

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA – UFU**  
**ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**EVANDRO LUCAS MARTINS**

**FUNÇÕES LOGÍSTICAS DE UM ERP CUSTOMIZADO PARA  
UMA MULTINACIONAL DE MAQUINÁRIO PESADO**

**ITUIUTABA – MG**

**2019**

**EVANDRO LUCAS MARTINS**

**FUNÇÕES LOGÍSTICAS DE UM ERP CUSTOMIZADO PARA UMA  
MULTINACIONAL DE MAQUINÁRIO PESADO**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação do Curso Superior de Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, campus Ituiutaba, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Lucio Abimael Medrano Castillo

**ITUIUTABA – MG**

**2019**

# **FUNÇÕES LOGÍSTICAS DE UM ERP CUSTOMIZADO PARA UMA MULTINACIONAL DE MAQUINÁRIO PESADO**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação do Curso Superior de Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, campus Ituiutaba, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção pela banca examinadora formada por:

Ituiutaba, 6 de junho de 2019.

---

**Prof. Dr. Lucio Abimael Medrano Castillo**

Universidade Federal de Uberlândia

---

**Prof. Dr. Ricardo Batista Penteado**

Universidade Federal de Uberlândia

---

**Prof. Dr. Luís Fernando Magnanini de Almeida**

Universidade Federal de Uberlândia

*Para você, mãe.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, gostaria de agradecer ao Universo por me dar força, conhecimento, habilidade e oportunidade de realizar esse estudo e perseverar para concluí-lo satisfatoriamente. Sem suas bênçãos, amor e energia, essa conquista não teria sido possível.

Tenho grande prazer em mencionar minha gratidão aos meus amigos da República Sua Mãe, em garantir que o fogo continuasse queimando e estando presente sempre que eu precisava de motivação. Seu apoio, encorajamento, e ideias têm sido contribuintes por toda a minha vida desde que vocês começaram a fazer parte de mim. Por não me deixar desistir, obrigado, Pedro Scanavez.

Tenho orgulho em reconhecer a orientação perspicaz do professor Dr. Lucio Castillo da Universidade Federal de Uberlândia, por poupar seu valioso tempo sempre que precisei, me mostrando o caminho a seguir.

Seria inapropriado se eu não mencionasse o nome das minhas queridas amigas Isadora Santana e Elen Machanosck que, a seu modo, me mantiveram no caminho para o sucesso, me ajudando de acordo com suas habilidades, de qualquer maneira possível garantindo que os bons momentos continuassem fluindo.

Meu reconhecimento seria incompleto sem agradecer a maior fonte da minha força, minha família. O suporte dos meus pais, Sr. Sebastião Lourenço Martins e Sra. Luiza Aparecida Berni Martins e o amor e carinho do meu irmão Rafael Martins. Todos contribuíram muito para me ajudar a alcançar este estágio em minha vida. Eu agradeço a vocês por me aturarem em momentos difíceis em que eu me senti confuso, perdido e desmotivado, sempre me instigando a seguir o meu sonho de me graduar. Isso não teria sido possível sem o seu amor inabalável e abnegado e sua fé de que o seu tamanho investimento em mim traria resultados um dia.

Eu gostaria de dedicar este trabalho à minha mãe, Sra Luiza Berni, cujo sonhos para mim resultaram nessa conquista. Sem sua educação amorosa e carinho eu não estaria onde estou hoje – só uma mãe pode amar e dar sem esperar nada em troca. Se não fosse pela sua insistência e apoio inflexível, meus sonhos de excelência em educação e profissão teriam permanecidos meros sonhos. Eu agradeço com todo o meu coração.

Obrigado, Barretos, Ituiutaba, Calcutá, Budapeste e São Paulo!

*“Se não te desafia, não te transforma.” Fred DeVito*

## RESUMO

Os Sistemas de Informação têm como função transformar dados de entrada em informações estruturadas e que possam apoiar processos operacionais, de gestão e estratégicos em uma organização. Os Sistemas *Enterprise Resource Planning* (ERP) integram todos os processos do negócio, desde manufatura, gestão de inventário, recursos humanos até gestão de projetos. Uma empresa húngara atua no desenvolvimento de *softwares* customizados para seus clientes. Um cliente visando incrementar sua performance, agilidade e operações de uma maneira rápida, com a utilização de softwares em suas atividades, proporcionou o estudo que mostra como o sistema ERP soluciona dificuldades relacionadas a estoque e comércio de máquinas pesadas, além de propor melhorias e identificar gargalos nesses processos. O presente trabalho tem como objetivos gerais mostrar os processos do setor de estoque das máquinas produzidas pela empresa e explicar como o sistema ERP faz o gerenciamento e cruzamento de informações importantes superando as dificuldades do estoque e comércio do setor.

**Palavras-chave:** *Microsoft Dynamics, ERP, Logística, Maquinário Pesado, Controle de Estoque, Venda, Compra.*

## **ABSTRACT**

*Information Systems have the function of transforming input data into structured information that can support operational, management and strategic processes in an organization. Enterprise Resource Planning (ERP) systems integrate all business processes, from manufacturing, inventory management, human resources to project management. A Hungarian company acts in the development of customized software for its clients. A client aimed at increasing its performance, agility and operations in a fast way, with the use of software in its activities, provided the study that shows how the ERP system solves difficulties related to inventory and trade of heavy machinery, besides proposing improvements and identifying bottlenecks in these processes. The present work has as general objectives to show the processes of the sector of stock of the machines produced by the company and explain how the ERP system manages and crosses important information overcoming the difficulties of the stock and commerce of the sector.*

**Keywords:** *Microsoft Dynamics, ERP, Logistics, Heavy Machinery, Stock Control, Sale, Purchase.*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Segmentação do mercado de TI no Brasil .....	16
Figura 2 - Primeira máquina de impressão (séc. XV).....	21
Figura 3 – ENIAC (1946).....	22
Figura 4 – Computador Pessoal.....	23
Figura 5 – Etapas de um Sistema de Informação .....	23
Figura 6 – Participação regional do Brasil em TI.....	26
Figura 7 – Setores de um sistema ERP .....	30
Figura 8 – Dimensões e características de um sistema ERP .....	31
Figura 9 – ERP e suas funções de back-office e front-office.....	33
Figura 10 – Escavadeiras.....	38
Figura 11 – Receita Líquida Total em R\$ bilhões.....	39
Figura 12 – Segmentação de mercado de maquinário pesado .....	40
Figura 13 – Exportações de Máquinas Pesadas Rodoviárias .....	41
Figura 14 – Fluxograma Back End .....	45
Figura 15 - Substituição "Direta" .....	46
Figura 16 - Substituição "Ou" .....	47
Figura 17 - Configuração da substituição "Direta" no ERP.....	47
Figura 18 - Configuração da substituição "Ou" no ERP .....	48
Figura 19 - Configuração da substituição "Múltipla" no ERP.....	48
Figura 20 - Configuração da substituição "Múltipla" no ERP.....	49
Figura 21 - Substituição "Múltiplos ou's/Ou".....	49
Figura 22 - Janela de disponibilidade do item para substituição "Ou" .....	50
Figura 23 - Pop up automático da substituição "Múltipla".....	51
Figura 24 - Item remanufaturado: 2 partes .....	53
Figura 25 - Item remanufaturado: 2 opções .....	53
Figura 26 - Esquema de venda de Reman Item.....	54
Figura 27 - Formulário do worn core no ERP .....	55
Figura 28 - Fluxograma do Processo de Venda de Reman Items .....	56
Figura 29 - Janela de configuração da função periódica no Dynamics .....	57
Figura 30 - Exemplo Fornecedor 000 .....	58
Figura 31 – Botão de conversão para Ordem de Venda .....	59
Figura 32 – Revisão de Estoque - Visão Geral .....	60

Figura 33 – Processo de Ordem de Transferência.....	61
Figura 34 – Ordem de Transferência .....	62
Figura 35 – Transferência de inventário .....	62
Figura 36 – Status de Ordem de Transferência .....	63
Figura 37 – Botão Arrival Journal .....	64
Figura 38 – Diário de recebimento sem localização definida .....	65
Figura 39 – Alocação do item no estoque .....	66
Figura 40 – Ordem de Recebimento do ERP .....	66
Figura 41 – Processo de Arriving .....	67
Figura 42 – Postagem e Geração de Recibo .....	67
Figura 43 – Processo de Picking.....	68
Figura 44 – Atividade do Processo de Picking .....	69
Figura 45 – Dashboard de alocação do diário de recolhimento .....	70
Figura 46 – RF Gun com o diário de recolhimento atribuído .....	70
Figura 47 – Ordem de Transferência .....	72
Figura 48 – Lead Time .....	73
Figura 49 – Fluxo das Ordens Planejadas .....	74
Figura 50 – Ordem de Compra.....	75
Figura 51 – Ordem de Transferência .....	76
Figura 52 – Processo de Entrada.....	76
Figura 53 – Ciclo de Contagem.....	77
Figura 54 – Cotação de Venda.....	78
Figura 55 – Ordem de Venda .....	79
Figura 56 – Ordem de Transferência .....	79
Figura 57 – Ordem de Compra.....	80
Figura 58 – Ordem de Compra do ERP .....	81
Figura 59 – Parametrização do Fluxo de Trabalho .....	83
Figura 60 – Fluxo de Trabalho em uma Ordem de Compra .....	83

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução do Sistema de Informação .....	24
Tabela 2 - Classificação da Pesquisa .....	42
Tabela 3 - Sinais exibidos nas linhas das Ordens de Venda.....	52
Tabela 4 - Status da Ordem de Transferência .....	64
Tabela 5 - Status da Ordem de Compra.....	68
Tabela 6 - Status da Ordem de Venda .....	69
Tabela 7 - Processos e Status da Cotação de Venda .....	78

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABES	Associação Brasileira das Empresas de <i>Software</i>
ABIMAQ	Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos
CFOP	Código Fiscal de Operações e Prestações
COFINS	Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social
CSF	<i>Critical Success Factor</i>
CRM	<i>Customer Relationship Management</i>
DANFE	Documento Auxiliar de Nota Fiscal Eletrônica
<i>ENIAC</i>	<i>Electronic Numerical Integrator and Computer</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
FCP	Fundo de Combate à Pobreza
GI	Gestão de Informação
GC	Gestão do Conhecimento
GTIN	<i>Global Trade Item Number</i>
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
IoT	Internet das Coisas
MRPII	<i>Manufacturing Resources Planning</i>
MRP	<i>Material Requirements Planning</i>
ICMS	Imposto sobre Operações de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação
NCM	Nomenclatura Comum do Mercosul
PaaS	<i>Platform as a Service</i>
PIS	Programa de Integração Social
SI	Sistemas de Informação
SaaS	<i>Software as a Service</i>
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
TI	Tecnologia de Informação

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA	15
1.2	OBJETIVOS DE PESQUISA	17
1.2.1	OBJETIVO GERAL	17
1.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1.3	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	18
1.4	RELEVÂNCIA DA PESQUISA	18
1.5	DELIMITAÇÃO DO TRABALHO	19
1.6	ESTRUTURA DO TRABALHO	19
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>21</b>
2.1	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	21
2.1.1	O mercado de Hardware	27
2.1.1.1	<i>Computação em Nuvem</i>	27
2.1.1.2	<i>Big Data &amp; Analytics</i>	28
2.2	ERP	29
2.2.1	Aplicações de ERP	32
2.2.2	O Software Microsoft Dynamics	33
2.2.2.1	<i>Estrutura – Módulos</i>	34
2.3	INDÚSTRIA DE MAQUINÁRIO PESADO	37
2.3.1	Antecedentes históricos	37
2.3.2	Máquinas Pesadas: o mercado	37
2.3.3	Mercado internacional e nacional	39
<b>3</b>	<b>MÉTODOS DE PESQUISA</b>	<b>42</b>
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	42
3.2	TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS	43

3.3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS: ETAPAS .....	44
<b>4</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>45</b>
4.1	MAPEAMENTO DA REALIDADE EMPRESARIAL .....	45
4.1.1	Back End .....	45
4.1.1.1.	<i>Gestão de Inventário do Back End .....</i>	<i>46</i>
4.1.1.2.	<i>Gestão de Armazém .....</i>	<i>59</i>
4.1.1.3.	<i>Planejamento Mestre .....</i>	<i>71</i>
4.1.2	Front End.....	75
4.1.2.1.	<i>Armazém.....</i>	<i>76</i>
4.1.2.2.	<i>Cotação de Venda .....</i>	<i>77</i>
4.1.2.3.	<i>Ordem de Venda.....</i>	<i>78</i>
4.1.2.4.	<i>Ordem de Compra .....</i>	<i>80</i>
4.2	PROPOSTAS DE MELHORIA ÀS REGRAS DE NEGÓCIOS.....	81
4.2.1	Taxação Brasileira .....	81
4.2.2	Aprovação de Requisição e Ordem de Compra .....	82
4.2.2.1.	<i>Fluxo de Trabalho .....</i>	<i>82</i>
4.2.3	Considerações sobre o uso de etiquetas RFID e RF Guns .....	82
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>84</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Beuren (2000) coloca que informação é um recurso vital nas organizações, integrando vários setores dessas por meio de diversos sistemas, quando estruturadas. Berbe (2005) ao considerar tal importância afirma que a Gestão de Informação (GI) contribui através de processos como a identificação das necessidades das informações, coleta ou entrada, tratamento e apresentação das informações, auxiliando nas necessidades dos usuários das mesmas.

