

**Universidade Estadual de Maringá**  
**Centro de Tecnologia**  
**Departamento de Engenharia de Produção**

**Mapeamento de Processos de Oxicorte: Estudo de caso em  
uma Metal-Mecânica**

*Yuri Farley Bafle Barraviera*

**TCC-EP-113-2012**

**Maringá - Paraná**  
**Brasil**

Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Engenharia de Produção

**Mapeamento de Processo de Oxicorte: Estudo de caso em  
uma Metal-Mecânica**

*Yuri Farley Bafile Barraviera*

**TCC-EP-113-2012**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como  
requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia  
de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.  
Orientadora: Prof.<sup>a</sup> MSc. Gislaine Camila Lapasini Leal

**Maringá - Paraná  
2012**

## DEDICATÓRIA

Dedico à pessoa mais maravilhosa que já conheci em minha vida e ainda sinto muita falta, a minha mãe, Jussara Maróstica Bafile (*in memoriam*) um exemplo de pessoa, mulher e amiga.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar minha família que me apoiou em toda a minha vida, e principalmente, nessa etapa que foi a minha graduação. Ao meu pai, Farley, pelos conselhos sobre a engenharia, sobre as atitudes relacionadas a estágios e trabalhos e principalmente a força para chegar até aqui. A minha irmã, Leda, por todas as vezes que se tornava insuportável à distância me aconselhou e mostrou o quão era importante terminar minha faculdade. A minha irmã, Rachel, que sempre esteve presente pra puxar minha orelha e dar broncas fazendo o papel de mãe. Aos meus cunhados, João e André, por sempre fazerem minhas estadias em Penápolis serem mais prazerosas e engraçadas. Aos meus sobrinhos, Murilo e Lara Helena, que me ensinam mais a cada dia e me dão mais força pra terminar meus estudos. E também a mais nova integrante da família minha namorada, Patrícia, que me apoiou e sempre entendeu minha ausência em algumas semanas e madrugadas para terminar meu TCC. Amo vocês.

Agradeço também minha orientadora, Camila, que me ajudou muito para conseguir realizar esse trabalho, sempre atenciosa e se não fosse pela sua ajuda nada disso seria possível, pelos conselhos, brincadeiras desde o 4<sup>a</sup> ano, e apoio as minhas decisões em relação aos temas que poderia ter seguido.

A empresa Companhia do Aço por me dar “carta branca” para aplicar alguns conhecimentos e ferramentas.

Aos meus irmãos maringaenses, Gustavo, Lucas e Paula que sempre estiveram presente em todos os momentos que precisei que aguentaram muitas vezes meu mau humor, meu jeito muitas vezes sistemático, porém nunca me abandonaram e sempre estiveram dispostos a ajudar, e isso mostra que quero essa amizade pra sempre.

Agradeço também a todos meus amigos e colegas, Marcio Fleming, Alexandre, Jônatas, Victor, Dennis, Gordo, Ballob, Renatão, Sô, Luan, Belquior, Dú Seino, Camila, entre muitos outros que peço desculpas se esqueci, que estiveram presente nessa minha estadia em Maringá e fizeram dessa a melhor experiência da minha vida.

E também, porém não menos importante, a Deus, pois sem ele nada seria possível.

“O único lugar onde sucesso vem antes do trabalho é no dicionário.”

Albert Einstein

## RESUMO

Com o aprofundamento da integração econômica atual, a competição se torna cada vez mais acirrada entre fornecedores de bens de consumo e serviços, e aquele que visa à satisfação e o cumprimento das necessidades do cliente tem vantagens. Assim uma visão por processo se torna uma maneira ideal de gerenciamento, pois não foca apenas metas departamentais e sim a meta da organização como um todo. Com base nessa nova estruturação da organização os gestores terão um maior controle sobre as atividades que não agregam valor ao produto, diminuindo custos, retrabalho e desperdícios. Para essa melhor visualização dos processos utiliza-se o mapeamento de processos, onde esses serão modelados utilizando-se uma técnica adequada, que satisfaça e cumpra todas restrições que a organização e o processo possuem. O presente trabalho realiza o mapeamento e a visão por processos em uma indústria do setor metal-mecânica na cidade de Maringá-PR, mais precisamente no setor de Oxicorte da empresa. Após a modelagem do processo, foi proposto um plano de melhorias para a organização, a fim de eliminar as atividades que não agregam valor ao produto, reduzindo custos e satisfazendo cada vez mais as necessidades dos clientes.

**Palavras-chave:** Gestão por processos, mapeamento de processos, modelagem.

## ABSTRACT

With the current deepening of economic integration, the competition becomes increasingly fierce among suppliers of consumer goods and services, and that one who seeks the satisfaction and fulfillment of customer needs get more advantages. So a vision for process becomes an ideal way of management, because it doesn't only focus departmental goals, but the goal of the organization as a whole. Based on this new structure of the organization managers will have a bigger control over the activities that don't attach value to the product, reducing costs, rework and waste. For this better visualization of the processes we use the mapping process, where these will be modeled using a suitable technique that satisfy and comply all restrictions the organization and the process have. The present work performs the mapping and the view by processes on an industry of the metal-mechanic sector in Maringá-PR, more precisely in the oxygen cutting sector of the company. After the modeling process, it was proposed an improvement plan for the organization to eliminate activities that don't attach value to the product, reducing costs and increasingly satisfying customer needs.

**Keywords:** Process by management, mapping process, modeling.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>IX</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>X</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS .....</b>	<b>XI</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 JUSTIFICATIVA.....	2
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA .....	2
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 OBJETIVO GERAL .....	3
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
1.4 METODOLOGIA .....	3
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	5
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>6</b>
2.1 GESTÃO POR PROCESSOS .....	6
2.1.1 ZONAS DE MELHORIAS .....	8
2.1.2 APERFEIÇOAMENTO DE PROCESSOS EMPRESARIAIS (APE) .....	9
2.2 MAPEAMENTO DE PROCESSOS.....	10
2.2.1 TÉCNICAS PARA LEVANTAMENTO DE PROCESSOS .....	11
2.2.2 ELEMENTOS DO MAPEAMENTO NAS ORGANIZAÇÕES .....	12
2.2.3 TÉCNICAS DE MODELAGEM .....	13
2.2.3.1 FLUXOGRAMAS BÁSICOS.....	13
2.2.3.2 BPMN .....	15
2.2.3.3 UML .....	17
2.2.3.4 IDEF .....	19
2.2.3.5 EPC.....	21
2.2.4 SELEÇÃO DA TÉCNICA MAIS APROPRIADA.....	22
<b>3. DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>23</b>
3.1 A EMPRESA .....	23
3.1.2 ORGANOGRAMA DA EMPRESA .....	24
3.2 LAYOUT DA ORGANIZAÇÃO .....	26
3.3 PROCESSO DE OXICORTE .....	26
3.4 DIAGNÓSTICO.....	29
3.5 MAPEAMENTO DOS PROCESSOS .....	31
3.5.1 O PROCESSO .....	31
3.6 PROPOSTAS DE MELHORIAS .....	35
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>39</b>
4.1 CONTRIBUIÇÕES .....	39
4.2 DIFICULDADES E LIMITAÇÕES .....	40
4.3 TRABALHOS FUTUROS .....	40
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>41</b>
<b>APÊNDICE A – MAPEAMENTO ANTES DA AÇÃO DO SETOR INDUSTRIAL.....</b>	<b>44</b>
<b>APÊNDICE B – MAPEAMENTO DE PROCESSOS DE OXICORTE.....</b>	<b>46</b>

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - MODELO DE UM PROCESSO.....	6
FIGURA 2 - AS CINCO FASES DO APE.....	9
FIGURA 3 - REPRESENTAÇÃO DO USO DE UM FLUXOGRAMA BÁSICO EM UM PROCESSO QUALQUER.....	14
FIGURA 4 - ESTRUTURA HIERÁRQUICA DA TÉCNICA UML .....	18
FIGURA 5 - ORGANOGRAMA DA EMPRESA .....	25
FIGURA 6 – LAYOUT COMPANHIA DO AÇO.....	27
FIGURA 7 - REPRESENTAÇÃO DO PROCESSO DE OXICORTE .....	28
FIGURA 8 - MODELO ORDEM DE PRODUÇÃO .....	32

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - TÉCNICAS DE LEVANTAMENTO DE PROCESSO .....	11
QUADRO 2 - ELEMENTOS REPRESENTATIVOS DE UM FLUXOGRAMA BÁSICO.....	14
QUADRO 3 - ELEMENTOS DE REPRESENTAÇÃO BPMN.....	16
QUADRO 4 - FAMÍLIA DE TÉCNICAS DO IDEF.....	19
QUADRO 5 - ELEMENTOS REPRESENTATIVOS DA TÉCNICA EPC .....	22
QUADRO 6 - DIAGNÓSTICO ANTES DO MAPEAMENTO .....	30
QUADRO 7 - TAREFAS, RESPONSÁVEIS E EQUIPAMENTOS .....	34
QUADRO 8 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES QUE NÃO AGREGAM VALOR.....	35
QUADRO 9 - REPRESENTAÇÃO DA METODOLOGIA 5W1H.....	37
QUADRO 10 - PLANO DE AÇÃO 5W1H.....	38

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APE	Aperfeiçoamento de Processos Empresariais
PERT	<i>Program Evaluation and Review</i>
CPM	<i>Critical Path Method</i>
BPMN	<i>Business Process Modeling Notation</i>
UML	<i>Unified Modeling Language</i>
IDEF	<i>Integration DEFinition</i>
EPC	<i>Event-driven Process Chain</i>
BPD	<i>Business Process Diagram</i>
DPN	Desenho dos Processos de Negócios
AD	<i>Activity Diagram</i>
TI	Tecnologia da Informação
DMB	Distribuidor Belgo Monitorado
O <sub>2</sub>	Gás Oxigênio
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Propano
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	Butano
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
MP	Matéria Prima

PCP	Planejamento e Controle da Produção
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
OP	Ordem de Produção
CNC	Controle Numérico Computadorizado
CNPJ	Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica
CRM	<i>Customer Relationship Management</i>
mm	Milímetros
Kg	Quilograma

## 1. INTRODUÇÃO

Com o aprofundamento da integração econômica, nota-se que o mercado não pode mais ser dito como local, com a globalização os países estão inseridos em uma aldeia global, onde os mercados se tornam cada vez maiores. Com isso a competição se torna cada vez mais acirrada entre fornecedores de bens de consumo e serviços, e aquele que visa à satisfação e o cumprimento das necessidades do cliente sai na frente.

A Gestão por processos se torna uma maneira ideal de gerenciamento, pois com essa os gestores terão conhecimento de todas as atividades desprendidas do processo, onde poderão analisar e propor melhorias, eliminando qualquer atividade que não agregue valor ao produto, conseqüentemente, diminuindo custos, propondo assim o conceito de melhoria continua. Afinal todo processo é susceptível a melhorias, então com a análise das atividades poderá ser empregado o termo utilizado por Crosby (1986) de zero defeitos, onde deverá ser realizado o certo na primeira vez, evitando retrabalhos e desperdícios desnecessários.

Esse modelo de gestão se torna útil para a desverticalização da empresa, que de acordo com Carvalho e Paladini (2005) a verticalização é prejudicial, pois as metas departamentais estão acima das metas da empresa. Esse processo de desverticalização forma o chamado colaborador multifuncional, onde esse detém o conhecimento de todo processo empresarial, não apenas estando ligado agora as metas individuais e sim as metas empresariais.

Uma ferramenta utilizada para a melhor visualização dos processos empresariais é o mapeamento de processos, onde o processo é modelado por meio de diagramas, analisando-os sequencialmente e de uma maneira lógica, descrevendo por meio de uma técnica adequada as atividades.

O trabalho em questão analisa os processos do setor de Oxícorte de uma indústria metal-mecânica da cidade de Maringá-PR, modelando assim seus processos por meio de uma técnica de mapeamento adequada. Os dados do processo foram obtidos por meio de pesquisas objetivas com os colaboradores ligados diretamente com esses processos e por meio da observação dos processos executados. A partir do mapeamento foi elaborado um plano de melhoria.

