos processos de negócio no almoxarifado da USIMECA.

Fonte: Autor.

Software: BonitaBPM 6.3

Ordem da apresentação dos modelos:

1. Macroprocesso no almoxarifado
2. Recebimento de produtos (macroprocesso)
3. Recebimento de matérias primas
4. Recebimento de produtos comerciais
5. Criação de Nota de Recebimento de Material (NRM)
6. Estocagem
7. Separação de material
8. Abastecimento a Assistência Técnica e Montagem
9. Expedição de peças comerciais

APÉNDICE III

Figuras: A Árvore de Realidade Atual do almoxarifado da USIMECA.

Fonte: Autor.

Software: Flying Logic Pro