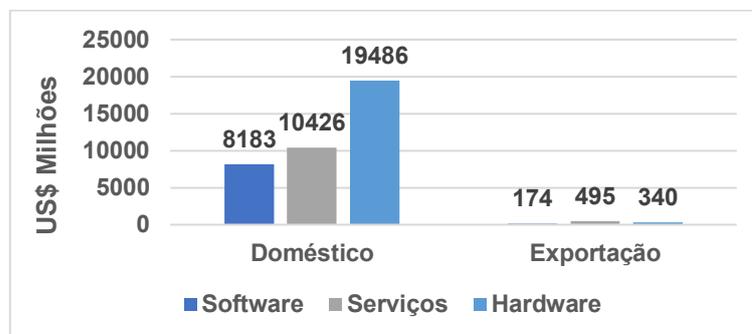
Gonçalves (2011) afirma que a GI foi consolidada no século XX, no entanto, a data exata é imprecisa. Foi neste século que a importância da informação superou à da matéria-prima e a do capital, e juntamente com a intensa produção de novas ideias proporcionou a Gestão do Conhecimento (GC), que para Rezende (2002) é “o processo de criar valor pelo uso de ativos intangíveis da empresa. É a transformação da informação em conhecimento e do conhecimento em negócio”.

Nesse contexto surgem os Sistemas de Informação (SI) que para Stair e Reynolds (2002) são o conjunto de elementos e/ou componente integrados que coletam, manipulam e disseminam os dados e as informações para um objetivo pré-determinado, transformando dados em informação útil. São benefícios de SI: valor agregado ao produto final, segurança, menor taxa de erros e melhoria nas tomadas de decisões. Nesse contexto a Tecnologia de Informação (TI) é definida por Castells (1999) como o conjunto de dispositivos individuais, como *hardware*, *software* e telecomunicações que contenha, faça parte ou gere o tratamento de informações.

A Associação Brasileira das Empresas de *Software* (ABES) em seu relatório (2018) sobre o mercado de TI mostra que em 2017 o Brasil movimentou 39,5 bilhões de dólares, representando 1,8% do investido no mundo com comércio de *hardware*, *software*, serviços e exportações de TI. O Brasil ocupa a 9ª posição mundial do mercado de softwares e serviços. Em relação ao mercado Latino-Americano a participação brasileira é de 39,1%. A utilização de programas de computador desenvolvidos no país representou 32% do investimento total, tendo em serviços e

softwares aumento de 3,7% em relação ao ano anterior. A Figura 1 caracteriza o mercado de TI no Brasil.

**Figura 1 – Segmentação do mercado de TI no Brasil**



**Fonte: Adaptado de ABES, 2018.**

O mercado de *hardware* lidera com o total de US\$ 19 826 milhões. Já Serviços conta com US\$ 10 921 e *software* com US\$ 8 357 milhões. Dos *softwares* no Brasil 74,4% são desenvolvidos no exterior, mesmo com 30,3% das 17 000 empresas identificadas aqui atuando em desenvolvimento e produção. Dessas, 4,0% são de médio porte (entre 100 e 500 funcionários). (ABES, 2018)

Dentre os sistemas existentes destaca-se o *software Enterprise Resource Planning (ERP)*, que significa “Planejamento dos Recursos da Empresa”. Chopra e Meindl (2003) explicam que o ERP fornece rastreamento e visibilidade global da informação de qualquer parte da empresa e sua Cadeia de Suprimentos. Tais sistemas contam com módulos de operação, podendo ser customizados de acordo com específicas demandas de cada processo.

Neste cenário atua uma empresa húngara de serviços administrativos de TI, que fundada em 2000, possui hoje mais de 450 colaboradores, 40 mil usuários e mais de 500 projetos implementados. Dentre seus clientes há uma organização do setor de produção de maquinário pesado, líder mundial de equipamentos voltados à agricultura, mineração e construção civil, que foi alvo do maior projeto da empresa: a implantação de um ERP que conectou 10 países e mais de 10 mil usuários ligados às atividades da cliente.

A cliente visando incrementar sua performance, agilidade e operações de uma maneira rápida, com as melhores práticas existentes na indústria e utilização de

*softwares* em suas atividades, proporcionou o estudo para este trabalho, que se justifica ao mostrar como o sistema ERP citado soluciona dificuldades relacionadas a estoque e comércio de máquinas pesadas, além de propor adequações para que o processo possa ser aplicado no cenário brasileiro, identificando suas particularidades.

## **1.2 OBJETIVOS DE PESQUISA**

### **1.2.1 OBJETIVO GERAL**

O presente trabalho tem como objetivos gerais mostrar os processos do setor de estoque das máquinas produzidas pela empresa e explicar como o sistema ERP faz o gerenciamento e cruzamento de informações importantes superando as dificuldades do estoque e comércio do setor. Além disso, são apresentadas adaptações para se aplicar o processo no Brasil, assim como suas dificuldades e delimitações.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Para alcance dos objetivos gerais são objetivos específicos:

- Mapeamento dos processos logísticos:
  - Entrada e saída de máquinas
  - Ordens de transferência entre armazéns;
  - Ordens de compra de fornecedores;
  - Ordens de vendas para clientes;
  - Mecanismo de substituição e devolução de mercadorias.
- Caracterização dos processos logísticos;
- Identificação dos *inputs* e *outputs* do sistema;
- Cálculo de *lead-time* das máquinas;
- Caracterização do Planejamento Mestre de Produção;
- Verificar a viabilidade de aplicação do ERP na empresa;
- Identificar limitações e dificuldades para aplicação do ERP;
- Reconhecer gargalos na gestão das informações;

- Propor melhorias.

### 1.3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Como será explanado em detalhes no Item 3.1, o presente trabalho é de natureza aplicada, trata de um problema qualitativo, com abordagem qualitativa e objetivo descritivo. Baseou-se nos procedimentos técnicos de pesquisa bibliográfica, pesquisa documental e estudo de caso.

O trabalho se desenvolveu em sete etapas: pesquisa bibliográfica, reconhecimento das atividades do *software*, reconhecimento do setor logístico da empresa estudada, identificação das atividades customizadas do *software* do cliente, acompanhamento da rotina do cliente com o *software*, explicação qualitativa do *software* e análise para elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso.

### 1.4 RELEVÂNCIA DA PESQUISA

As empresas de tecnologia de informação vêm se consolidando no desenvolvimento da economia brasileira e mundial por serem o diferencial na gestão dos processos de outros setores. A necessidade de automatizar processos, diminuir erros humanos, aumentar a produtividade e a eficiência da GI colaborou para o surgimento de empresas e profissionais especialistas que prestam esses serviços de gestão, proporcionando às empresas contratantes o foco no seu *core business* e não na manipulação e tratamento dos dados inerentes aos seus processos.

Atualmente a concorrência entre organizações baseia-se em sua capacidade de adquirir, tratar, interpretar e utilizar as informações, sendo as líderes de mercado aquelas que o fizerem de forma eficaz e eficiente. Por isso, o ERP tem se tornado ferramenta estratégica de organizações, com destaque para o setor logístico e de controle de materiais. O controle de estoque é fundamental para uma empresa se atentar aos movimentos de entrada e saída de mercadorias. Com ele também possível já se ter informações precisas sobre a demanda do mercado e eventuais desvios sobre lucro e prejuízo. Quando o estoque é controlado é possível saber se o que se tem no estoque é o suficiente para o processo de venda da empresa fluir sem imprevistos.

Assim, entender o funcionamento dos sistemas ERP e como solucionam as dificuldades de gestão de informação, em específico as de gestão de estoque de uma empresa multinacional de grande porte é primordial para aumentar o conhecimento sobre a área, podendo um trabalho como este vir a ser referência para implementação e estudo de casos semelhantes, bem como incentivo ao desenvolvimento de mais projetos do setor.

## 1.5 DELIMITAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho não se estende às outras funcionalidades do sistema ERP da empresa, tendo seu foco no setor logístico, mais especificamente em estoque e atividades de compra e venda dos produtos acabados (máquinas de grande porte).

Embora ao longo do desenvolvimento tenham surgido as seguintes importantes questões, não foram avaliadas:

- Possíveis melhorias no tempo das atividades do setor de estoque com a utilização do *software*;
- Receptividade dos usuários com a implementação do *software*;
- Custos e retornos financeiros com o uso do *software*;
- Mapeamento do Fluxo de Valor de atividades
- Mapeamento dos principais módulos do ERP Dynamics
  - Finanças
  - Recursos Humanos
  - Manufatura
  - *Supply Chain*

## 1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho foi organizado no formato de capítulos, como explicado a seguir.

Este Capítulo 1 trata da introdução ao tema de gestão de informação e *software* ERP, contextualizando a evolução da necessidade de manipulação de dados, bem como de seu papel estratégico nas tomadas de decisões em diversos setores. Em seguida traz informações econômicas sobre o setor de TI caracterizando a participação do Brasil e evidenciando que muitos dos *softwares* utilizados são

desenvolvidos no exterior. Completa inserindo a empresa alvo do estudo de caso no contexto descrito, elencando os objetivos da pesquisa, relevância e delimitações.

O Capítulo 2 esclarece as referências teóricas necessárias ao entendimento da proposta de trabalho. Explica teoria técnica sobre Sistema de Informação e ERP. Completa com relevância e o mercado de máquinas pesadas do setor de agricultura, mineração e construção civil, área de atuação da empresa cliente do *software* de ERP.

O Capítulo 3 descreve a metodologia de trabalho e as ferramentas utilizadas, além de explicar o plano de atividades para obtenção dos dados necessários.

O Capítulo 4 mostra os resultados do plano de trabalho executado, atendendo gradativamente aos objetivos específicos.

O Capítulo 5 completa com as considerações finais, descrevendo as conclusões, limitações e propondo trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Planez (2015) relata que historicamente, a primeira organização de informação é a escrita. Pela sua dificuldade de propagação, a primeira prensa de tipo móvel foi inventada por Bi Sheng, na China, entre 1041 e 1048. Esta invenção foi aperfeiçoada e popularizada, mais tarde, no século XV, por Johannes Gutenberg, que inventou a imprensa, isto é, a máquina de impressão tipográfica. Fernandes (2019) explica que essa invenção foi revolucionária pois a utilização de caracteres móveis e tinta à base de óleo que tornou possível a reprodução de textos e livros como os de hoje. A Figura 2 mostra máquina inventada por Gutenberg.

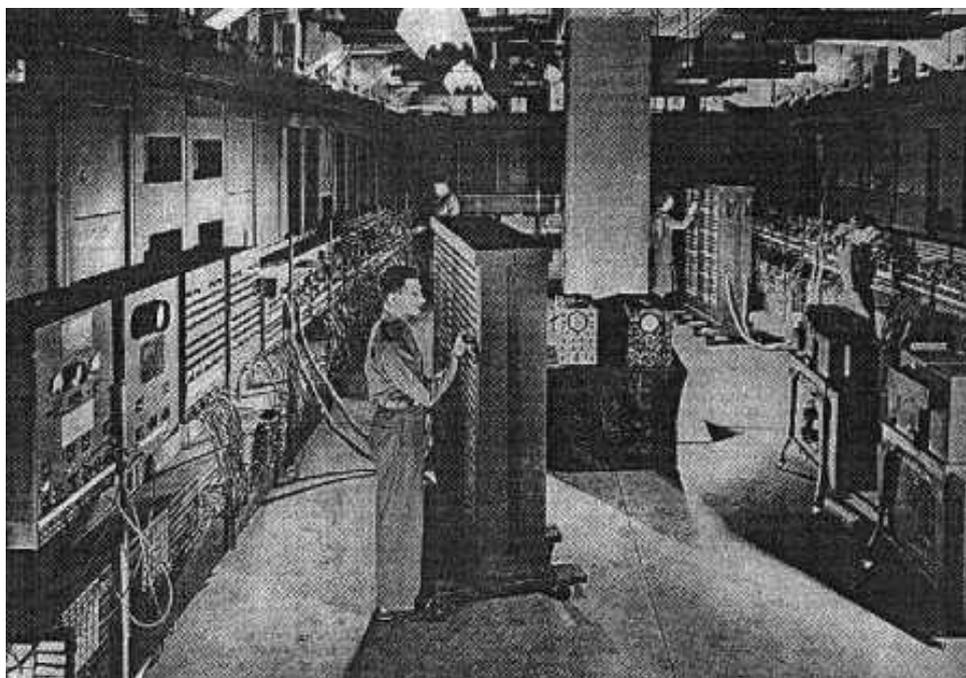
**Figura 2 - Primeira máquina de impressão (séc. XV)**



Fonte: FERNANDES (2019).