## 1.1 Justificativa

Todo processo industrial é suscetível a mudanças, assim podendo ser constantemente melhorados, para posterior padronização de suas atividades. Logo para tais propostas de melhorias se faz necessário à descrição deste processo por inteiro, descrevendo passo a passo suas atividades, suas entradas (*inputs*) e suas saídas (*outputs*). A ferramenta do mapeamento facilita a análise do processo, por se tratar de uma maneira gráfica de representação.

Foram propostas melhorias a indústria em questão com o objetivo de reduzir os custos por meio da identificação de qualquer atividade que não agregue valor ao processo. Identificando assim, a real função que cada encarregado terá sobre o processo produtivo, facilitando treinamentos e ferramentas que possam ser posteriormente aplicadas em busca da melhoria contínua.

Além de gerar conhecimento de todos os presentes da indústria, e não só apenas a quem está envolvido diretamente com a produção, sobre as etapas que compõe o processo.

## 1.2 Definição e delimitação do problema

A empresa não apresenta uma delegação concreta de funções para seus encarregados, o que pode gerar: De quem é a função de fazer isso? A quem devo reportar tal anomalia no processo?

O mapeamento possibilitou uma visão mais horizontal para empresa, onde serão identificados os fluxos do processo, de informação, os relacionamentos entre as áreas e atividades e por fim determinar os responsáveis. Serão treinados colaboradores multifuncionais, em que todos entendem o processo como um todo, e não apenas o seu próprio departamento. A visão sistêmica da empresa pode prejudicar o processo, pois o colaborador estará mais preocupado com as metas do próprio departamento e não com o resultado final, segundo Pessoa (*apud* VOLPATO, 2010) priorizar cada departamento em detrimento dos processos essenciais; apresentar rígidas e pesadas que resultem na execução fragmentada dos processos.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo geral**

Mapear o processo produtivo do setor de oxicorte de uma indústria metal-mecânica, descrevendo assim, as atividades do processo desde a compra até a entrega do produto final ao cliente.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Como objetivos específicos têm-se:

- Revisar a literatura sobre os temas;
- Caracterizar o processo, descrevendo as atividades desde a compra até a entrega do produto final ao cliente;
- Analisar os pontos críticos e atividades que não agregam valor ao processo;
- Definir um plano de melhoria para o processo.

## **1.4 Metodologia**

De acordo com a natureza, o trabalho em questão se enquadra em uma pesquisa aplicada, segundo Barros e Lehfeld (*apud* Vilaça, 2010) a pesquisa aplicada tem como motivação a necessidade de produzir conhecimento para aplicação de seus resultados, com o objetivo de “contribuir para fins práticos, visando à solução mais ou menos imediata do problema encontrado na realidade”. Apolinário (*apud* Vilaça, 2010) salienta que pesquisas aplicadas têm o objetivo de “resolver problemas ou necessidades concretas e imediatas.”.

Enquanto a abordagem a pesquisa é considerada qualitativa, pois não pressupõe um rearranjo de dados estatísticos, ou mesmo, mensuráveis. Tratando-se de métodos descritivos junto aos funcionários e análise do processo produtivo da empresa em questão.

A pesquisa qualitativa costuma ser direcionada, ao longo do seu desenvolvimento; além disso, não busca enumerar ou medir eventos e, geralmente, não emprega instrumental estatístico para análise de dados; seu foco de interesse é amplo e parte de uma perspectiva diferenciada da adotada pelos métodos quantitativos. Dela faz parte à obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo (NEVES, 1996).

Sendo os objetivos de caráter descritivo, o processo foi modelado como um todo, e após isso foi realizada a modelagem por setor, onde cada setor terá suas atividades desdobradas do processo em sua íntegra.

As etapas seguidas foram:

1. Revisar a literatura sobre os temas, os assuntos tratados foram a gestão por processos e o mapeamento de processos e suas diversas técnicas;
2. Caracterização do processo, modelando-o e descrevendo todas as atividades, desde a compra até a entrega do produto final ao cliente, com base nas entrevistas, onde foram entrevistados os responsáveis pelas diversas atividades a fim de obter subsídios para essa modelagem e também a observação direta nos postos de trabalho;
3. Com base na modelagem foi realizada uma análise dos pontos críticos, e identificada qualquer atividade que não agrega valor ao produto, excluindo essas do processo;
4. Elaboração de um plano de melhorias das atividades.

## 1.5 Estrutura do trabalho

A estrutura do trabalho é apresentada em 4 capítulos, sendo esses divididos em:

- Capítulo 1: Apresenta a justificativa e os objetivos do presente trabalho, além da metodologia que norteou o desenvolvimento deste.
- Capítulo 2: Tem como objetivo embasar com teses as hipóteses comentadas no capítulo seguinte. Neste capítulo é apresentada a revisão bibliográfica, onde foi revisado em diversas literaturas o que já foi escrito sobre o tema tratado.
- Capítulo 3: Descreve a aplicação da ferramenta tema na organização. Apresentando um breve historial, mercado atingido, organograma, layout e outras características pertinentes a organização. Mostrando também a técnica e o *software* escolhido para o mapeamento, e após a modelagem do processo, é apresentada propostas de melhorias.
- Capítulo 4: Discorre sobre as dificuldades encontradas para a elaboração do trabalho, a possibilidade de trabalhos futuros referentes ao tema e organização trabalhada e as contribuições do trabalho.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

O presente capítulo trata da definição teórica do tema em questão, que pode ser expandido em Gestão de processos e Mapeamento de Processos.

### 2.1 Gestão por processos

Antes de qualquer definição sobre a gestão por processos, é necessário primeiramente, definir processo, Johansson (*apud* BEDUSCHI, 2004) definiu processo sendo um conjunto de atividades ligadas que tomam um insumo (*input*) e o transformam para criar um resultado (*output*). Adicionando valor para criar um resultado que seja útil e eficaz. Sendo esse valor definido de acordo com as necessidades do cliente. A Figura 1 representa o modelo de um processo onde uma sequencia das atividades sofrem transformações para a entrega do produto final ao cliente, os itens de entrada como mão de obra, energia, informação e fornecedor (matéria prima) após se unirem junto as atividades se transformam em itens de saída como o produto, serviços, ruído e cliente.



**Figura 1** - Modelo de um processo

**Fonte:** Carvalho e Paladini (2005).

Com o aumento da produtividade que as indústrias apresentaram no início do século XX a maioria das organizações estruturaram-se sobre o prisma de vista da pirâmide hierárquica (ou pirâmides de poder) onde os departamentos eram totalmente separados, cada um possuindo funções específicas e possuindo atividades exclusivas. Esse pensamento era orientado da seguinte maneira, “o ótimo de cada parte levará o ótimo do todo”. A maneira departamental como pode ser chamada tal estrutura possui algumas vantagens como a facilidade de cobrar responsabilidades, as funções possuem tarefas definidas favorecendo assim a especialização e a competência nas técnicas específicas de cada função, porém com a constante concorrência do mundo globalizado e o desenvolvimento da informática a estrutura se torna ineficaz (CARVALHO E PALADINI, 2005).

Muitas empresas ainda estão dispostas “verticalmente”, ou seja, ainda a o que chamamos de departamentalização. Segundo Beduschi (2004) esse grave problema da compartimentação ou construção de “silos”, que subutiliza o todo e impedem o contato interdepartamental e interfuncional, tornam essas empresas ineficazes. Pois isso gera um atraso na comunicação e realimentação do sistema, chamadas de ilhas funcionais (HAMMER *apud* BEDUSCHI, 2004). Carvalho e Paladini (2005) citam que a ideia da empresa funcional onde são focadas as metas pessoais ou departamentais não é a mais usual, podendo até gerar graves danos às metas empresariais, por gerar competições entre os departamentos, causando um detrimento à eficiência global da empresa.

Essa visão por processos pode ser entendida segundo Caulliraux (*apud* Santos, 2002) como uma orientação metodológica / conceitual que prioriza a análise das funções de uma organização a partir de uma ótica de atividades sequenciadas lógico-temporalmente. Uma visão por processo torna-se usual na identificação de eventuais falhas. Segundo Carvalho e Paladini (2005) é necessário para a sobrevivência de qualquer empresa que as atividades sejam vistas não em termos de funções, departamentos ou produtos, mas de processos-chaves, que são aqueles processos que apresentam alto custo para a organização e alto impacto para os clientes externos, onde são identificados os processos críticos do sistema e focar ações de melhorias nesses processos, onde estão os interesses do cliente. Assim pode-se atrelar a visão por processos com o conceito de melhoria contínua, onde o processo poderá ser sempre mutável, para que o valor agregado neste satisfaça as necessidades dos clientes, ainda segundo a Varvakis (*apud* Beduschi, 2004) o gerenciamento de processos é a definição, análise e

melhoria contínua dos processos, com o objetivo de atender às necessidades e expectativas dos clientes.

A visão por processos em uma empresa pode trazer os seguintes benefícios: redução de custos, vantagem competitiva, aumento da satisfação do cliente, busca por inovações para a melhoria dos processos, controle dos recursos e o alinhamento e integração entre as unidades de negócios (CARVALHO E PALADINE, 2005).

### **2.1.1 Zonas de melhorias**

Com o intuito de analisar as atividades de uma empresa por meio de processos chaves Carvalho e Paladini (2005) fazem referencia as chamadas zonas de melhorias, onde são levadas em considerações avaliações dos processos quanto ao impacto que estes possuem nos negócios.

As zonas de melhorias são classificadas em:

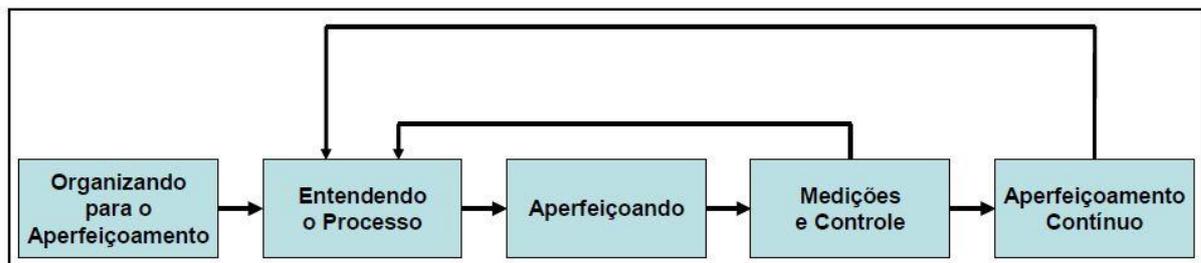
- Zona de Urgência: São processos que possuem importância fundamental para o andamento dos negócios, normalmente envolvem uma equipe de projetos para a reestruturação nos procedimentos, pessoal, tecnologia e responsabilidades. Essa mudança pode ser de dois tipos, *on-line* e *off-line* a primeira se caracterizando por não ocorrer parada nas atividades da organização, ou seja, as mudanças e reestruturação são feitas durante o processo produtivo, já a segunda necessita de parada para as modificações, e após realizadas serão analisadas e se aprovadas padronizadas;
- Zona de Melhoria: São processos que exercem uma importância média nos negócios podendo ocorrer melhorias localizadas;
- Zona de Aprimoramento: São processos de importância fundamental onde apenas será aprimorado as atividades para ocorrer o que chamamos de melhoria continua, os processos devem ser analisados constantemente para que qualquer desperdício ou atividades que não agregam valor ao produto sejam eliminadas;

- Zona de Adequação: São processos já padronizados, onde apenas se deve delegar responsabilidade para o acompanhamento e monitoração das atividades, do tipo verificação/controlar dos resultados.

### 2.1.2 Aperfeiçoamento de processos empresariais (APE)

Os processos empresariais podem ser mutáveis, logo essa é a ideia da melhoria contínua, ou seja, um processo sempre pode ser melhorado, eliminando retrabalhos, ou traçando um caminho crítico para as atividades (Rede PERT/CPM), entre outras melhorias. A metodologia APE segundo Harrington (*apud* Beduschi, 2004) defende a ideia de que a melhor maneira de aumentar a lucratividade e a competitividade das empresas está no aperfeiçoamento de seus processos empresariais.

A Figura 2 representa uma esquematização que facilita o entendimento da metodologia APE aplicada por Harrington (1993).



**Figura 2** - As cinco fases do APE

**Fonte:** Harrington (*apud* BEDUSCHI, 2004)

A Figura 2 mostra que para aperfeiçoar os processos, primeiramente, é preciso entendê-lo, e uma ferramenta muito eficaz para isso é o chamado mapeamento de processos onde os processos serão definidos por meio de representações gráficas definindo assim as atividades e os responsáveis, assim após isso os processos serão constantemente aperfeiçoados com base em medições e controle, essa é a ideia de melhoria contínua nos processos.

## 2.2 Mapeamento de Processos

Mesmo em processos estáveis e bem sucedidos, sempre haverá espaço para a identificação de oportunidades de melhorias (MERIGHI, 1998). As pessoas são predispostas a entenderem melhor uma situação (nesse caso um dado processo) quando estimuladas visualmente, assim, neste contexto a ferramenta de mapeamento de processos torna-se de grande valia para os gestores de uma empresa. Segundo Cheung e Bal (*apud* Volpato, 2010) o mapeamento de processos consiste em uma técnica para se colocar o processo de um setor em um diagrama com a finalidade de visualizá-lo e representar as tarefas necessárias para a entrega de um produto ou serviço na sequência em que elas ocorrem.

Segundo Valle e Oliveira (2009) a modelagem serve para validar o projeto, testando suas reações sob diversas condições para certificar que seu funcionamento atenderá aos requisitos globais estabelecidos, sendo esses: qualidade, desempenho, custo, durabilidade e etc.

Tal ferramenta facilita na abordagem direta das necessidades do cliente, ou seja, com a visualização do processo em diagramas, fluxogramas será analisado as atividades que de fato não agregam valor ao produto final, logo atividades passíveis de descarte. O mais importante elemento para a abordagem de processo é o seu mapeamento, pois torna mais fácil determinar onde e como melhorá-lo (SOLIMAN *apud* ALVARENGA, 2004).

Porém segundo Pozza (*apud* Valle e Oliveira, 2009) devem ser tomados alguns cuidados quando se der início ao mapeamento de processo de uma organização, sendo eles:

- Mapear todos os detalhes e esquecer o objetivo final;
- Mapear os processos sem determinar, especificamente, como serão medidos os resultados;
- Usar as mesmas informações e fluxogramas de uma modelagem que funcionou perfeitamente em outra empresa.

### 2.2.1 Técnicas para levantamento de processos

Há diversas técnicas ou procedimentos para análise e descrição dos processos, no entanto, todas elas promovem a compreensão e o entendimento da sequência lógica das atividades necessárias a uma unidade organizacional (VALLE e OLIVEIRA, 2009). Pode-se citar técnicas como entrevistas, que permite um diálogo interativo entre encarregado, operador com o analista de processos, questionários, que são aplicados a um número maior de pessoas e são dirigidos a um problema específico que se quer analisar, *workshop*, que permite uma brainstorming entre as partes possuindo resultados imediatos e a observação do analista diretamente no local de trabalho que, normalmente, é complementar a outras técnicas. O Quadro 1 identifica as técnicas mais utilizadas de levantamento de processos e suas características (VALLE E OLIVEIRA, 2009).

Técnicas	Características
<b>Entrevista</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicada a um número reduzido de pessoas;</li> <li>• Permite o diálogo interativo;</li> <li>• Permite visualizar as reações dos entrevistados;</li> <li>• Permite grande flexibilidade na estrutura original da entrevista.</li> </ul>
<b>Questionário</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicado a um número grande de pessoas;</li> <li>• Necessita ser bem estruturado e dirigido para o problema que se quer analisar;</li> <li>• Permite pouca flexibilidade na sua estrutura;</li> <li>• Permite manusear grande número de informações.</li> </ul>
<b>Workshop</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicado a um número reduzido de pessoas;</li> <li>• Permite interação e discussão aberta;</li> <li>• Produz resultados imediatos e evolução na forma de interpretar e tratar os processos.</li> </ul>
<b>Observação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É a verificação no local de trabalho, com pequenas interferências do analista;</li> <li>• É aplicada para complementar o levantamento de informações sobre o processo, para garantir o entendimento sobre a situação analisada, ou quando o assunto foi muito complexo ou muito específico.</li> </ul>

**Quadro 1** - Técnicas de levantamento de processo

**Fonte:** Adaptado de Valle e Oliveira (2009).

### 2.2.2 Elementos do mapeamento nas organizações

Para um mapeamento adequado, primeiramente, é necessário uma visão mais ampla sobre a organização, conhecendo assim todos os elementos que a compõem, como os recursos físicos, mão de obra e maquinário, sistemas de informação entre outros. Logo assim poderá ser definido os elementos imprescindível a uma organização para que o mapeamento seja eficaz, segundo a Rozenfeld e Amaral (2008) os elementos são os seguintes:

- A Funcionalidade e comportamento da empresa em termos de processos, atividades, operações básicas e eventos que os iniciam;
- Processos, fluxo e pontos das decisões que têm que ser tomadas;
- Os Produtos, suas logísticas e ciclos de vida;
- Os componentes físicos ou recursos;
- Os dados e informações, seus fluxos na forma de ordens, documentos, dados discretos, arquivos de dados ou base de dados complexas;
- Conhecimento e *Know-how* da empresa, regras específicas de decisão, políticas de gerenciamento e etc.;
- Indivíduos e especialmente suas qualificações, habilidades, regras, papéis e disponibilidade;
- Responsabilidade e distribuição de autoridade sobre cada um dos elementos;
- Eventos excepcionais e políticas de reação a eles;
- Tempo, porque a empresa é um sistema dinâmico.

### 2.2.3 Técnicas de modelagem

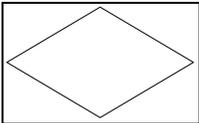
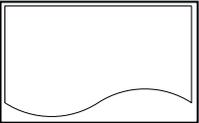
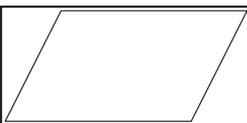
Segundo Valle e Oliveira (2009) dentre as diversas técnicas de mapeamento de processos destacam-se: BPMN (*Business Process Modeling Notation*), UML (*Unified Modeling Language*), IDEF (*Integration DEFinition*) e EPC (*Event-driven Process Chain*). As diversas técnicas citadas só se tornaram possível com a criação e evolução dos fluxogramas básicos de representação.

#### 2.2.3.1 Fluxogramas básicos

Fluxogramas são elementos de representação gráfica que se utiliza de símbolos previamente convencionados, permitindo a descrição clara e precisa do fluxo, ou sequência, de um processo, bem como sua análise e redesenho (MERIGHI, 1998).

Ainda segundo Merighi (1998) fluxogramas permitem às pessoas identificarem falhas em procedimentos através do reconhecimento de processos que não introduzem nenhum benefício ao todo ou a processos repetitivos, que poderiam ser eliminados ou agregados sem afetar o resultado final dos mesmos.

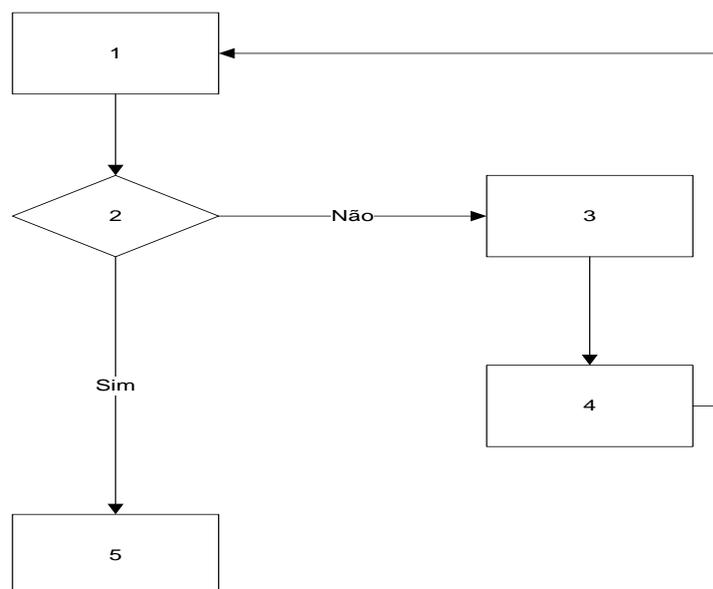
Apesar de possuir vários recursos representativos em um fluxograma básico, apenas com 4 elementos pode-se elaborar modelos bem completos das organizações, esses elementos são identificados no Quadro 2.

Formas	Nome de entrada	Características
	Processo	• Representa o processo, atividade.
	Decisão	• Defini uma decisão, onde o produto pode dar continuidade ao processo, ou retornar a processos anteriores até que seja aprovado.
	Documento	• Representa a geração / saída de um documento após alguma atividade do projeto.
	Dados	• Representa a entrada e coleta de dados de uma determinada atividade do processo.

**Quadro 2** - Elementos representativos de um fluxograma básico

**Fonte:** Adaptado Merighi (1998).

A Figura 3 exemplifica a utilização de um fluxograma básico para a modelagem de um determinado processo.



**Figura 3** - Representação do uso de um fluxograma básico em um processo qualquer

**Fonte:** Adaptado Merighi (1998).

A partir de um fluxograma é possível analisar algumas características segundo Merighi (1998), como:

- Oportunidades de melhorias no processo;
- Uma possível redução de ciclo;
- Identificar algumas restrições do processo;
- A melhor visualização deste.

Ainda segundo Merighi (1998) o formato de um fluxograma leva em consideração que o processo que ele representa geralmente possui conexões com outros processos, definindo entradas e saídas, inter-relações funcionais importantes. Logo um fluxograma de um processo dependente, não pode ser utilizado, unicamente, como base para a tomada de decisão.

### **2.2.3.2 BPMN**

O BPMN (*Business Process Modeling Notation*) trata-se de uma técnica de modelagem de processo, onde este é representado em notações previamente definidas, o que facilita a usuários não experientes o seu entendimento. Algo que facilita seu uso é que esta técnica não está ligada a nenhum fornecedor específico, podendo ser criado por um conjunto de empresas consistentes (YAMAMOTO, 2010).

Essa técnica possui apenas um modelo de diagrama o BPD (*Business Process Diagram*), que é o suficiente para a representação de processos bem expressivos. Mesmo possuindo um modelo repleto de figuras representativas, quatro delas serão suficientes para a representação de vários modelos de processos, onde essas quatro estão representados no Quadro 3.

Essa técnica se torna muito usual por possuir grande abrangência, oferecendo recursos variados para a modelagem dos mais variados tipos de processos, sendo utilizada para processos administrativos, financeiros, operacionais entre outros. Segundo Valle e Oliveira

(2009) os pontos fortes do BPMN é o fato de ele permitir a ligação entre o desenho dos processos de negócios (DPN) e a implementação desses processos em um ambiente operacional.

Ícone	Elemento	Descrição
	Atividade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representa um trabalho que será executado em um processo de negócio;</li> <li>• Podem ser Tarefas, Subprocesso e Processo.</li> </ul>
	Evento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• É algo que acontece durante um processo que o afetam;</li> <li>• Podem ser de Início, que será onde o processo irá começar, Intermediários, afetam o fluxo, mas não dão início e fim, Fim indica onde o processo irá acabar.</li> </ul>
	Gateways	<ul style="list-style-type: none"> <li>• São utilizados para controlar como a sequência do fluxo interage ao convergir ou divergir;</li> <li>• São apenas utilizados quando o fluxo precisa ser controlado.</li> </ul>
	Sequence Flows	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostra a ordem que as atividades serão executadas.</li> </ul>

**Quadro 3** - Elementos de representação BPMN

**Fonte:** Adaptado de Yamamoto (2010).

As principais vantagens dessa técnica segundo Valle e Oliveira (2009) são:

- É oferecido por vários fornecedores;
- Possui um padrão de notação com suporte em várias ferramentas de modelagem;
- Permite a ligação entre o DPN e a sua implementação.