Planez (2015) ainda conta que em 1858, o americano Charles Field, juntamente com os britânicos Charles Bright e os irmãos John e Jacob Bret, lançaram um cabo telegráfico entre os Estados Unidos da América e a Inglaterra. Apesar das diversas falhas nessa tentativa de comunicação, após oito anos foi lançada uma solução definitiva para a comunicação intercontinental. Entre as décadas de 1940 e 1950 surgiu a Primeira Geração de computadores, o *Electronic Numerical Integrator and Computer (ENIAC)* da Figura 3, marcada pela utilização de válvulas, com objetivos apenas de predição climática, fins balísticos, entre outros.

**Figura 3 – ENIAC (1946)**



Fonte: Museu Virtual de Informática (2019)

A Segunda Geração foi caracterizada pelo uso do transistor e foi nesta geração que o conceito de Unidade de Procedimento (CPU), memória, linguagem de programação e entrada e saída foram desenvolvidos. Farias (2019) explica que foi a partir da sétima década do século XX que avanços significativos para armazenamento eletrônico de informação começaram a surgir, com a Terceira Geração e a utilização de circuitos integrados de silício (os microchips) possíveis de produção em massa. A Quarta Geração reconhecida pelo surgimento de processadores permitiu o mais

importante salto tecnológico: a popularização dos computadores pessoais, tal como o da Figura 4.

**Figura 4 – Computador Pessoal**

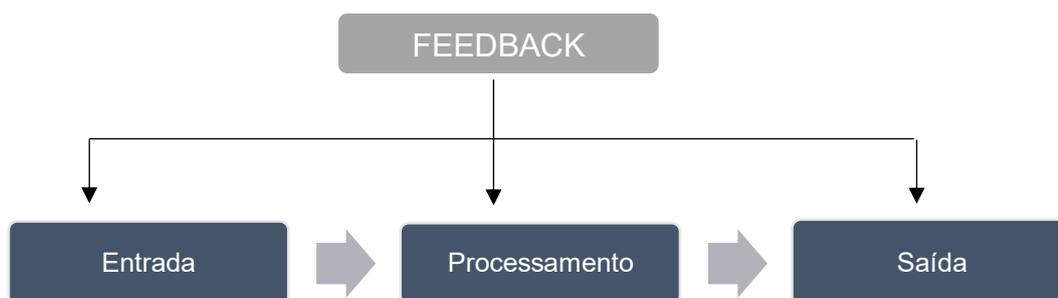


Fonte: CARDOSO (2014)

Por fim, a partir do século XXI, a maioria das pessoas e organizações têm o acesso aos seus próprios computadores facilitado, possibilitando a criação e, conseqüentemente, a popularidade dos sistemas eletrônicos de gestão.

A informação atualmente tem como propriedades: precisão, completude, flexibilidade, confiabilidade, relevância, simplicidade, disponibilidade, verificabilidade e pode carregar valor econômico. Assim, com esses avanços, encontram-se os Sistemas de Informação, um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam (ou recuperam), processam, armazenam e distribuem informações destinadas a apoiar a tomada de decisões, a coordenação e o controle de uma organização. A Figura 5 evidencia a estrutura básica de um Sistema de Informação. (BARBOSA, 2019)

**Figura 5 – Etapas de um Sistema de Informação**



Fonte: Adaptado de Stair e Reynolds (2002)

As três atividades básicas são Entrada, que envolve a captação de dados brutos de dentro da organização ou externo; Processamento, que é a conversão desse dado bruto em uma forma mais útil e predefinida (informação); Saída, consistindo na transferência da informação às pessoas e atividades alvo e; *Feedback* (realimentação) é a saída que retorna aos membros adequados da organização o que é preciso refinar ou corrigir nos dados de entrada. Os SI podem ser de gestão, de informação estratégica ou de apoio à decisão, de informação executiva – que são utilizadas por gestores e gerentes -, automatização de escritório, para controle de operações específicas, como controle de caixa, de pedidos, de estoque, dentre outros. (STAIR e REYNALDS, 2002)

A tecnologia de informação chega finalmente às atividades fins das empresas, deixando de atender exclusivamente às atividades meios (financeiras, estoques, contabilidade, folhas de pagamento, entre outros), para oferecer ferramentas de operação e gerenciamento das atividades como a produção e as vendas. De maneira geral, tratam da administração e do desenvolvimento da infraestrutura tecnológica da organização. Há sistemas específicos para uma só função e sistemas que mesclam várias funções, ou módulos. quando vários tipos de sistemas de informação estão em conjunto, seu nível de complexidade é maior. A Tabela 1 mostra a evolução dos sistemas de informação gerenciais.

**Tabela 1 – Evolução do Sistema de Informação**

<b>Década</b>	<b>Evolução</b>
2000	ERP Estendidos
1990	<i>Enterprise Resource Planning (ERP)</i>
1980	<i>Manufacturing Resource Planning (MRP II)</i>
1970	<i>Material Requirements Planning (MRP)</i>
1960	Sistemas de Controle de Inventário

Fonte: Elaborado pelo autor.

Stair (1999) explica que durante a década de 60, a maioria das organizações desenharam, desenvolveram e implementaram sistemas computadorizados centrais, na maioria dos casos, automatizando seu controle de inventário. Esses sistemas foram desenvolvidos por linguagens de programação como *Cobol*, *Algol* e *Fortran*. Os sistemas de *Material Requirements Planning (MRP)* foram desenvolvidos na década

de 70 e envolviam, principalmente, planejamento de produtos ou partes necessárias para o planejamento mestre desenhado.

Posteriormente, foram criados *softwares* chamados de *Manufacturing Resources Planning (MRP II)* na década de 80, com ênfase em otimizar processos de manufatura por sincronizar materiais com requerimentos de produção. No MRP II foram incluídas áreas de gestão de lojas e de distribuição, gestão de projetos, recursos humanos, finanças e engenharia. (STAIR, 1999)

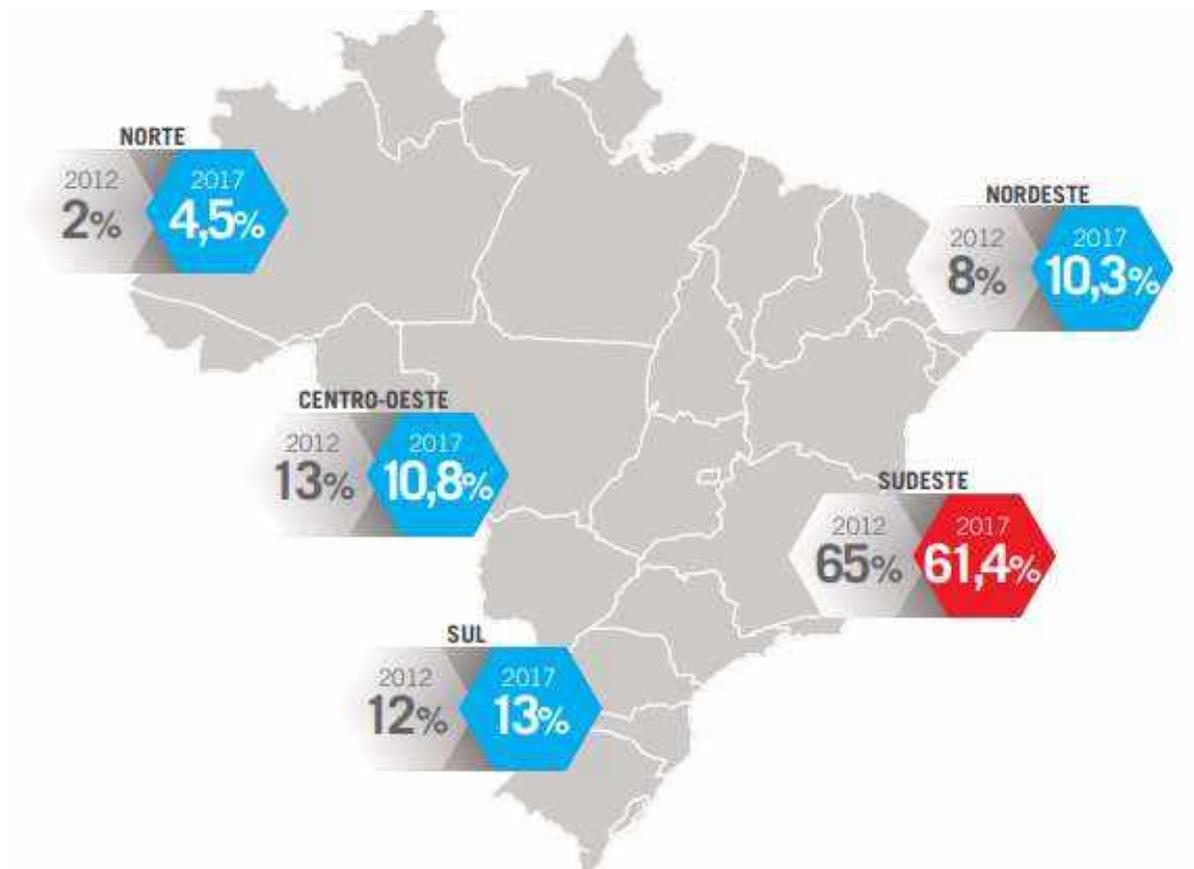
Os Sistemas ERP, inicialmente surgiram no final dos anos 80 e começo da década de 90 com o poder de coordenação e integração funcional de toda as áreas da organização. Baseado nos fundamentos tecnológicos do MRP e MRP II, os sistemas de ERP integram todos os processos de negócios incluindo manufatura, distribuição, contabilidade, gestão de recursos humanos, gestão de projetos, gestão de inventário, serviços e manutenção, transporte, provendo acessibilidade, visibilidade e consistência. (STAIR, 1999)

Durante a década de 90, os vendedores de ERP adicionaram mais módulos e funções dentre os principais módulos dando início às versões estendidas de ERPs. Essas extensões agora incluem planejamento com cronogramas avançados, soluções de e-business como *Customer Relationship Management (CRM)* e *Supply Chain Management (SCM)* (MAGAL e WORD, 2009)

A necessidade de um sistema de gestão se tornou mais importante com a transformação das empresas do estilo funcional de operação para estrutura de negócios onde todos os departamentos colaboram juntos para alcançarem os objetivos. Essa mudança é necessária para integrar diversas tecnologias de departamentos diferentes e imergir os negócios dentro de um único *software* e banco de dados e melhorar a performance dos negócios por melhores *insights* das informações da companhia. (MAGAL e WORD, 2009)

Orozco (2015) explica que empresas de todos os tamanhos - pequenas, grandes ou médias – têm uma necessidade de tornarem as suas regras de negócios padronizadas, agilizando, assim, suas operações e melhorando a eficiência nos processos. O mercado brasileiro tem mostrado crescimento no setor de TI, evidenciando a busca das organizações por soluções em suas diversas atividades. A Figura 6 mostra a participação por região do mercado brasileiro de TI.

Figura 6 – Participação regional do Brasil em TI



Fonte: Adaptado de ABES, 2018.

Os dados da ABES (2018) O Sudeste embora tenha diminuído um pouco a participação ainda lidera com mais da metade do mercado brasileiro, movimentando no mercado de TI que engloba *hardware*, *software* e *serviços* US\$ 11 623 milhões, destes, 7 521 são do Estado de São Paulo. O mercado de *Hardware* engloba Equipamentos e Mobilidade, Computação em Nuvem, *Big Data & Analytics* e Internet das Coisas (IoT).