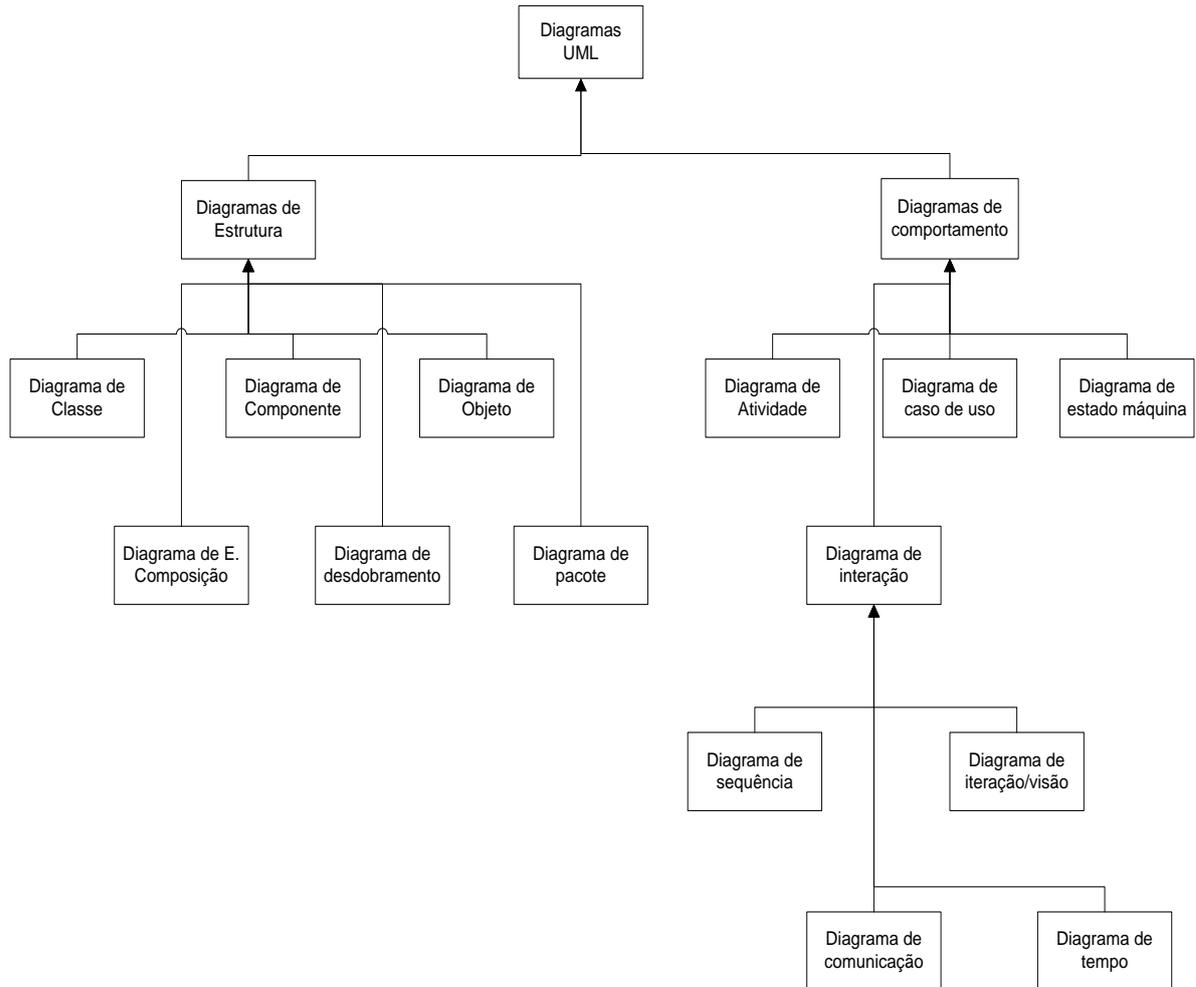
Podendo ser considerado desvantagens que essa técnica é destinada apenas para representações de processos e por ser apenas uma notação gráfica depende muito da sua representação textual para a integração com outras ferramentas.

### 2.2.3.3 UML

Segundo Fowler (2005) o UML (*Unified Modeling Language*) é uma família de notações gráficas, apoiada por um metamodelo único, que ajuda na descrição e no projeto de sistemas de software, particularmente, daqueles construídos utilizando o estilo orientado a objetos.

Apesar dessa ferramenta inicialmente ter como metodologia o suporte ao desenvolvimento de *software*, o UML atende ao mapeamento de processos por meio dos Diagramas de Atividades, que costumam ser referenciados como UML/AD (*Activity Diagram*).

O UML segue uma estrutura hierarquizada como mostra a Figura 4. Nota-se que os diagramas são organizados em dois grandes conjuntos, sendo eles os diagramas de estrutura que possui seis diagramas também representativos e os diagramas de comportamento que são dividido em dois grupos, o de comportamento e o de interação entre componentes e pessoas. Segundo Valle e Oliveira (2005) esse diagrama de comportamento tem como principal objetivo enfatizar o que deve acontecer em um processo, possuindo os diagramas de atividades, estado de máquina e caso de uso, onde demonstra as atividades desempenhas no processo, o estado de um objeto em um determinado evento e como os usuários interagem com o sistema, respectivamente. Essa técnica é muito utilizada para a automação do fluxo de trabalho (*workflow*).



**Figura 4** - Estrutura hierárquica da técnica UML

**Fonte:** Adaptada de Ryan (*apud* VALLE E OLIVEIRA, 2009).

As maiores vantagens do uso dessa técnica segundo Valle e Oliveira (2009), são:

- A facilidade de entendimento;
- Pode ser usado para descrever diferentes tipos de informação;
- Fornece um grande número de diagramas;
- É uma notação padronizada utilizada por muitas ferramentas de *software*;
- É muito utilizada para a automação do fluxo de trabalho (*workflow*).

Não possui uma desvantagem específica, porém essa ferramenta não se torna muito usual para o mapeamento de processos de uma indústria já que inicialmente foi desenvolvida para a engenharia de *software*.

#### 2.2.3.4 IDEF

O IDEF (*Integrated DEFinition*) segundo Valle e Oliveira (2009) é uma técnica que permite analisar processos por meio da construção de modelos que refletem sua funcionalidade atual para projetar a situação ideal. Possui 16 tipos de diagramas diferentes, representados no Quadro 4.

<b>Técnica</b>	<b>Aplicação</b>	
IDEF0	Modelagem de Função	<i>Function Modeling</i>
IDEF1	Modelagem de Informação	<i>Information Modeling</i>
IDEF1X	Modelagem de Dados	<i>Data Modeling</i>
IDEF2	Projeto de Modelo de Simulação	<i>Simulation Model Design</i>
IDEF3	Captura de Descrição de Processo	<i>Process Description Capture</i>
IDEF4	Projeto Orientado a Objeto	<i>Object-Oriented Design</i>
IDEF5	Captura de Descrição Ontológica	<i>Ontology Description Capture</i>
IDEF6	Captura Racional de Projeto	<i>Design Rationale Capture</i>
IDEF8	Modelagem de Interface de Usuário	<i>User Interface Modeling</i>
IDEF9	Projeto Orientado a Cenário IS	<i>Scenario-Driven IS Design</i>
IDEF10	Modelagem de Arquitetura de Implementação	<i>Implementation Architecture Modeling</i>
IDEF11	Modelagem de Artefato de Informação	<i>Information Artifact Modeling</i>
IDEF12	Modelagem Organizacional	<i>Organization Modeling</i>
IDEF13	Projeto de Mapeamento em Três Esquemas	<i>Three Schema Mapping Design</i>
IDEF14	Projeto de Rede	<i>Network Design</i>

**Quadro 4** - Família de técnicas do IDEF

**Fonte:** Adaptado de IDEF (*apud* VALLE e OLIVEIRA, 2009).

As principais vantagens dessa técnica são:

- É independente de uma indústria de tecnologia;
- É uma ferramenta desenvolvida para a tomada de decisões dentro de uma organização;
- Fornece uma descrição concisa de sistemas e processos pelo uso das características de ICOMs.

A principal desvantagem é que por poder se tornar tão conciso que somente especialista poderão entender sua modelagem e a falta de cronologia no processo no caso do IDEF0 pode aumentar a dificuldade de entendimento. Segundo Leal, Almeida e Montevechi (2008) para a modelagem de processos as versões mais utilizadas são o IDEF0 e o IDEF3.

O IDEF0 não considera aspectos funcionais ou temporais, facilitando assim a análise independentemente da estrutura organizacional (VALLE e OLIVEIRA, 2009). Segundo Leal, Almeida e Montevechi (2008) possui componentes como caixa, setas, regras e diagramas, sendo que as caixas definem as atividades, as setas os objetos relacionados a função, as regras como os componentes são utilizados e por fim os diagramas definem um formato para a descrição. Os objetos de notação são chamados de ICOMs: entrada ou insumos (*input*), controles (*Control*), saídas ou produtos (*output*) e recursos (*Mechanism*) (YAMAMOTO, 2010). As entradas são os objetos que serão transformados, os controles condições necessárias para a saída de produtos conformes, saídas ou produtos são os objetos de entrada depois de sofrerem transformação e os mecanismos os meios que executam o processo.

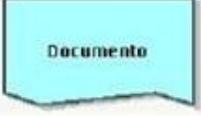
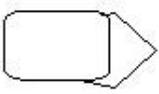
O IDEF3 se diferencia da anterior por representar os elementos de uma forma cronológica, ou seja, realmente na ordem que acontecem. Ainda de acordo com Mayer *et al* (apud Leal, Almeida e Montevechi, 2008) o IDEF3 apresenta dois modos, a descrição de fluxo do processo e a descrição das transações de estado dos objetos. Sendo o objetivo da primeira demonstrar como funcionam as atividades na organização e a segunda é resumir as transições possíveis de um objeto.

### 2.2.3.5 EPC

O EPC (*Event-driven Process Chain*) consiste em um fluxo de atividades e eventos e nas suas relações de dependência (VALLE e OLIVEIRA, 2009). Essa técnica modela o processo usando recursos estáticos para a representação de atividades que agregam valor ao produto final. Torna-se usual tal técnica, pois não consiste apenas na modelagem do processo, e sim em toda a extensão desta ferramenta como a análise, simulação e a melhoria contínua dos processos.

Essa técnica possui um diferencial que é o *link* entre processos diferentes, já que nem todo processo será algo individual, podendo este ser dependente de processos anteriores, tornando o uso de outras técnicas não usuais por se tornar complexo tal visualização. Esta técnica possui uma estrutura do tipo “evento-atividade-evento”, ou seja, devem começar e terminar com eventos, o evento é considerado uma condição inicial de uma atividade, que ao ser concluída gera um novo evento (VALLE e OLIVEIRA, 2009).

As principais vantagens dessa técnica podem ser definidas como essa ser uma ferramenta que pode ser usada para modelos de grande escala e complexos, permite um nível elevado de abstração, apresenta uma notação gráfica simples, permitindo exportação para vários formatos. A maior desvantagem pode ser à maneira de estruturação, onde após cada atividade é necessário, porém não obrigatório, indicar um evento, já que em processos mais complexos muito desses eventos poderiam ser descartados. O Quadro 5 representa os principais elementos dessa técnica e a sua descrição (VALLE E OLIVEIRA *apud* VOLPATO, 2010).

Ícone	Objeto	Descrição
	Atividade	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corresponde uma unidade de trabalho de qualquer dimensão;</li> <li>• São base do modelo.</li> </ul>
	Identificação do Evento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representa um fator antecessor ou sucessor de alguma atividade;</li> <li>• Representa que o estado / resultado de um processo.</li> </ul>
	Documento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representa a geração de algum documento em uma determinada atividade.</li> </ul>
	Caminho de processo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representa um link de um processo, ou seja, mostra que um determinado processo, possui ainda, subprocessos.</li> </ul>
	Conectores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• São usados para definir o controle do fluxo;</li> <li>• São os chamados operadores lógicos, ou exclusivo, e exclusivo, e/ou, respectivamente.</li> </ul>

**Quadro 5** - Elementos representativos da técnica EPC

**Fonte:** Adaptado de Volpato (2010).

#### 2.2.4 Seleção da técnica mais apropriada

Para a escolha de uma das técnicas citadas é necessário, primeiramente, saber qual o *software* disponível para a utilização. É necessário analisar os custos necessários para a aquisição do *software* utilizado, atrelando o custo/benefício, analisando a infraestrutura de TI (tecnologia de informação) da organização, sabendo que a modelagem de processos será uma ferramenta muito útil para a tomada de decisão, sendo necessário assim analisar o tipo de técnica que será mais “aplicável” ao modelo requerido. Verificar também a portabilidade dos modelos em relação a outras ferramentas já utilizadas na empresa (YAMAMOTO, 2010).