Quanto ao mercado de *Softwares* e Serviços há divisão dos primeiros em produção local, desenvolvimento no exterior e produção local para exportação e; dos segundos, em serviços de mercado local, produção local sob encomenda, desenvolvimento no exterior, serviços para exportação. (ABES, 2018)

## 2.1.1 O mercado de Hardware

Keen (1993) explica que *hardware* se refere à parte física do equipamento: o conjunto de unidades que constituem um sistema de processamento de dados. A capacidade deste é importante pois determina a quantidade de memória necessária para armazenar os dados necessários. A seguir são destacados dois segmentos deste mercado, Computação em Nuvem e *Big Data & Analytics*, e suas características.

### 2.1.1.1. Computação em Nuvem

O segmento de Computação em Nuvem de software é dividido em Software as a Service (SaaS) e Plataforma as a Service (PaaS), que juntos representam um aumento de 30,2% dos licenciamentos (tradicional e em nuvem) feitos no Brasil no período de 2017. A ABES (2018) lista exemplos das principais receitas de licenciamento:

#### a) Tradicional:

Engloba licenças, manutenção e subscrição. Licenças: incluem a receita coletada para licenças de software a qualquer prazo, para novas instalações de um software e licenças para opções de software adicionais que permitam mais usuários ou mais recursos do sistema do computador para ser usado pelo software licenciado; Manutenção: melhoria contínua do software licenciado por reparar defeitos conhecidos e erros e/ou melhorar e atualizar o produto; Subscrição: assinatura e outras receitas referentes às taxas para usar *software* ou serviços baseados nele;

#### b) Utilização em Nuvem:

Baseada em um modelo de composição de serviços e entrega referente a um ambiente de computação utilitária em que clientes independentes compartilham um software comum hospedado e administrado em local diferente do de uso;

#### c) Aplicações Colaborativas:

Permitem que grupos de pessoas possam trabalhar em conjunto através da partilha de informações e processos;

**d) Aplicações de Conteúdo:**

Incluem *software* de gerenciamento de conteúdo, criação e publicação de *software*, sistemas de inteligência artificial/cognitivas, de análise de conteúdo e *software* descoberta, *software eDiscovery* e portais corporativos;

**e) Aplicações de CRM:**

São para automatizar processos de negócios com o cliente em uma organização, independentemente da especificidade da indústria (ou seja, vendas, marketing, atendimento ao cliente e *contact center*);

**f) Aplicações de *Environmental Resources Management (ERM)*:**

Projetadas para automatizar e otimizar processos de negócios relacionados com os recursos necessários para atender negócios ou objetivos organizacionais. Os recursos incluem processos automatizados, finanças, capital, materiais, fornecedores, projetos, contratos, pedidos e instalações;

**g) Aplicações de Manufatura:**

Soluções empresariais para automatizar e otimizar os processos relacionados ao planejamento e execução de serviços de operações e atividades de fabricação, bem como outras atividades de *backoffice*. Os recursos incluem pessoas, capital, materiais e instalações. O mercado possui softwares que são específicos para serviços, manufatura e outras indústrias.

**2.1.1.2. *Big Data & Analytics***

A ABES (2018) define *Software de Big Data* como “uma nova geração de software e arquiteturas projetadas para extrair economicamente o valor de grandes volumes de uma ampla variedade de dados, permitindo a captura, descoberta e/ou análise de alta velocidade”. Essa tecnologia é dividida em Plataforma e Aplicações, que juntas movimentaram no ano US\$ 909 milhões no ano. Ambas são divididas assim:

**a) Plataforma:**

- *Relational Data Warehouse Management Tools;*
- *End-User Query, Reporting and Analysis Tools;*
- *Advanced and Predictive Analytics Software Tools;*
- *Data Warehouse Generation Tools;*
- *Non-relational Analytic Data Store;*
- *Search Systems;*
- *Cognitive Software Platform.*

**b) Aplicações:**

- *Enterprise Performance Management Applications;*
- *Services Operations Analytic Applications;*
- *Production Planning Analytic Applications;*
- *Supply Chain Analytic Applications;*
- *CRM Analytic Applications;*
- *Workforce Analytic Applications;*
- *Continuous Analytics;*
- *Spatial Information Analytics Tools;*
- *Content Analytics.*

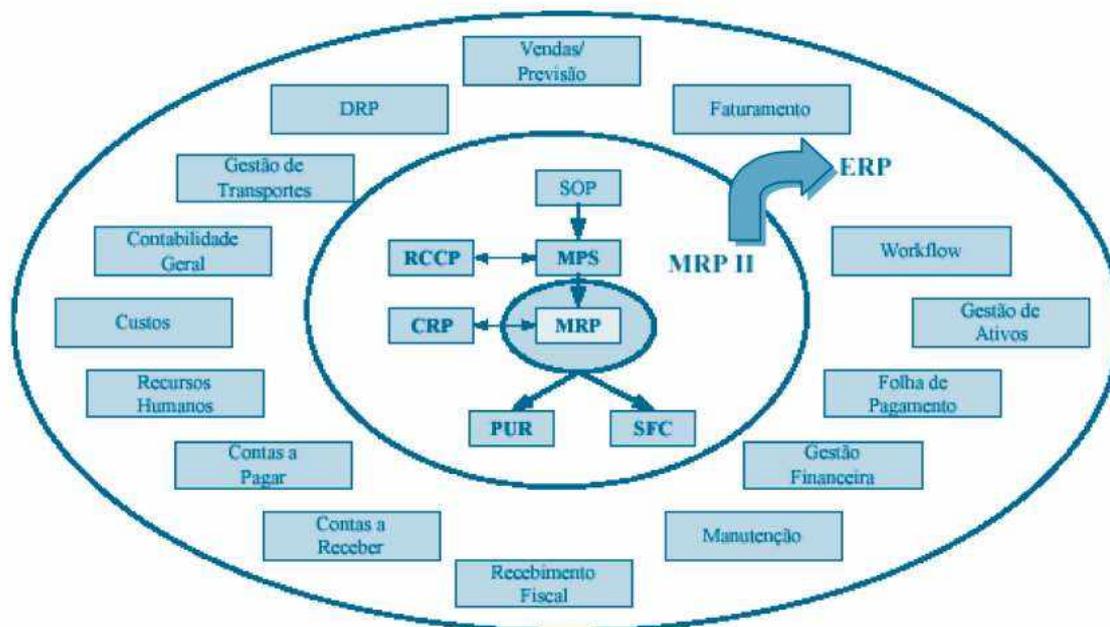
**2.2 ERP**

ERP é um software modular, porém integrado que automatiza os processos de negócios, compartilha dados em comum e produz e acessa informações em tempo real. Esse sistema pode ser implantado em estágios, módulo por módulo e, posteriormente, integrar sistemas de TI isolados dentro da companhia. O ERP é visto como um método fundamental para alcançar as melhores práticas dentro das operações de negócios. O ERP tenta em um único sistema integrar todos os departamentos e funções dentro de uma empresa, servindo à todas as necessidades específicas de cada um desses. A Figura 7 evidencia as áreas englobadas por um sistema ERP. (KOCH, 1999)

De acordo com Turban *et. al* (2002), um ERP não apenas dá disciplinas aos negócios, mas também alinha todos os processos de TI com uma visão geral dos negócios e estratégias definidas.

Carvalho e Johansson (2010) relatam que os benefícios em se implementar um sistema de ERP consistem em redução de custos, melhor serviço ao consumidor, melhor produtividade e gerenciamento aprimorado de recursos. Porém, ao mesmo tempo, também acompanha riscos, tempo e altos investimentos em TI. Özkarabacak (2013) completa que um sistema de ERP pode ser benéfico para tomada de decisões nas estratégias, dimensões táticas e operacionais. Diante desses benefícios, muitas das grandes empresas implementaram sistemas de ERP, porém, ao mesmo tempo, também acompanha riscos, tempo e altos investimentos em TI.

**Figura 7 – Setores de um sistema ERP**



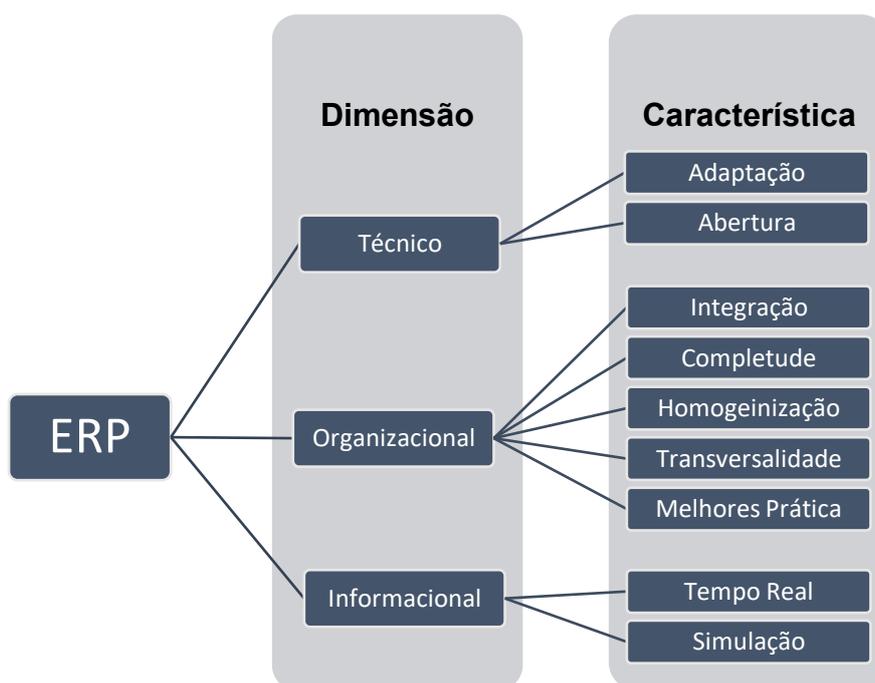
Fonte: Padilha e Marins (2005)

As barreiras de um sistema ERP podem ser agrupadas em cinco categorias: operacional, gerencial, técnica, estratégica e organizacional. As principais dificuldades com o operacional e gerencial são as modificações no software, também chamadas de customizações, que devem levar em consideração o nível de mudança no software, que terá de ser feita, e se é aceitável ou não para aquele sistema de ERP. Integração de sistemas é um desafio relacionado às barreiras técnicas, estratégicas e

organizacionais. Ambos, customizações e integrações, levam a dificuldades durante a implantações desses sistemas de ERP, o que implica em custos elevados no suporte e a adoção desses sistemas. (ÖZKARABACAK, 2013)

As características de um ERP podem ser categorizadas sob três dimensões: técnica, organizacional e informacional, conforme Figura 8.

**Figura 8 – Dimensões e características de um sistema ERP**



Fonte: Adaptado de Uwizeyemungu e Raymond, 2012.

Os autores (2012) explicam que a dimensão “técnica” se refere às capacidades de desenvolvimento oferecidas pelos sistemas de ERP. A dimensão “organizacional” refere-se ao impacto que o sistema ERP pode ter na organização, incluindo integração, completude (funções genéricas) e transversalidade (visão orientada a processos). A dimensão informacional descreve as características relacionadas à qualidade e usabilidade da informação fornecida pelo sistema com atualizações em tempo real e simulações dos processos de negócios.

A flexibilidade é muito importante para os casos de sistemas ERP devido ao tamanho da parcela de investimento e cobertura organizacional. Já que o sistema ERP integra várias vertentes e áreas da organização, a integração é vista como a parte mais importante. Pouca flexibilidade pode ser encarada como uma problemática

já que flexibilidade é uma característica importante destes sistemas. Entretanto, boas integrações podem trazer um compartilhamento de informações mais eficiente, aumentando a flexibilidade da organização e a habilidade de se adaptar às mudanças.

Os processos de uma empresa podem ser modificados quando uma implantação de sistema ERP é feita dentro de sua produção, havendo a necessidade de uma reengenharia desses processos. Porém, nem sempre é possível que as regras de negócio da empresa mudem e se adaptem ao ERP. Sendo assim, a arquitetura do sistema deve ser alinhada com os negócios já executados. (HASSELBRING, 2000)

Azevedo *et. al* (2014) explicam que integração e compatibilidade dentre os sistemas são muito importantes para os sistemas de ERP serem considerados um sucesso. Na ausência disso, o custo de implantação pode ser maior e prejudicar a eficiência. Existem vários fatores a serem levados em consideração na implantação de um sistema ERP que medem o sucesso da operação. Baseado nisso, Umble, Haft e Umble (2003) destacaram o *Critical Success Factor (CSF)* de qualquer implantação de ERP.