### 3. DESENVOLVIMENTO

#### 3.1 A Empresa

A família Franco iniciou sua trajetória no segmento siderúrgico em março de 1989, com o nome empresarial “Aços Mundial”. Em 1998 é constituída a “Companhia do Aço”, onde em decorrência da forte demanda de mercado, a empresa passou a comercializar em grandes volumes atendendo além do cliente final, o atacado. Em abril de 2010 a Companhia do Aço estabeleceu parceria com a ArcelorMittal sendo credenciada como distribuidor DBM (Distribuidor Belgo Monitorado) na cidade de Maringá e região.

Atualmente a Companhia do Aço possui suas instalações localizada na cidade de Maringá-PR, onde se encontra a central administrativa, financeira, o setor Industrial e comercial. A empresa possui instalações modernas e arrojadas, contando com recursos tecnológicos de ponta, o que possibilita maior comodidade, segurança e agilidade ao consumidor, presando sempre pela qualidade no atendimento, sendo este um aspecto primordial para o sucesso da empresa.

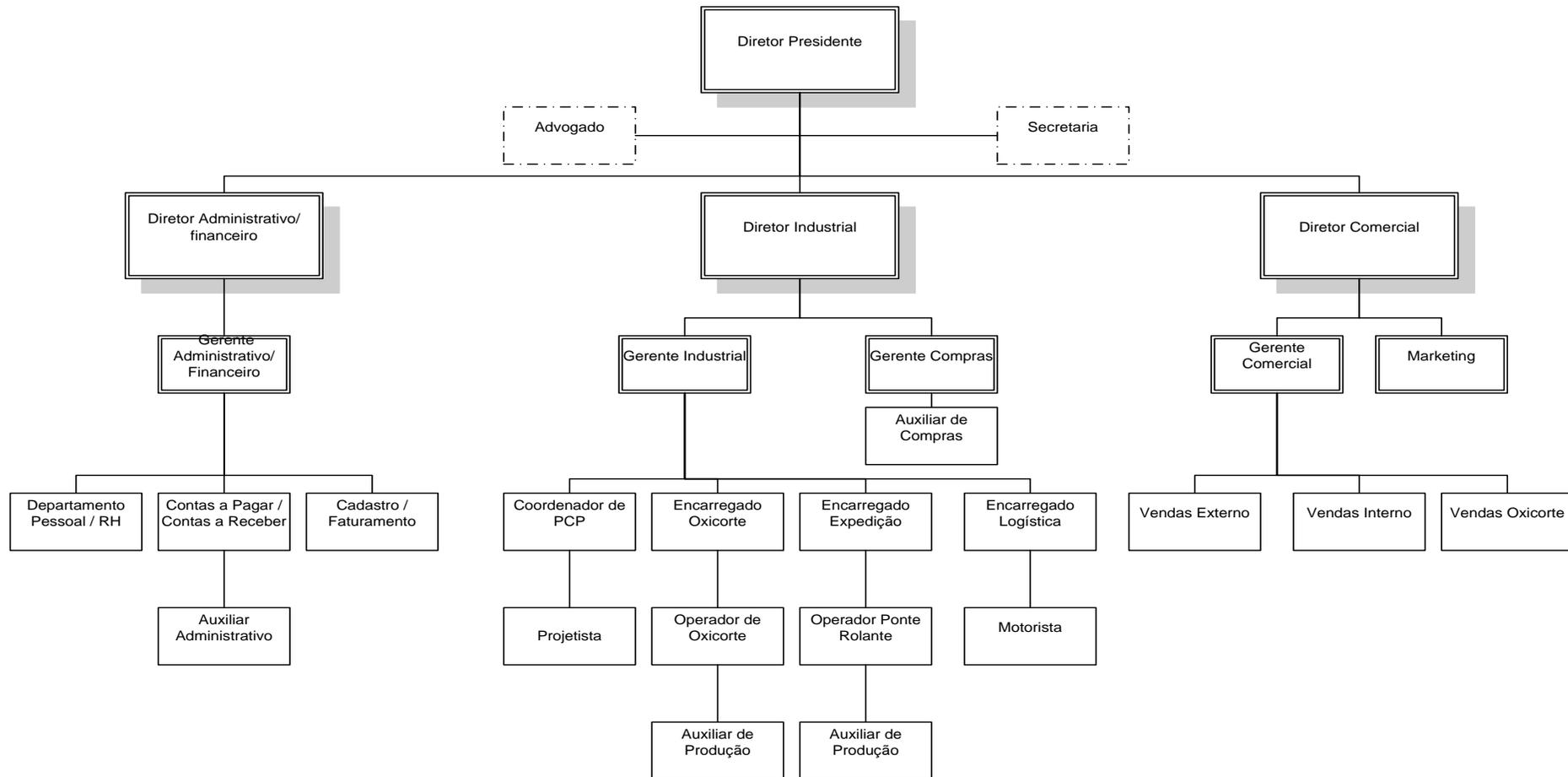
A empresa possui um *mix* diversificado de produtos, disponibilizando aos seus clientes Barras Laminada, Barra Belgo 50 Soldável, Barra Belgo 60 Nervurado, Perfis e Barras na linha Estrutural e Serralheria, Perfil UDC Dobrado, Chapas Fina Frio, Chapa Fina Quente, Chapa Xadrez, Chapa Expandida e Chapas de Aço Carbono de até 4”, além de serviços especializados em equipamentos de CNC no corte de chapas com Oxicorte e Plasma.

O mercado a ser atingido são os mais diversos possíveis, variando ele de construções de grande porte a indústrias metalúrgicas. Para o primeiro a empresa é fornecedora de Matéria prima básica, as ferragens, sendo essas desde vergalhões, Vigas pré-moldadas e ate colunas montadas (com estribo). Já o segundo a empresa pode fornecer desde MP básicas, como tubos, barras chatas, aços carbonos (chapa), até mesmo o serviço de Oxicorte para clientes mais específicos, que são atendidos por meio de projetos personalizados.

### 3.1.2 Organograma da empresa

O organograma de uma empresa é uma representação gráfica que representa a estrutura formal dos cargos de uma organização. Esse representa como é classificada a hierarquia de uma empresa e as relações de comunicação entre os funcionários.

A empresa possui uma estrutura vertical, ou seja, ainda não é estruturada por uma visão de processos. Cada departamento possui suas atividades e responsáveis bem definidos, “bons resultados em cada ponto, gerará um resultado final bom para o todo”. A Figura 5 representa o organograma da empresa em questão que é do tipo clássico, vertical, onde são definidos os órgãos e as linhas que fazem a ligação hierárquica e de comunicação da organização em questão.



**Figura 5 - Organograma da empresa**

**Fonte:** Autor.

### 3.2 Layout da organização

A Figura 6 mostra como está distribuída a empresa, a localização dos departamentos, a posição das máquinas de corte e o armazenamento dos materiais. A empresa é dividida em setores de acordo com o tipo de material (laminados, chapas, ferros de construção), materiais que possuem um volume de vendas maior são alocados próximo a saída para facilitar a consolidação da carga na hora da entrega.

### 3.3 Processo de Oxicorte

De acordo com Ramalho (2008) o oxicorte pode ser definido como um processo de seccionamento de metais por uma combustão localizada e contínua causada pela ação de um jato de  $O_2$  (gás oxigênio) de elevada concentração que age previamente sobre um ponto aquecido por uma chama de oxi-combustível que utiliza-se o Acetileno ou gás GLP (gás liquefeito de petróleo).

O gás utilizado como combustível na organização estudada é o gás liquefeito de petróleo que consiste em uma mistura de dois hidrocarbonetos o propano ( $C_3H_8$ ) e o butano ( $C_4H_{10}$ ).

Ainda segundo Ramalho (2008) a espessura da chapa a ser cortada influencia no diâmetro do orifício de passagem de  $O_2$  no bico de corte, a pressão dos gases e a velocidade do corte. Sendo essa última uma das principais causas de peças não conformes dentro de uma indústria de oxicorte, a velocidade com que se corta a chapa de aço carbono influencia na qualidade do corte, podendo ocorrer a goiavagem na borda superior e inferior, concavidade na superfície de corte, superfície de corte convexa e a fusão da borda superior.

A Figura 7 é a representação por meio de um fluxograma básico do processo de oxicorte da empresa em questão, onde é representado o processo desde a compra até a entrega do produto final.

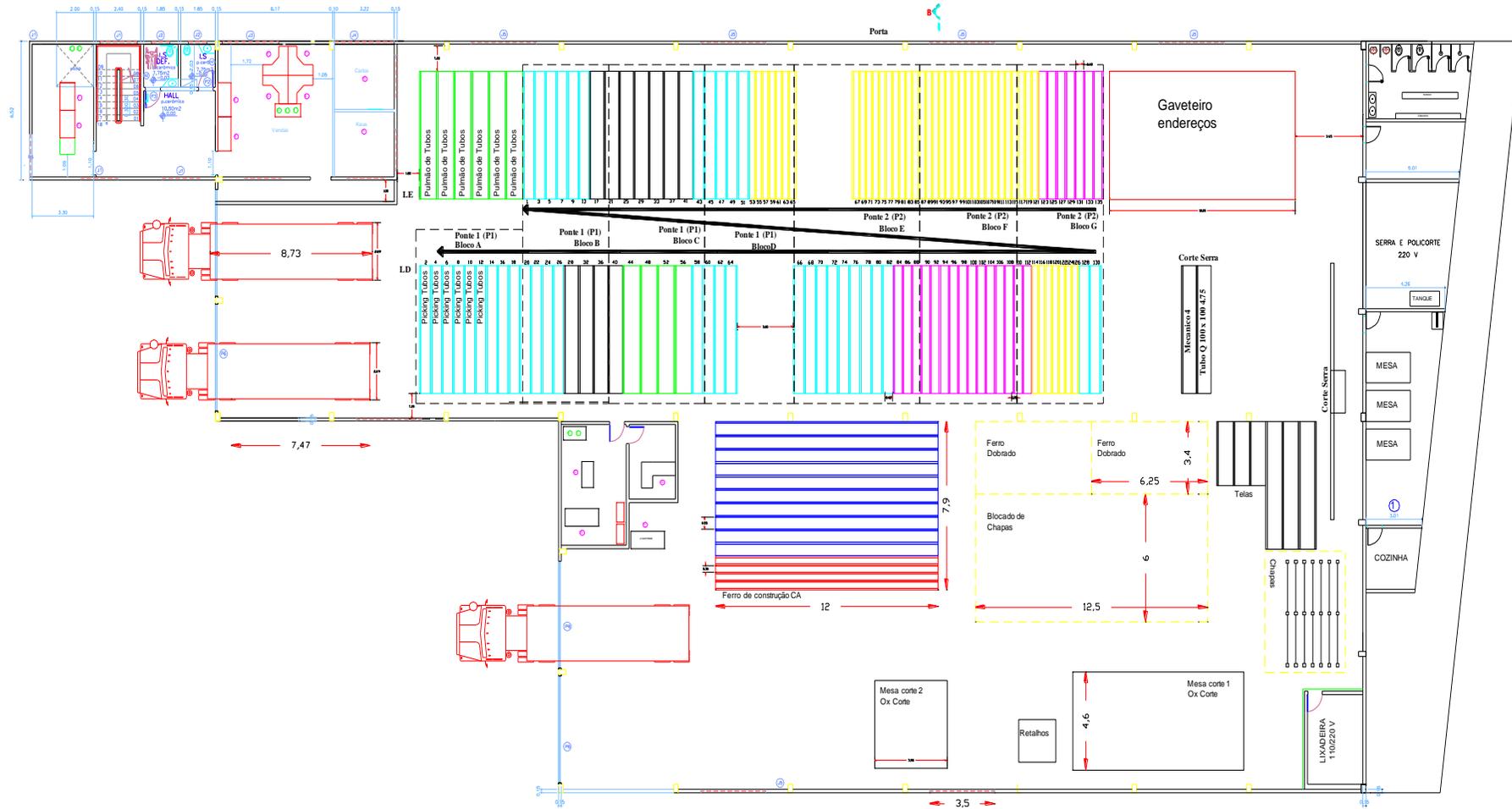
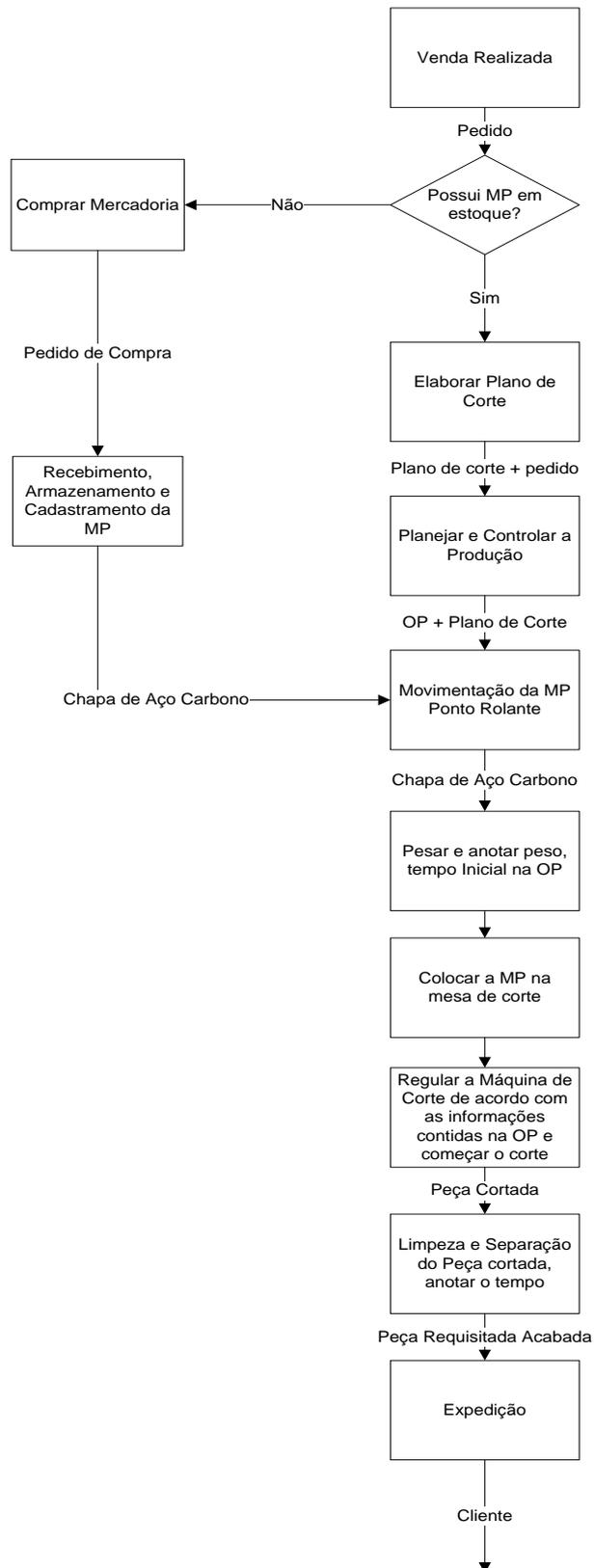