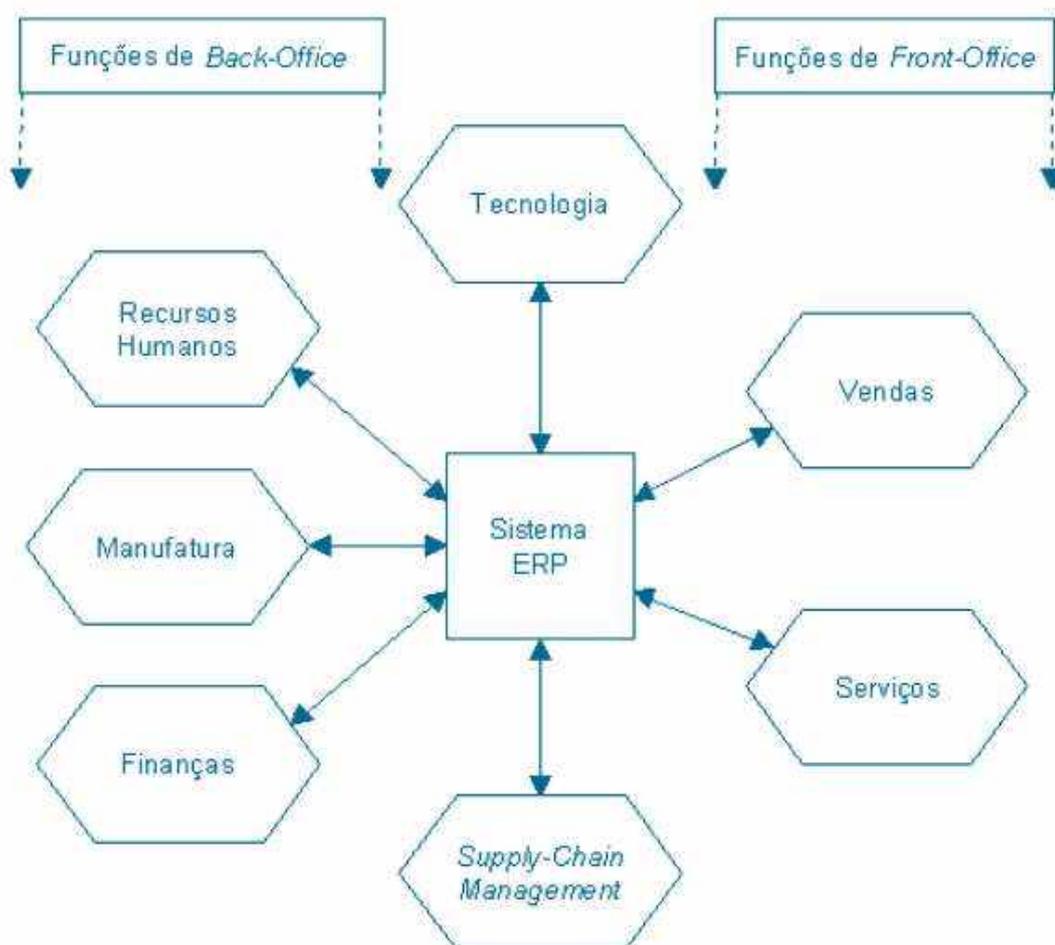
Umble, Haft e Umble (2003) mencionaram alguns fatores como: definições claras das estratégias aplicadas e se o sistema está ajudando a organização a atingir os objetivos, comprometimento e suporte dos gestores e treinamentos aos usuários. Além disso, Salimifard *et al.* (2010) destacam outros fatores como a utilização de consultores, infraestrutura tecnológica, e comunicação efetiva entre os membros do projeto de implantação. Por fim, Dezdar e Ainin (2011) mencionam mais dois fatores relacionados ao sucesso da implantação como a satisfação dos usuários e o impacto na organização.

### 2.2.1 Aplicações de ERP

Os *softwares* de ERP estão se aprimorando e trazendo soluções e colaboração para ajudar as organizações a direcionar seus esforços para resolução de problemas, baseados em dados, e aumentar a produtividade dos negócios. As funções deste tipo de *software* podem ser divididas em *front-office* e *back-office*, como evidenciado na Figura 9.

Os autores (2005) explicam que *back-office* significa funções internas à empresa, como recursos humanos, manufatura e finanças. Já *front-office* engloba atividades de funções externas, como vendas e serviços. O intermédio entre ambos é feito pela Tecnologia e o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. Um ERP pode cobrir várias funções dentro da produção, mas aqui vamos citar as principais aplicações possíveis executadas pelo Dynamics.

**Figura 9 – ERP e suas funções de *back-office* e *front-office***



Fonte: Padilha e Marins (2005)

### 2.2.2 O Software Microsoft Dynamics

Um ERP pode cobrir várias funções dentro da produção, mas as principais aplicações possíveis executadas pelo Dynamics.

**a) Finanças:**

Possui dashboards para darem uma visão geral das finanças de uma empresa, assim o usuário consegue consultar informações fornecidas em tempo real a qualquer momento e em qualquer lugar. Neste, o usuário também é auxiliado a diminuir a entrada de informações de maneira manual por automatizar tarefas diárias e por incluir funções de rastreamento que ajudam na conformidade regulamentar da empresa.

**b) Recursos Humanos:**

Oferece maneiras de gerenciar os dados da empresa e agilizar processos de recursos humanos como folha de pagamentos, contratação e outras funções. É possível também acompanhar a performance dos funcionários e identificar problemas antes que estes venham a surgir.

**c) Manufatura:**

Essa função melhora a comunicação entre os negócios, automatiza processos diários, e oferece a possibilidade de se atender as especificações dos clientes e gerenciar os recursos por acessar dados em tempo real. Otimiza, também, o projeto e o custo de administração, assim como o planejamento da produção.

**d) Supply Chain:**

Caso a empresa ainda esteja entrando dados de inventário manualmente e tentando manter um rastreamento dentro do armazém, é possível facilmente economizar tempo e dinheiro por automatizar esses processos com o ERP. Soluções modernas também oferecem dashboards e inteligência de negócios para auxiliar na manutenção do controle de inventário.

**2.2.2.1. Estrutura – Módulos**

Em uma versão padrão do ERP, existem diversos módulos que vão desde módulos comerciais até módulos de manutenção. Quais módulos serão utilizados pela empresa que está implantando o sistema, dependerá de necessidades específicas, assim como de quais integrações a outros sistemas de TI terão de ser realizadas. No

entanto, serão considerados três módulos: Contas a pagar, Contas a receber e Gerenciamento de estoque e depósito.

#### **a) Módulo Vendas:**

Esse módulo contém o processo de criar e gerenciar ordens de venda no Dynamics. Essas ordens de venda são usadas para gravar informações sobre os produtos e serviços que a empresa está vendendo para seus consumidores. Vários formulários e páginas estão disponíveis para criação, revisão e atualização de ordens de venda. As funções mais avançadas desses módulos permitem:

- Criar e trabalhar com ordens de vendas;
- Copiar funcionalidades de ordens de vendas;
- Melhorar o serviço ao consumidor por configurações de data de entrega, calculando a melhor data para os clientes;
- Criar cronogramas de entrega que permitem várias entregas para uma única ordem de venda;
- Criar entrega direta dos fornecedores aos consumidores, reduzindo tempo de entrega e administração de ordens
- Usar a visão geral de fornecimento para analisar o estoque disponível nos armazéns;
- Melhorar a integração do Dynamics com softwares de entrega e recebimento.

#### **b) Módulo Compras:**

No *Microsoft Dynamics*, ordens de compra são usadas durante o processo de compras para gravar informações sobre os produtos e serviços que a empresa compra de diversos fornecedores.

Ordens de compra ajudam as pessoas em diversos papéis de atualização e manutenção de rastreamento do status dessas ordens. Por exemplo, o agente comprador usa as ordens de compra para criar uma lista de produtos que serão comprados de um fornecedor específico. Informações como preço,

entrega e itens são gravadas dentro dessa ordem. Adicionalmente, o agente comprador vai gerar um documento de confirmação para essa ordem de compra. Este é um documento adicional que é enviado ao fornecedor para notificá-los da compra.

O responsável do armazém pode também usar essa ordem de compra para rastrear e atualizar o sistema quando os produtos ou serviços são recebidos do fornecedor. Além disso, o agente contábil pode usá-la para dar entrada e gerar a fatura para a ordem de compra para que ocorra o pagamento ao fornecedor pelo produto entregue. As tarefas a seguir são possíveis de serem executadas nesse módulo de compras:

- Criar ordem de compras;
- Configurar parâmetros para ordens de compras;
- Confirmar ordens de compra;
- Gerar documentos de ordens de compra;
- Criar ordens de compra de entregas diretas.

### **c) Módulo Gerenciamento de Estoque e Depósito:**

O gerenciamento de estoque e depósito no Microsoft Dynamics cobre as configurações necessárias para grupo de itens o que identifica como diferentes configurações afetam a contagens dos produtos. Além disso, gerencia a entrada e saída de itens com seus respectivos diários. Por fim, neste módulo, encontram-se configurações concernentes a planejamento mestre e postagem de transações com o inventário físico. Em resumo, neste módulo são configuráveis os seguintes parâmetros:

- Configurar grupos de itens e examinar os tipos de postagens;
- Configurar grupos de modelos de itens e dimensões de inventário e revisar como eles afetam a maneira que as transações de itens são manipuladas;
- Configurar local e armazém para controle de inventário;
- Controlar emissão de recibo dos itens.

## **2.3 INDÚSTRIA DE MAQUINÁRIO PESADO**

### **2.3.1 Antecedentes históricos**

A Revolução Mecânica foi uma coisa totalmente nova e diferente na história da humanidade, assim como a agricultura e a descoberta de metais. Esse processo teve andamento junto com a Revolução Industrial onde fábricas possuíam maquinário apropriado para desenvolvimento financeiro e social. Antes da Revolução Mecânica, todos os trabalhos manufaturados eram feitos manualmente, como por exemplo pinturas, cadeiras, roupas, mesmo antes da invenção da roda. (STRAYER, 2009)

O autor (2009) conta que em meados do século XVIII, por conta da desunião política na Europa e as manifestações contra a monarquia, ideias de solidariedade humana – graças ao Cristianismo – foram muito difundidas e o poder político não estava tão concentrado. O desejo do homem em se fazer rico e prosperar o levou a transformar ideias de trabalho escravo para ideias de poder mecânico e maquinários.

A força do mundo antigo, antes das revoluções, era a força humana. Após essa era, as máquinas vieram para exercer os trabalhos dependidos de trabalhadores diversos em vários setores de produção, incluindo minerações e construções. Na revolução industrial britânica, a maior conquista foi a criação de maquinários pesados para produção em massa. (ALLEN, 2009)

De acordo com as Nações Unidas (2018) cerca de 54% da população global pertencia a zonas urbanas em 2014 e é esperado aumentar para 66% até 2050. Com iniciativas dos governos sobre desenvolvimento e parcerias do setor privado com o público para construções de infraestrutura em países como China e Índia, contribuem para o crescimento desse mercado.

### **2.3.2 Máquinas Pesadas: o mercado**

Maquinários pesados são veículos usados para construções, minas, elevação, manejo de materiais e escavação. A Figura 10 mostra duas máquinas. (Caterpillar, 2019)

As principais máquinas pesadas são:

- **Retroescavadeiras:** pode ser descrita como a união de dois equipamentos: a pá carregadeira e a escavadeira;
- **Trator de Esteira:** equipamento que se desloca através de esteiras, o que proporciona mais tração e consegue empurrar grandes quantidades de material e pode ser utilizado para tracionar outros equipamentos;
- **Motoniveladora:** equipamento utilizado para acabamentos finos;
- **Rolo Compactador:** utilizado para compactação de argilas/solo.

Figura 10 – Escavadeiras



Fonte: Caterpillar, 2019.

O mercado de maquinário pesado é, principalmente, sustentado pelo desenvolvimento comercial, residencial e industrial. Hoje, existem vários tipos de equipamentos pesados disponíveis nos mercados, escolher o tipo adequado para cada necessidade é imperativo. Os aspectos levados em consideração para essa escolha são parâmetros como complexidade do projeto, material, custo, qualidade, tempo e segurança. A Figura 11 mostra a receita líquida do setor no Brasil ao longo dos últimos dez anos.