Figura 6 – Layout Companhia do Aço

Fonte: Autor.



**Figura 7 -** Representação do processo de oxicorte

**Fonte:** Autor.

A Figura 7 mostra as etapas que o produto realizam até a entrega ao cliente, onde o primeiro processo é a venda do produto, o setor comercial em contato direto com o cliente analisa quais as especificações que cumprem com as necessidades desse, simultaneamente com o processo de vendas o vendedor consulta o sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) para verificar a disponibilidade de MP (matéria prima) em estoque, se essa matéria prima não estiver disponível em estoque, o vendedor irá consultar o setor de compras da empresa onde esse solicitará o material, consultando posteriormente o setor de PCP (Planejamento e Controle da Produção) onde esse acerta o prazo para a entrega do produto. Após esse processo o pedido já impresso é encaminhado ao setor de projetos, onde este elabora o plano de corte junto a um sistema CAD (*Computer Aided Design*), após isso o pedido e plano de corte serão encaminhados ao setor do PCP que gera a OP (Ordem de Produção) que contém todas as informações necessárias para a confecção do produto. Assim encaminhando essa ordem de produção ao setor de produção, que dará início ao processo de produção da peça, movimentando a matéria prima até a mesa de corte e aferindo o tempo inicial e peso inicial destes na OP, em seguida com a matéria prima (chapa de aço carbono) já posicionada na mesa de corte são feitas as devidas regulagens na máquina utilizada, de acordo com as informações da OP, após o corte é anotado nos campos disponíveis da OP, o tempo despendido para o corte do material e o peso final da chapa (após o corte). Assim as peças semiacabadas são encaminhadas a sala de acabamento, após esse processo o encarregado verifica a peça junto às especificações de compra, separando as junto ao setor de expedição para posterior entrega ao cliente.

### **3.4 Diagnóstico**

O mapeamento dos processos da empresa tem como objetivo a descrição de todos os processos envolvidos da venda dos cortes especiais (oxicorte e plasma) até a entrega do produto final para o cliente. Com isso pretende-se que após análises junto aos gestores da organização seja eliminada qualquer atividade que não agregue valor ao produto, além de que, com o mapeamento de processos os colaboradores dos diversos departamentos possam entender o processo como um todo e melhorar assim a comunicação entre os departamentos.

Com base em observações realizadas na empresa, foi identificado que os colaboradores do departamento comercial não possuíam conhecimento do processo de oxicorte, assim cada vez mais tornava-se moroso a questão de elaboração dos prazos para o cliente, pois esses não sabiam a quem questionar tais prazos, muitas vezes esses colaboradores se deslocassem até o setor industrial para perguntar ao encarregado de oxicorte prazos e se algum serviço já havia sido finalizado. Essa falta de comunicação trás muitos prejuízos para empresa, pois aqueles que deveriam focar apenas nas vendas perdem muito tempo administrando os pedidos. Com o uso dessa ferramenta foram identificados os responsáveis por cada tarefa envolvida no processo, facilitando assim a comunicação.

Com a implantação do setor de planejamento e controle da produção (PCP) essa comunicação foi melhorada, porém como os colaboradores do setor comercial ainda não enxergavam o processo como um todo, esse elo de comunicação entre comercial e produção ainda era falho.

A aplicação dessa ferramenta além de melhorar a comunicação, fazendo com que não ocorra as chamadas “ilhas funcionais”, tem como objetivo desenhar os processos, através de um software específico, para ser melhor visualizado, assim, com a descrição de todas as tarefas envolvidas foram analisadas aquelas que não agregam valor ao produto e conseqüentemente aumentam os custos e o tempo do processo.

Com essa melhor visualização do processo serão formados os chamados colaboradores multifuncionais, que por entenderem o processo poderão focar nos cumprimentos de metas que não apenas beneficiem a si próprios ou o departamento, mas sim a empresa.

O Quadro 6 resume os problemas encontrados antes do mapeamento de processos.

Departamento	Diagnóstico
Comercial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pouco conhecimento do processo;</li> <li>• Perda de tempo devido a não identificação dos responsáveis das atividades.</li> </ul>
Industrial / Oxicorte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pouco conhecimento das etapas a serem seguidas que antecedem o corte;</li> <li>• Pouco conhecimento das atividades de regulagem;</li> </ul>

**Quadro 6** - Diagnóstico antes do mapeamento

**Fonte:** Autor.

### 3.5 Mapeamento dos processos

Depois de analisada as técnicas existentes mais usuais para o mapeamento de processo, foi definido pelos gestores da empresa que a melhor técnica para ser utilizada era o BPMN, por se tratar de uma ferramenta que permite a ligação entre o desenho dos processos de negócios (DPN) e a implementação desses processos em um ambiente operacional (VALLE e OLIVEIRA, 2009). Além de que essa foi considerada a melhor técnica em termos de visualização, já que o mapeamento será visualizado por todos os níveis operacionais da organização.

Foi escolhido o software *Bizagi Process Modeler*, por se tratar de um *software* gratuito e de fácil acesso. O programa pode ser adquirido via internet por meio de *download* no próprio site do fabricante (BIZAGI, 2012).

A ferramenta escolhida também é muito fácil de ser utilizada, precisando apenas que o usuário tenha noções da notação utilizada (BPMN), e esse apenas precisa arrastar os elementos para a área indicada para o modelo e depois fazer as ligações das tarefas. O programa não exige uma configuração potente do computador que será instalado, o seu instalador possui apenas 43 Mb e após instalado ocupa apenas 50 Mb do disco rígido.

#### 3.5.1 O processo

O processo se inicia com o contato por telefone do vendedor, ou contato do cliente, assim a primeira tarefa do colaborador será identificar o cliente através do banco de dados, utilizando o sistema ERP. Se o cliente não possui cadastro o vendedor solicita ao departamento de cadastro para fazer um breve cadastro do cliente, esse cadastro contém informações como razão social, CNPJ da empresa, endereço, telefone, e-mail e todas as informações pertinentes. Após feito o cadastro a ligação retorna ao vendedor, onde este faz uma breve apresentação da empresa e o *mix* de produção oferecido pela empresa.

Assim tanto para o cliente que já possuía cadastro e o novo cliente cadastrado o vendedor averigua as suas necessidades. Identificando as necessidades do cliente o colaborador

consulta, via sistema ERP, a quantidade disponível de estoque do produto solicitado, se não possuir produto em estoque, esse consulta o departamento de compras, onde será feita a solicitação do material para a reposição do estoque. Se possuir em estoque, o vendedor elabora um orçamento com os valores dos produtos, e consulta o PCP via sistema de comunicação interno para a elaboração do prazo de entrega. O PCP, com base nos cortes que estão sendo executados e com a necessidade de entrega do cliente, fornece um orçamento com o prazo para o vendedor, que informa para o cliente. Se o pedido for aprovado o vendedor consulta o departamento financeiro, onde esse pondera a situação de crédito do cliente, caso o financeiro não libere a venda a prazo, a única maneira é a venda a vista, após essa liberação o vendedor imprime o pedido e pode dar o *start* no processo de produção, caso o pedido não seja aprovado o vendedor preenche uma planilha CRM (*Customer relationship management*) onde constará o motivo da não aprovação do orçamento e finaliza o processo.

Após impresso o pedido e encaminhado ao PCP, esse cadastra a ordem de produção com os dados que constam no pedido, como dimensões da peça, quantidade, prazo de entrega além de informações específicas para a regulagem da máquina (*setup*) e os bicos de corte que serão utilizados, a Figura 8 representa um modelo de ordem de produção.

<b>OP</b>	<b>Pedido</b>	<b>Chapa</b>	<b>SAE</b>	<b>Maquina</b>	<b>Data Entrega</b>
1846	-----	1"	1020		26/06/2012
<b>Cod. Cliente</b>	<b>Cliente</b>				
-----	MM Souza; Edson T. Finco				
<b>Cod. Produto</b>	<b>Descrição do Produto</b>			<b>Peso Inicial</b>	<b>Peso Final</b>
<b>A87</b>	<b>Ret. 550 x 200 (2 Peças) - MM Souza</b> <b>Pers. 230 x 150 (16 Peças) - MM Souza</b> <b>Ret. 140 x 130 (8 Peças) - Edson</b>				
<b>Operador</b>					
<b>Data Inicio</b>	<b>Hora Inicio</b>	<b>Data Fim</b>	<b>Hora Fim</b>	<b>Quantidade Peça</b>	
				<b>2 + 16 + 8</b>	
<b>Observações de Fabricação</b>	- Metros Linear Cortado (Velocidade, mm/min) = 574 - Bico 1/2" #				
<b>Eventos</b>	<b>PERIMETRO = 24057 mm</b> <b>Peso TOTAL = 184 Kg</b>				
<b>Conferencia</b>					

Figura 8 - Modelo Ordem de Produção

Fonte: Autor

Após feita a OP o setor do PCP a envia para o projetista, esse elabora o plano de corte (*layout*) onde será feita a melhor otimização da chapa inteira ou do retalho utilizado, através de um *software* específico chamado *Columbus* da marca Esab. Após feito o plano de corte o projetista elabora o modelo de corte, manualmente ou via sistema *CAD*, assim enviando ambos os documentos para o encarregado do oxicorte. O apêndice A representa o mapeamento antes da ação do setor industrial no processo.

O encarregado de oxicorte é o responsável por analisar a OP e os modelos, posterior a isso, enviar para os operadores, onde estes serão os responsáveis pelo corte da peça e a pesagem da chapa de aço carbono antes e após o corte, utilizando a balança acoplada a ponte rolante. Após realizar o corte o encarregado, com auxílio de equipamentos de medição, analisa se a peça está conforme, mesmas dimensões, peça em esquadro que estão descritos na OP, se a peça não estiver conforme, essas são retrabalhadas ou cortadas novamente. Após a peça ser classificada como conforme é iniciado a atividade de acabamento, retirando rebarbas e se for exigência do cliente lixar a peça. Após todos os procedimentos o encarregado preenche a ordem de produção com a data e tempo inicial do processo e a data e tempo final. Caso ocorra algum evento o encarregado é o responsável de preencher a ordem de produção com esses tempos de parada e o motivo da parada (manutenção de máquinas, falta de operador e etc), após feita todas as anotações esse enviará a ordem de produção novamente para o PCP.

O PCP com a OP em mãos cadastra as anotações feitas pelo encarregado e identifica no pedido as chapas utilizadas no corte. As chapas utilizadas no oxicorte possuem uma codificação para uma rastreabilidade do material (fornecedor e etc) além de servir para um controle de estoque, onde ficará registrado em que chapa ou retalho foi cortada cada peça.

Depois de identificadas as chapas, o PCP encaminha o pedido para o setor financeiro, onde o pedido será faturado.

Com o pedido faturado e a nota fiscal em mãos o encarregado de expedição identifica nas informações do pedido se esse será entregue ou se o próprio cliente irá retirar. Se for entrega o encarregado consolida a carga e agenda a entrega, se for retirar agrupa os produtos próximo a saída e arquiva a nota até a retirada do cliente.

O Quadro 7 resumi as tarefas, os responsáveis pela sua realização e os equipamentos necessários para o cumprimento dessas.

Departamento	Responsável	Tarefas	Equipamentos Necessários
Comercial	Vendedor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar cliente através do banco de dados;</li> <li>• Transferir para o cadastros;</li> <li>• Apresentar a empresa e o mix de produção;</li> <li>• Identificar as necessidades do cliente;</li> <li>• Fazer orçamento de valores;</li> <li>• Consultar o PCP sobre o prazo de entrega;</li> <li>• Consultar o setor financeiro sobre liberação de crédito;</li> <li>• Alimentar planilha CRM;</li> <li>• Fechar o pedido;</li> <li>• Imprimir o pedido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Telefone</li> <li>• Computador</li> <li>• Sistema ERP</li> <li>• Comunicador interno</li> <li>• Planilha CRM</li> </ul>
Cadastro	Auxiliar Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Checar as informações fornecidas pelo cliente;</li> <li>• Cadastrar no banco de dados os dados fornecidos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Telefone</li> <li>• Computador</li> <li>• Sistema ERP</li> </ul>
Financeiro	Auxiliar Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Checar limite de crédito liberado pelo cliente;</li> <li>• Faturar os pedidos separados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Telefone</li> <li>• Computador</li> <li>• Sistema ERP</li> </ul>
Engenharia / PCP	Coordenador de PCP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar prazo de entrega;</li> <li>• Cadastrar da OP com os dados do pedido;</li> <li>• Cadastrar OP com as informações do Encarregado;</li> <li>• Identificar as chapas no pedido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Telefone</li> <li>• Computador</li> <li>• Sistema ERP</li> <li>• Planilha com OP's</li> </ul>
Engenharia / projetos	Projetista	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fazer Layout com o melhor aproveitamento da chapa e retalhos;</li> <li>• Fazer o projeto de corte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador</li> <li>• Software Columbos</li> <li>• Software CAD</li> </ul>
Industrial / Produção	Encarregado de oxicorte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Checar as informações contidas na OP;</li> <li>• Passar as informações para os operadores;</li> <li>• Análise de conformidade das peças;</li> <li>• Preenchimento da OP;</li> <li>• Cadastramento das chapas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Telefone</li> <li>• Equipamentos medição</li> </ul>
Industrial / Produção	Operador Oxicorte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retirar a chapa do estaleiro</li> <li>• Pesas e anotar o peso inicial</li> <li>• Cortar a Peça</li> <li>• Pesas e anotar o tempo final</li> <li>• Limpeza e acabamento da peça aprovada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balança especial</li> <li>• Ponto Rolante</li> <li>• Equipamentos de corte</li> <li>• Equipamentos para limpeza da peça</li> </ul>
Industrial / Expedição	Encarregado de logística	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conferir produtos com a Nota Fiscal;</li> <li>• Consolidação da carga no meio modal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Telefone</li> <li>• Computador</li> </ul>

**Quadro 7 - Tarefas, Responsáveis e Equipamentos**

**Fonte:** Autor

O apêndice B representa a modelagem na íntegra do processo descrito, utilizando o software escolhido.

### 3.6 Propostas de melhorias

Realizado o mapeamento foi elaborado o Quadro 8, onde esse representa as atividades que não agregam valor para o produto, logo passíveis de serem eliminadas. O mapeamento do apêndice B representa o processo mapeado sem as atividades que não agregam valor.

Departamento	Atividades
Comercial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conferir junto ao encarregado de logística a diferença de estoque físico e virtual;</li> <li>• Conferir diretamente o prazo com o encarregado de Oxicorte;</li> <li>• Conferir diretamente com a produção o <i>status</i> do pedido</li> </ul>
Engenharia / Projetos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não manter um "Banco de dados" de desenhos;</li> <li>• Não acondicionar corretamente os projetos (mais utilizados) para uso posterior</li> </ul>
Industrial / Oxicorte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não seguir os precedimentos de regulagem do equipamento de corte, contidos na OP, podendo gerar retrabalho;</li> <li>• Não alocar a chapa corretamente na mesa, fazendo com que a peça saía de esquadro;</li> <li>• Escolher chapa diferente da designada na OP (de mesma espessura porém código diferente), sem avisar previamente o setor de PCP.</li> </ul>

**Quadro 8** - Descrição das atividades que não agregam valor

**Fonte:** Autor

Com base em algumas observações realizadas no processo e no seu mapeamento, foi elaborada uma carta com propostas de melhorias para a diminuição de tempo e custos para a empresa. Essas propostas foram elaboradas em conjunto com o gestor industrial da organização, sendo descrito o erro ocorrente e a solução proposta em seguida, são eles:

1. Estoque do sistema muitas vezes não está de acordo com a quantidade do estoque físico, a proposta de melhoria nesse sentido é um maior controle do setor do PCP em conjunto com o departamento de compras nos materiais consumidos, monitorando constantemente o consumo de material e regularizando via sistema.
2. O peso das peças no pedido de venda diferem do real consumo de corte, causando o erro do item 1, pois nesse processo ocorrem perdas, logo o índice de perda cadastrado via sistema precisa ser atualizado, assim foi proposto um monitoramento (auditoria) de pesagens das chapas antes e após o corte, assim com base na coleta de dados ser formulada uma equação adequada para o cálculo.
3. Chapas de espessuras finas (4,7mm até 12,7mm) são vendidas em seu tamanho padrão (1200 x 3000) mm, como a consulta de estoque virtual se dá por peso (em Kg), acontece de ser vendida chapas que não estão mais inteiras, ou seja, já foram utilizadas para algum tipo de corte, porém com a somatória dos pesos dos retalhos o sistema permitia a venda. Assim foi proposto um desmembramento das chapas inteiras em relação as chapas já utilizadas para algum tipo de corte (retalhos), isso foi possível após a aquisição de um *software* específico de gerenciamento de chapas, assim o estoque virtual (usado pelo colaborador da área comercial) ficará atualizado com o estoque físico.
4. Os mesmos modelos de peças eram cortados por algumas respectivas empresas, e sempre os desenhos precisavam ser impressos, ou mesmo plotados e até mesmo redesenhados. Foi sugerida uma codificação dos desenhos, utilizando-se das informações como código do cliente, espessura da chapa e a SAE.
5. Como muitos projetos tinham de ser plotados, por ausência de uma máquina de plotter própria, acontecia de um mesmo desenho ser mandado plotar duas vezes, gerando mais custo ao projeto. Foi proposto a fabricação de uma estrutura para o armazenamento destes projetos já utilizados, possuindo divisões onde seriam classificadas de acordo com a primeira letra da razão social da empresa. Isso diminuiria o tempo do projeto e uma diminuição de custos para a empresa.
6. A balança utilizada para a pesagem das chapas, antes e após o corte, também é usada para a pesagem de outros materiais que a organização comercializa, logo o processo

permanece parado até a pesagem das chapas. Foi proposto a aquisição de uma nova balança para essa pesagem, diminuindo o tempo e agilizando o processo.

7. Treinamento para os funcionários, pois o corte a plasma foi recentemente implantado, e o treinamento ministrado pelos fornecedores foi considerado muito vago pelos operadores. Logo um treinamento majoraria a qualidade das peças cortadas e uma otimização do processo de corte com plasma.
8. Foi proposto um treinamento para os colaboradores do setor comercial sobre oxicorte. Com o mapeamento em mãos será mais fácil o entendimento dos processos e conseqüentemente uma facilidade no entendimento do produto vendido.

Com base nas propostas foi elaborado um plano de ação por meio da metodologia do 5W1H. Essa metodologia consiste em um documento de forma organizada para identificar as ações e a responsabilidade de cada uma delas, através de um questionamento, capaz de orientar as diversas ações que deverão ser implementadas. O Quadro 9 representa a forma e os questionamentos para a elaboração desse plano de ação.

5W1H					
What?	When?	Where?	Why?	Who?	How?
O que será feito?	Quando?	Onde?	Por que?	Quem?	Como?

**Quadro 9** - Representação da metodologia 5W1H

**Fonte:** Autor

O Quadro 10 representa o plano de ação elaborado com base nessa metodologia. A data descrita representa a data limite para a realização da ação e foi proposta pelo diretor industrial da organização.

5W1H					
What?	When?	Where?	Why?	Who?	How?
O que será feito?	Quando?	Onde?	Por que?	Quem?	Como?
Controle de estoque físico e virtual	Constantemente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setor Industrial;</li> <li>• Setor de Compras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar desperdício de tempo no momento da venda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encarregado de logística;</li> <li>• Auxiliar de Compras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesagem do material constantemente e acerto via sistema</li> </ul>
Alteração no cálculo do peso das peças via sistema	07/09/2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setor de PCP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar erros de estoque;</li> <li>• Perda no valor cobrado em relação a valor consumido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analista de PCP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Serão feitas medições constantes até a data estipulada;</li> <li>• Formulação de uma equação apropriada</li> </ul>
Desmembramento do estoque de chapas inteiras e retalhos	Constantemente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setor de Projetos;</li> <li>• Setor de Compras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar erros de estoque entre peças inteiras e oxicotadas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetista;</li> <li>• Auxiliar de Compras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foi adquirido um <i>software</i>, de gerenciamento de chapas</li> </ul>
Codificação dos projetos	Constantemente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setor de Projetos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar a perda de tempo na elaboração de projetos constantemente cortados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Será elaborado uma código para cada desenho, utilizando de informações como cliente, espessura da chapa e SAE</li> </ul>
Estrutura para armazenamento de projetos plotados	01/10/2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setor de Projetos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar gastos desnecessários com a terceirização dos serviço de plotagem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerente Industrial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Será feito por uma empresa contratada, uma estrutura para armazenar projetos já utilizados</li> </ul>
Aquisição Balança	01/08/2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setor de Compras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipamento para monitorar o peso das chapas antes e após o corte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auxiliar de Compras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Será cotado o valor em algumas empresas especializadas e será realizada a compra</li> </ul>
Treinamento de corte com plasma	Sem previsão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de Reuniões;</li> <li>• Setor Industrial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar a qualidade do serviço de corte com plasma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encarregado Oxicorte;</li> <li>• Operadores de Oxicorte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curso presencial na própria empresa</li> </ul>
Treinamento colaboradores de vendas	13/07/2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de Reuniões</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar o processo de corte e suas etapas para um maior conhecimento do serviço prestado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analista de PCP;</li> <li>• Vendedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Será ministrado um mini curso do processo do oxicorte em geral</li> </ul>

**Quadro 10** - Plano de ação 5W1H

**Fonte:** Autor

## **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### **4.1 Contribuições**

A ferramenta do mapeamento de processo mostrou-se muito útil para a visualização do processo como um todo, algo que não era entendido por muitos colaboradores da organização. Com o uso dessa ferramenta e o treinamento realizado, os colaboradores do departamento comercial tiveram a oportunidade de visualizar a industrialização do produto que oferecem e comercializam para seus clientes. Foram sanadas as dúvidas que estes possuíam, sobre prazos, responsáveis pelas atividades, as limitações de corte e do processo. Com isso o processo de vendas tornou-se mais ágil, além de um conhecimento mais avançado dos próprios colaboradores que poderiam sanar dúvidas e, até mesmo, entender melhor as necessidades dos clientes.