**Figura 11 – Receita Líquida Total em R\$ bilhões**



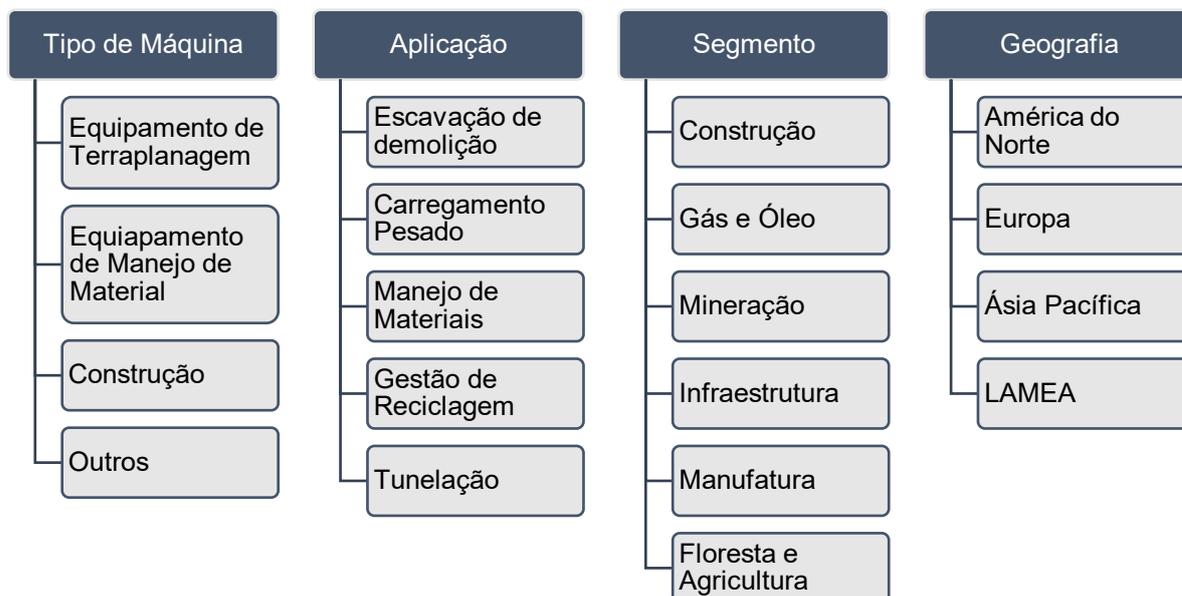
Fonte: ABIMAQ (2018).

Em 2017 a Receita Líquida Total foi de R\$ 67 140.73 milhões, com queda de 2,9% em relação ao ano anterior. A Exportação foi responsável por US \$ 9 086,60, crescendo 16,60%. O número de empregos no setor foi 291 053.

### 2.3.3 Mercado internacional e nacional

O mercado global de maquinário pesado é segmentado em tipos de equipamentos, aplicação, público alvo e geografia. Em aspectos de tipos de equipamentos, o mercado é dividido em equipamentos de terraplanagem, manejo de materiais, equipamentos pesados de construção, mineração e outros. Por aplicação, é dividido em escavação e demolição, manejo pesado, tunelamento, manejo de materiais e gestão de reciclagem, como mostra a Figura 12. Geograficamente, o mercado é dividido em América do Norte, Europa, Ásia Pacífica e LAMEA. (ABID, 2012)

**Figura 12 – Segmentação de mercado de maquinário pesado**



Fonte: Adaptado de Sukhija (2012)

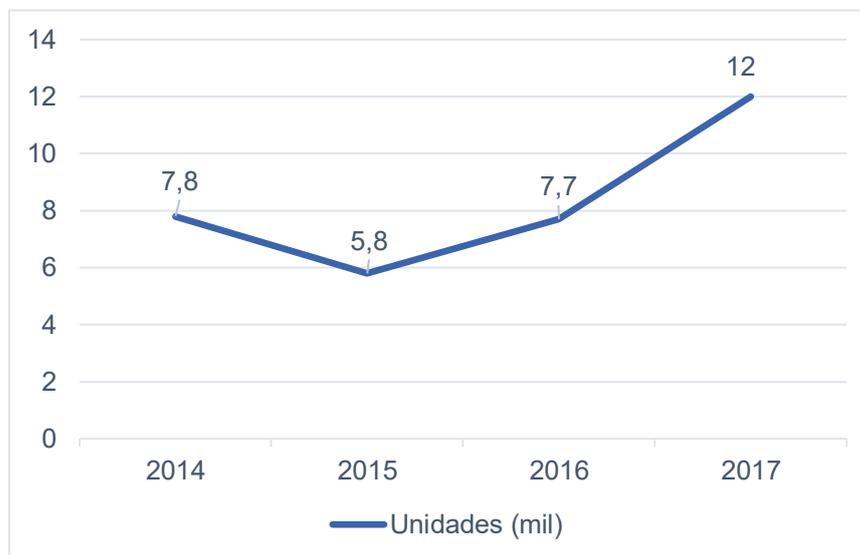
Equipamentos de terraplanagem foram contabilizados como quase metade do mercado de maquinário pesado, com tendência de consolidação. Adicionalmente, os equipamentos de escavação e demolição são esperados para dominar o mercado já que estes equipamentos contam com um bom custo benefício, alta performance e eficiência. Dentre as indústrias, o setor de infraestrutura é esperado para testemunhar o maior crescimento devido ao desenvolvimento de aluguel e financiamento propagado pelos países em desenvolvimento. (RODRIGUES, 2018)

A Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (ABIMAQ) (2018) com respeito ao Brasil, relata que o país produz equipamentos pesados tanto para siderurgia como para metalurgia, gerando energia, suportando a indústria de petróleo e petroquímicos, assim como papel, celulose, florestas, minas entre outros. Somente no setor mineral, são empregadas mais de 180 mil pessoas em todo o país, segundo o Portal da Mineração.

Em outros números, em fevereiro de 2019 no Brasil, foram comercializadas 2874 unidades de máquinas agrícolas, 7,9% a mais que em janeiro e quase 20% a mais que o mesmo período do ano anterior. Além disso, os fabricantes de máquinas apostam no mercado externo, embora suas vendas tenham caído de 26,7 mil

unidades em 2014 para 8 mil em 2017. A Figura 11 mostra as vendas com exportações do setor. (RODRIGUES, 2018)

**Figura 13 – Exportações de Máquinas Pesadas Rodoviárias**



Fonte: Adaptado de Rodrigues (2018).

Com as exportações, em 2015 foram vendidas 5,8 mil unidades. Já em 2016, foram comercializadas 7,7 mil unidades. Por fim, em 2017 foram vendidas 12 mil máquinas fora do país. Segundo a ABIMAQ (2018), o segmento de máquinas rodoviárias teve um aumento de mais de 40% entre 2016 e 2017. Em 2018, 36% das exportações de bens de capital saíram da área de máquinas rodoviárias.

### 3 MÉTODOS DE PESQUISA

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Para Gil (2008) a investigação científica depende de procedimentos intelectuais e técnicos. Método Científico é o conjunto de processos e/ou operações mentais para alcance dos objetivos pré-estabelecidos.

Barros e Leffeld (2000) afirmam que a finalidade da pesquisa é “resolver problemas e solucionar dúvidas, mediante a utilização de procedimentos científicos”. É, pois, a realização de um estudo planejado que visa responder a perguntas pré-formuladas ao estudo. A presente pesquisa segue caracterização conforme Tabela 2, destacados em negritos os tipos utilizados.

**Tabela 2 - Classificação da Pesquisa**

<b>Natureza</b>	<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Procedimentos</b>
			- <b>Bibliográfica</b>
			- <b>Documental</b>
			- Experimental
Básica	Quantitativa	Exploratória	- Levantamento ( <i>survey</i> )
			- Pesquisa de Campo
Aplicada	<b>Qualitativa</b>	Explicativa	- <b>Estudo de caso</b>
		<b>Descritiva</b>	- <i>Ex-post-Facto</i>
			- Pesquisa-ação
			- Participante
			- Modelagem e Simulação

Fonte: Adaptado de Prodanov e Freitas (2013).

Baseando-se nessa classificação e definições dos autores (2013), esta pesquisa é:

- De **Natureza Aplicada**, que objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos envolvendo verdade e interesses locais;

- Trata de um **Problema Qualitativo**, pois busca descrever e caracterizar os processos observados;
- Possui **Abordagem Qualitativa**, que tem no ambiente a fonte dos dados, sendo descritiva, retratando o maior número possível de elementos existente da realidade observada;
- Possui **Objetivo Descritiva**, pois apenas se buscou registrar e descrever os dados observados sem interferir neles;
- Quanto aos **Procedimentos Técnicos**, que são a maneira pela qual são obtidos os dados e informações, valeu-se de:
  - *Pesquisa Bibliográfica*: com coleta de informações de material já publicado, como livros, jornais, publicações, artigos científicos, dissertações, entre outros;
  - *Pesquisa Documental*: se baseiam em documentos que ainda não foram tratados, como documentos oficiais, contratos, relatórios empresariais, tabelas estatísticas, entre outros;
  - *Estudo de Caso*: estudo profundo, de um ou poucos objetos permitindo seu amplo e detalhado conhecimento, sobre um indivíduo, grupo, comunidade ou organização dentro de seu contexto.

### 3.2 TÉCNICAS DE COLETA DE DADOS

Considerando os Procedimentos Técnicos supracitados, a coleta de dados valeu-se de:

- Conhecimento de Procedimentos Internos da empresa;
- Dados internos da empresa estudada;
- Observação das atividades diárias no Setor de Estoque e Qualidade;
- Acompanhamento de clientes que utilizaram o *software*, de maneira informal e não sistemática.

### 3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS: ETAPAS

Prodanov e Freitas (2013) explicam que a atividade científica completa percorre as cinco seguintes fases:

- Preparação da Pesquisa: seleção, definição e delimitação do tópico ou problema a ser investigado; formulação de hipóteses e construção de variáveis;
- Trabalho de Campo: coleta de dados;
- Processamento dos dados: sistematização e classificação dos dados;
- Análise e Interpretação dos dados;
- Elaboração do Relatório de Pesquisa.

Baseando-se nas fases da atividade científica e procedimentos explicados foi elaborado um Plano de Ação e Atividades como a seguir:

- a) Etapa 1** – Pesquisa Bibliográfica;
- b) Etapa 2** – Reconhecimento das atividades genéricas da empresa desenvolvedora do *software*;
- c) Etapa 3** – Reconhecimento do Setor Logístico da empresa cliente;
- d) Etapa 4** – Identificação das atividades básicas oferecidas pelo *software* customizado para o cliente;
- e) Etapa 5** – Acompanhamento do cliente para testar a correta funcionalidade do *software*;
- f) Etapa 6** – Explicação qualitativa quanto ao funcionamento do *software*;
- g) Etapa 7** – Análise qualitativa.

Com o desenvolvimento das sete etapas foi possível elaborar este Trabalho de Conclusão de Curso, que identificou e explicou as funcionalidades do *software* oferecido ao cliente no seu setor de estoque de máquinas pesadas.

## 4 RESULTADOS

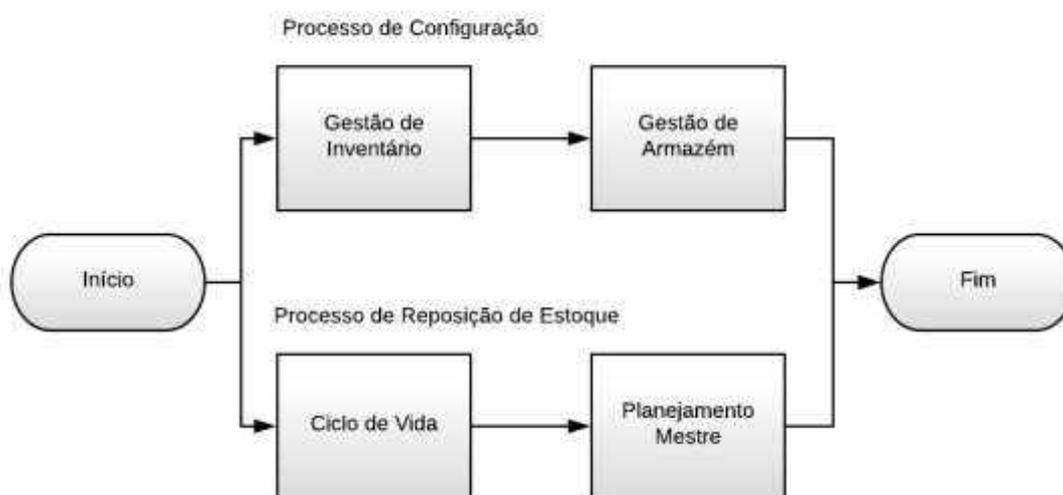
### 4.1 MAPEAMENTO DA REALIDADE EMPRESARIAL

O processo de controle de estoque – entrada e saída de máquinas e peças – pelo ERP, pode ser dividido em duas subcategorias, que aqui serão intituladas como *Back-End* e *Front-End*.

#### 4.1.1 Back End

O ERP, nesta etapa, fica responsável pela gestão do inventário e gestão de armazém. Além disso, é nessa parte que ocorre o controle de estoque e, o mecanismo utilizado para tal no ERP, consiste em um planejamento mestre, explanado mais à frente. Na Figura 14, há o fluxograma contendo o processo de *Back End* completo realizado pelo ERP no Representante.

Figura 14 – Fluxograma *Back End*



Fonte: Autor.

#### 4.1.1.1. *Gestão de Inventário do Back End*

Nesse tópico é abordado como é controlado a coerência entre o número de itens constando no Dynamics com o físico real do armazém além de ser mostrado como funcionam os mecanismos de substituição e devolução de itens.

##### **a) Substituição de Item**

Para alguns itens do inventário, o ERP pode trabalhar com uma regra de substituição. Há 4 tipos de substituição de item:

- “Direta”;
- “Ou”;
- “Múltipla”;
- “Múltiplo ou's/Ou”.

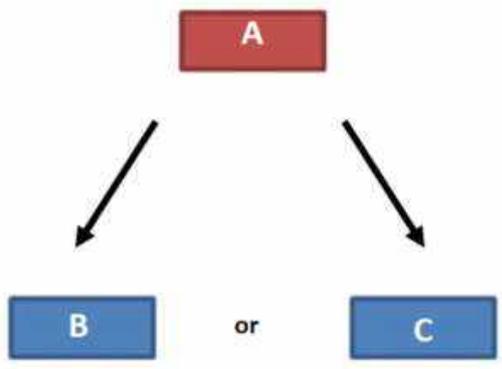
A substituição "direta" ocorre coerentemente ao próprio nome. Por exemplo, substituição direta do item A pelo item B. A substituição do tipo "ou" consistiria em substituir o item A pelo item B ou pelo item C. A substituição múltipla consiste em substituir o item A pelo item B, C e D; e o último tipo de substituição "múltiplos ou's/ou" consiste em substituir o item A pelo item B ou pelos itens C, D e E. A Figura 15 exemplifica uma substituição direta e a Figura 16 mostra a substituição “ou”.

**Figura 15 - Substituição "Direta"**



Fonte: Autor.

Figura 16 - Substituição "Ou"



Fonte: Autor.

As Figuras 17 e 18 mostram como a substituição “direta” e “ou”, respectivamente, acontece no *software*.

Figura 17 - Configuração da substituição "Direta" no ERP

Replacement table (1) - Old Item: Replace\_NG1

File New Delete

Old Item: [ ] New Item: [ ]

Old Item: \*replace\*

Replace\_NG1

Identification

Old Item: Replace\_NG1

Lines

<input type="checkbox"/>	New Item	Line	Quantity	Type
<input type="checkbox"/>	Replace_NG2	1	2,00	And

Identify item. Close

Fonte: Autor.

**Figura 18 - Configuração da substituição "Ou" no ERP**

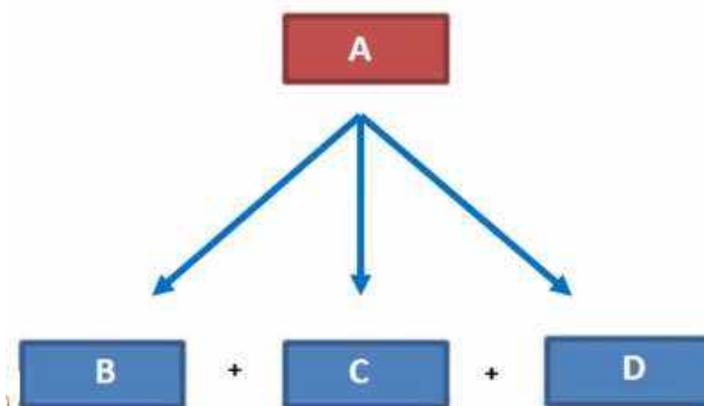
The screenshot shows a window titled "Replacement table (1) - Old Item: Replace\_NG1". It features a menu bar with "File", "New", and "Delete". Below the menu bar are two dropdown menus for "Old Item" and "New Item". The "Old Item" dropdown is set to "\*replace\*" and the "New Item" dropdown is set to "Replace\_NG1". The main area is divided into two sections: "Identification" and "Lines". The "Identification" section has an "Old Item" field set to "Replace\_NG1". The "Lines" section contains a table with the following data:

<input type="checkbox"/>	New Item	Line	Quantity	Type
<input type="checkbox"/>	Replace_NG2	1	2,00	And

At the bottom of the window, there is a status bar with the text "Identify item." and a "Close" button.

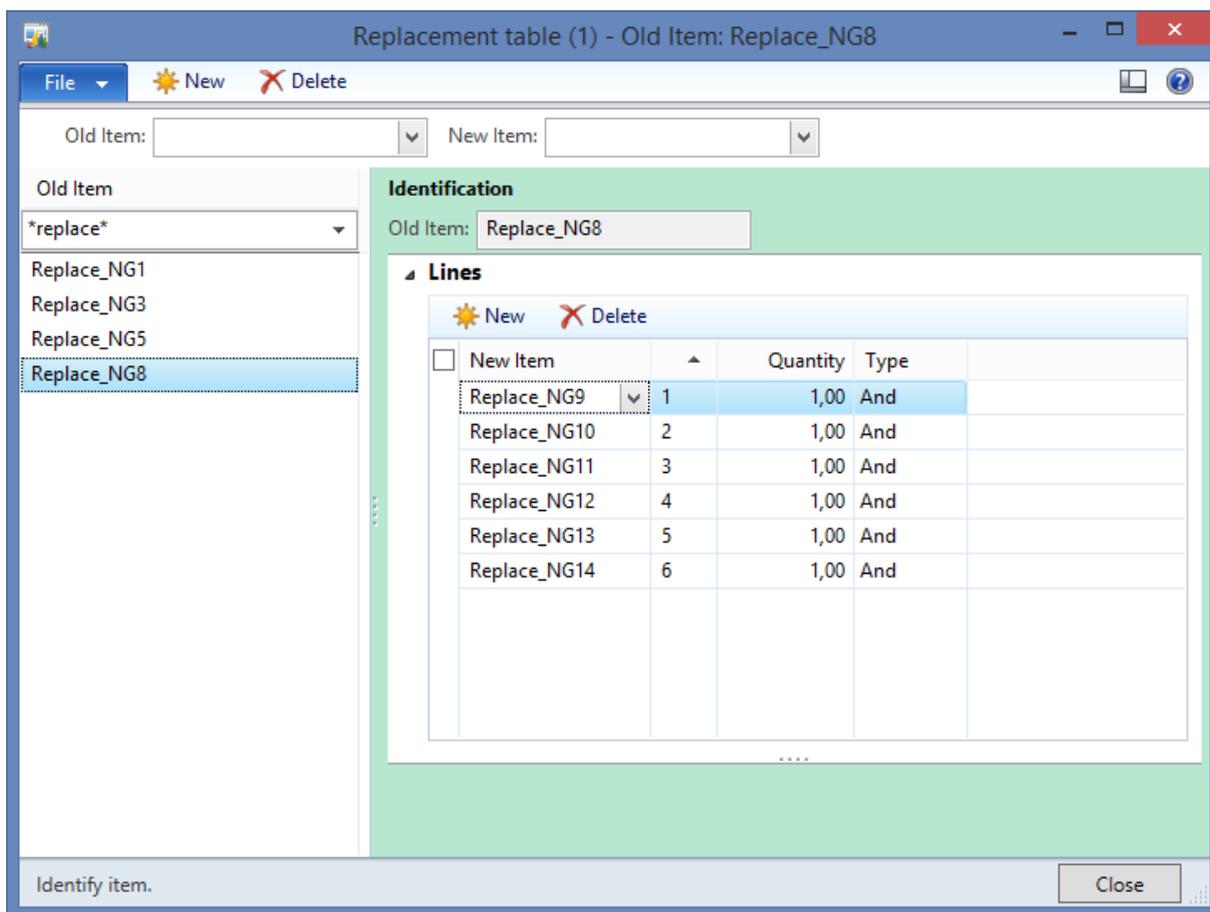
Fonte: Autor.

A Substituição Múltipla é esquematizada na Figura 19 e mostrada no *software* na Figura 20.

**Figura 19 - Configuração da substituição "Múltipla" no ERP**

Fonte: Autor.

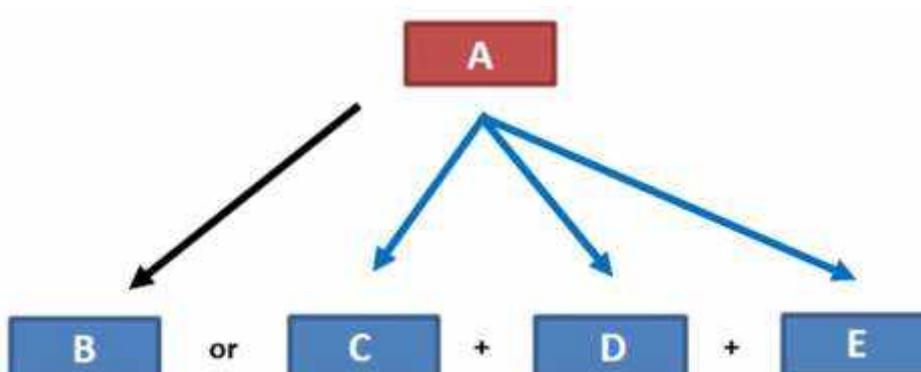
**Figura 20 - Configuração da substituição "Múltipla" no ERP**



Fonte: Autor

A Substituição Múltiplos/Ou é esquematizada na Figura 21.

**Figura 21 - Substituição "Múltiplos ou's/Ou"**



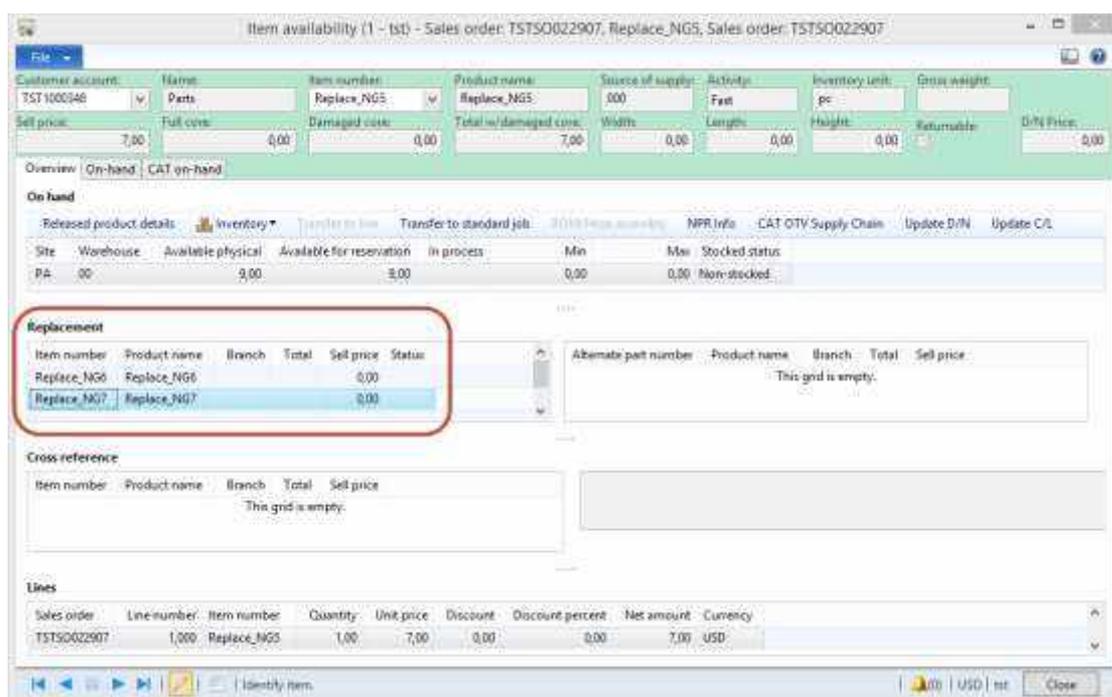
Fonte: Autor

Na regra de negócio, essa substituição pode ocorrer quando, por exemplo, a máquina Y está em promoção e, ao ser efetuado uma compra que a inclua, os itens A e B virão junto como brinde. A substituição de itens também ocorre quando não há disponibilidade do item que está sendo vendido - o que mais, comumente, ocorre.