Já no setor industrial essas contribuições foram no âmbito da delegação de funções. Os auxiliares de corte com base no mapeamento e no treinamento tiveram uma melhor visão das atividades que são responsáveis e dos procedimentos que antecedem o corte e devem ser seguidos, fazendo assim com que o encarregado tivesse maior liberdade para, realmente, fiscalizar e analisar melhorias possíveis para o processo.

Com base no mapeamento obteve-se uma melhor visualização de algumas atividades que não agregavam valor, além de desprenderem um considerável tempo para serem realizadas, que foi o caso do retrabalho do setor de projetos, onde foi proposto uma codificação dos projetos. Notou-se também o erro de cálculo, do sistema, em relação a quantidade vendida das peças e o verdadeiro consumo de MP.

O presente trabalho também se torna útil para o esclarecimento das técnicas mais usuais de mapeamento de processos (Fluxogramas básicos, BPMN, UML, IDEF e EPC), mostrando de forma clara as suas características específicas, vantagens e desvantagens.

## **4.2 Dificuldades e Limitações**

A maior dificuldade encontrada foi a resistência do setor comercial, do entendimento e aceitação dos procedimentos necessários para a realização das vendas, em relação à consulta com o PCP para a elaboração dos prazos de entrega. Por esses não possuírem uma visão do processo como um todo e, conseqüentemente, não possuírem a visão sistêmica e das atividades, os prazos eram falhos, e não cumprindo com a negociação feita com o cliente. Outra dificuldade encontrada foi também a resistência pós-mapeamento dos auxiliares de corte em relação a pesagem das chapas e a marcação dos tempos de corte.

Encontrou-se um limitante quanto ao tempo nas reuniões de treinamento, pois o tempo fornecido pela organização era muito curto visto à quantidade de dúvidas apresentadas pelos colaboradores. Porém com o consentimento da empresa essas dúvidas foram sanadas individualmente.

## **4.3 Trabalhos Futuros**

Pode-se destacar como trabalhos futuros:

- Cronoanálise das atividades mapeadas, fornecendo assim subsídios para a elaboração de custos mais concretos do material industrializado, para uma posterior otimização no processo de tempos e movimentos da organização, minimizando assim os custos e maximizando os lucros;
- O mapeamento das atividades relacionadas ao processo de distribuição de materiais, focando a parte logística da empresa, desde a desconsolidação da carga, armazenagem, e consolidação das cargas para os respectivos clientes;
- O Mapeamento do processo de vendas em sua íntegra, para uma otimização e maximização do faturamento empresarial.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. G.; IAROSZINSKI, A. - **Análise de processos de negócios usando o diagrama de atividades da UML**: um estudo de caso. In: XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008\\_TN\\_STO\\_069\\_496\\_11902.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STO_069_496_11902.pdf)>. Acesso em 23 de Março. 2012.

ALVARENGA, C. A. N. - **Proposta de Modelo de Mapeamento e Gestão por Macroprocessos**. SP, 2004, 343f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em <[www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-30092004-153603/](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3136/tde-30092004-153603/)>. Acesso em 22 de Março. 2012.

BEDUSCHI, A. - **Gestão de Processos Aplicada à Prática**: Estudo de caso. SP, 2004, 236f. Tese (Mestrado em Engenharia Mecânica)- Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2004. Disponível em <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000349050>>. Acesso em 23 de março. 2012.

BIZAGI – Software disponível para o download em <[http://www.bizagi.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=95&Itemid=107](http://www.bizagi.com/index.php?option=com_content&view=article&id=95&Itemid=107)>. Acesso em 08 de agosto. 2012.

CARVALHO, M. M. de; PALADINI, E. P. - **Gestão da Qualidade**: Teoria e Casos. Rio de Janeiro: Campus, 2005. 304p.

CROSBY, P. B. - **Qualidade é Investimento**. Tradução Áurea Weisenberg. Rio de Janeiro: José Olímpio, 1986.

FOWLER, M. - UML essencial: Um breve guia para a linguagem padrão de modelagem de objetos / Martins Fowler; trad. João Tortello. – 3 ed. – Porto Alegre: Bookman, 2005. 165p.

LEAL, F.; ALMEIDA, D. A. de; MONTEVECHI, J. A. B. - Uma Proposta de Técnica de Modelagem Conceitual para a Simulação Através de Elementos do IDEF. Disponível em <<http://www.fabiano.unifei.edu.br/Downloads/Publicacoes/IDEF%20SIM.pdf>>. Acesso em 24 de Maio. 2012.

MERIGHI, S. - **Mapeamento de Processos Através de Fluxogramas**: Análise de viabilidade de envolver pessoas, estabilizar processos, identificar restrições e promover melhorias contínuas no sistema através de mapeamento de processos com fluxogramas, conjugados com teorias comportamentais e de sistemas. SP, 1998, 127f. Dissertação (Mestrado em Qualidade) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1998. Disponível em <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000135381&opt=4>>. Acesso em 22 de Março. 2012.

NEVES, J. L. - **Pesquisa Qualitativa**: Características, usos e possibilidades. São Paulo, Ago. 1996. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, Vol.1, N. 3, Disponível em: <<http://www.ead.fea.usp.br/Cad-pesq/arquivos/C03-art06.pdf>>. Acesso em: 22 de Março. 2012.

RAMALHO, J. P. - **Oxicorte**: Estudo da transferência de calor e modelamento por redes neurais artificiais de variáveis do processo. SP, 2008, 129f. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3133/tde-30092008-150619/pt-br.php>>. Acesso em 24 de Março. 2012.

ROZENFELD, H.; AMARAL, D. C. - Modelagem de empresas. Disponível em: <[http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos\\_port/pag\\_conhec/Modelagemv1.html](http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos_port/pag_conhec/Modelagemv1.html)>. Acesso em: 22 de Maio. 2012.

TAMASUKAS, A. - **Metodologia do Projeto Básico de Equipamento de Manuseio e Transporte de Cargas – Ponte Rolante – Aplicação não siderúrgica**. SP, 2000, 125f. – Dissertação de mestrado – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. – Departamento de Engenharia Mecânica – SP – 2000.

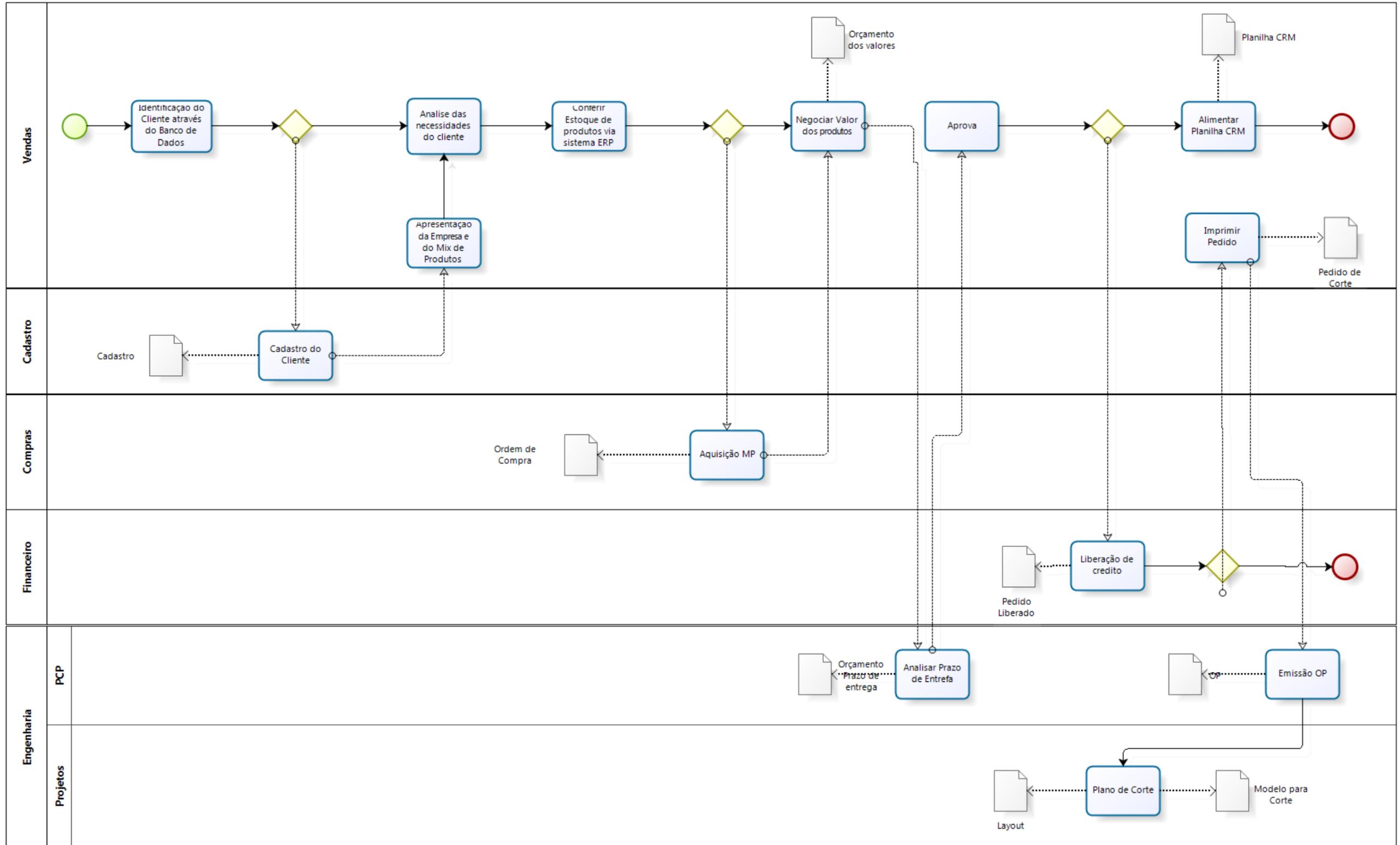
VALLE, R.; OLIVEIRA, S. B. de (Org.) - **Análise e Modelagem de Processos de Negócio: Foco na notação BPMN (Business Process Modeling Notation)**. São Paulo: Atlas, 2009. 207 p.

VILAÇA, M. L. C. - **Pesquisa e Ensino: Considerações e reflexões**, Rio de Janeiro, Ago. 2010. ISSN 2177-6288. Disponível em: <[http://www.uniabeu.edu.br/publica/index.php/RE/article/viewFile/26/pdf\\_23](http://www.uniabeu.edu.br/publica/index.php/RE/article/viewFile/26/pdf_23)>. Acesso em: 22 de Março. 2012.

VOLPATO, F. B. - **Mapeamento de Processos: um Estudo de caso em uma Indústria de Produção de Fios Singelos**. PR, 2010, 115f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação)- Curso Engenharia de Produção, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2010.

YAMAMOTO, R. M. - **Análise de Técnicas de Modelagem de Processos de Negócio**. PR, 2010, 65f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação)- Curso Engenharia de Produção, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2010.

## **APÊNDICE A** – Mapeamento antes da ação do setor industrial



## **APÊNDICE B – Mapeamento de processos de Oxicorte**