Para cada tipo de substituição, há 3 diferentes casos. O primeiro deles é quando há estoque disponível do novo item que substituirá o antigo. Nesse caso, para substituições diretas, o item é substituído, automaticamente, na Ordem de Venda e um triângulo amarelo - como sinal de aviso - é exibido, indicando que aquele item tem a opção de ser substituído por um novo, previamente configurado. Quando o tipo de substituição é "Ou", o item não é substituído automaticamente, ficando ao usuário a opção de abrir a janela de disponibilidade do item para realizar a substituição, conforme desejado. Quando é substituição "Múltipla" um *pop up* automático é exibido na tela para escolha dos itens que se deseja substituir - podendo selecionar todos.

A Figura 22 mostra a Janela de disponibilidade do item para substituição "Ou" no *software*.

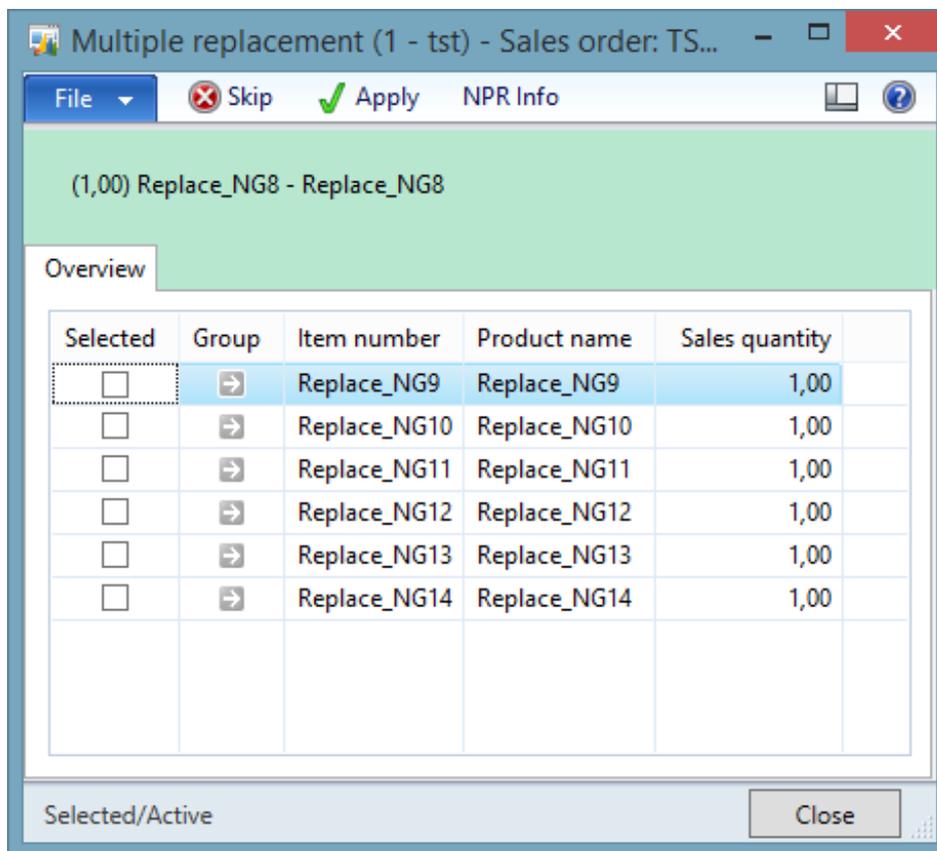
**Figura 22 - Janela de disponibilidade do item para substituição "Ou"**



Fonte: Autor

A Figura 23 mostra o POP-UP automático de Substituição Múltipla.

**Figura 23 - Pop up automático da substituição "Múltipla"**



Fonte: Autor

Quando não há estoque disponível do novo item, no caso de substituições diretas, a substituição do item na linha da Ordem de Venda é feita automaticamente. Entretanto, na linha do item há um ponto de exclamação vermelho, indicando que aquele item é um novo item que está substituindo o que foi, anteriormente, vendido. No caso de substituições "Ou" e "Múltiplas", a troca não é feita automaticamente, igualmente ao caso anterior, porém a quantidade a ser entregue continua sendo proporcional ao inventário físico e não a quantidade estipulada na Ordem de Venda.

Quando há um estoque parcial do novo item, mas não o suficiente para atender a demanda da Ordem de Venda, a substituição é feita automaticamente - somente no caso de substituições diretas -, porém, na linha do item, na Ordem

de Venda, é possível notar que a quantidade vendida é diferente da quantidade que será entregue, de fato. A Tabela 3 mostra os sinais das Ordens de Vendas

**Tabela 3 - Sinais exibidos nas linhas das Ordens de Venda**

Substituição	Disponível?	O que acontece?	Sinal na linha
<b>Direta</b>	Sem estoque item antigo	do Muda automaticamente para o novo item	
<b>Direta</b>	Com estoque item antigo	do O item antigo continua na Ordem de Venda	
<b>Ou</b>	Sem estoque item antigo	do Usuário muda manualmente na opção de disponibilidade do item na Ordem de Venda	
<b>Ou</b>	Com estoque item antigo	do Usuário decide por não mudar para o novo item	 
<b>Múltipla</b>	Sem estoque item antigo	do Auto pop up, usuário substitui o item antigo para o novo	
<b>Múltipla</b>	Com estoque item antigo	do Auto pop up, mas usuário pode fechar a janela	 

Fonte: Elaborado pelo autor.

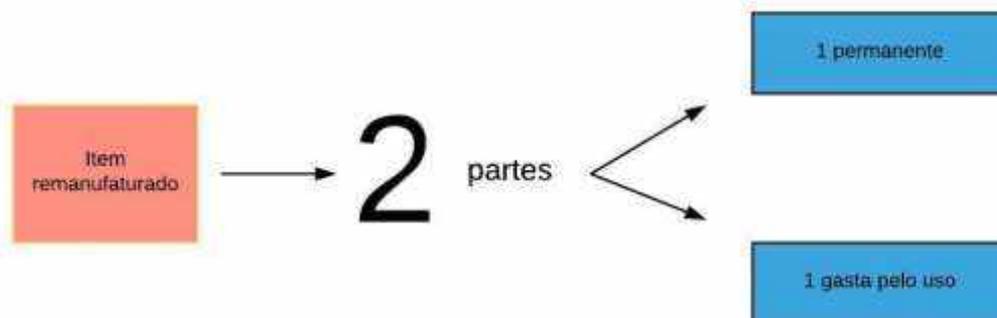
## b) Gerenciamento de Reman Item

O Representante tem uma linha de peças chamada de *Reman Items* que recupera materiais através de diferentes tecnologias e emprega técnicas ecologicamente sustentáveis para restaurar componentes para uma condição boa como se fossem novos.

Além dos fins ecológicos, esse processo é realizado, principalmente, para fidelização de clientes, uma vez que o custo final da máquina adquirida sai como sendo zero – caso a máquina entre no quesito de crédito total, ou seja, não seja devolvida com defeitos.

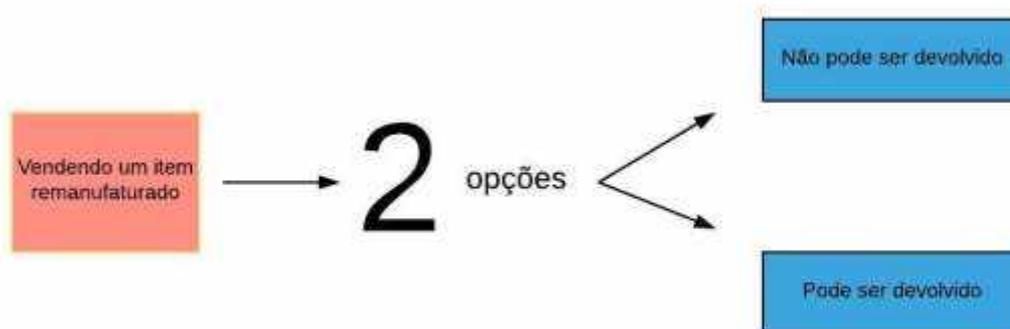
Um *Reman Item* pode ser entendido como um item remanufaturado e eles contém 2 partes com 2 opções, conforme Figura 24 e Figura 25, respectivamente.

Figura 24 - Item remanufaturado: 2 partes



Fonte: Autor

Figura 25 - Item remanufaturado: 2 opções



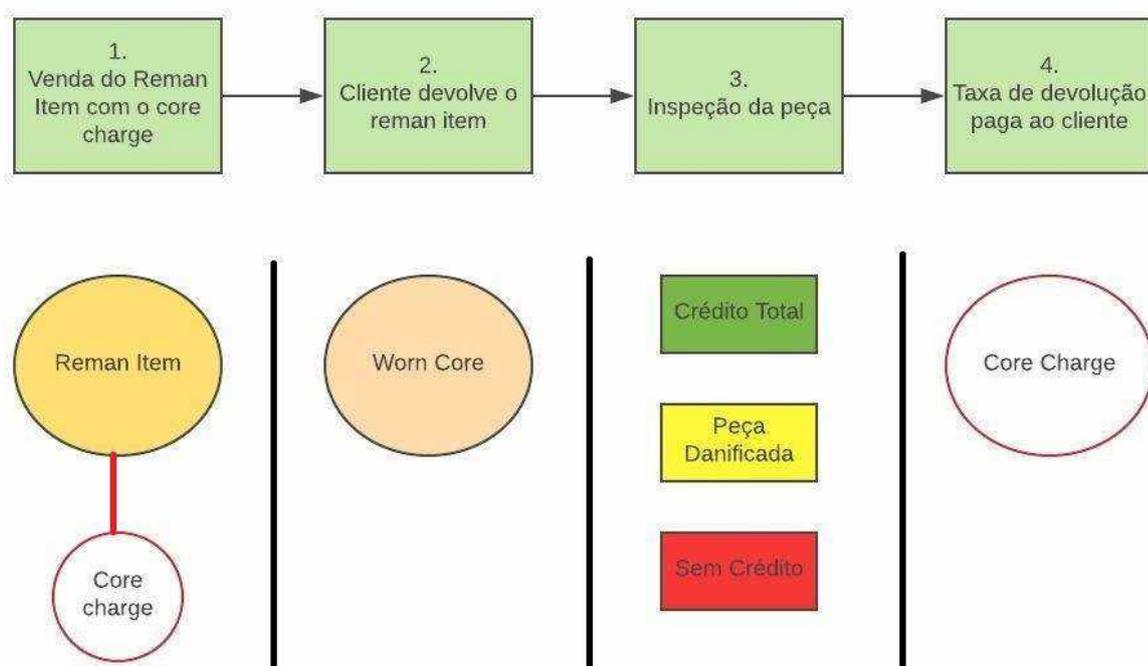
Fonte: Autor

Quando o item se encontra em estado de que pode ser devolvido e que é possível ser remanufaturado, a entrada dele no ERP será em uma Ordem de Venda, como se fosse um item vendido. Entretanto, na linha abaixo do item, será adicionado uma taxa chamada *core charge* que consiste na taxa paga pela devolução para o consumidor.

A gestão de venda e devolução desses itens começa com a venda do item com *core charge*, ou seja, o *reman item*. Após o uso e o desgaste pelo tempo, o consumidor retorna o *reman item* - que agora passa a ser chamado de *worn core* - e há uma inspeção desse item. Nesta inspeção, 3 diagnósticos para a peça são possíveis de serem encontrados. Eles são: Crédito Total, quando o item se encontra em bom estado para remanufatura; Peça

Danificada, onde a taxa de devolução não será paga por inteira e; Sem Crédito, a peça não pode ser devolvida e não há crédito. Após essa inspeção, se for o caso, o crédito é devolvido ao consumidor. A Figura 26 mostra o esquema de venda de Reman Item.

**Figura 26 - Esquema de venda de Reman Item**



Fonte: Autor

Após todo esse processo, caso a inspeção tenha aprovado a devolução da peça, o item pode ser remanufaturado - conforme já mencionado - ou pode ser devolvido para o fornecedor. No primeiro caso, após a remanufatura, se subtrai o número de *worn cores* (item devolvido) do estoque e adiciona um novo *reman item* no estoque. A Figura 27 mostra o Formulário do *worn core* no ERP.

Figura 27 - Formulário do worm core no ERP

The screenshot shows a software window titled "Core return (T - bit)". It contains several input fields and dropdown menus organized into sections:

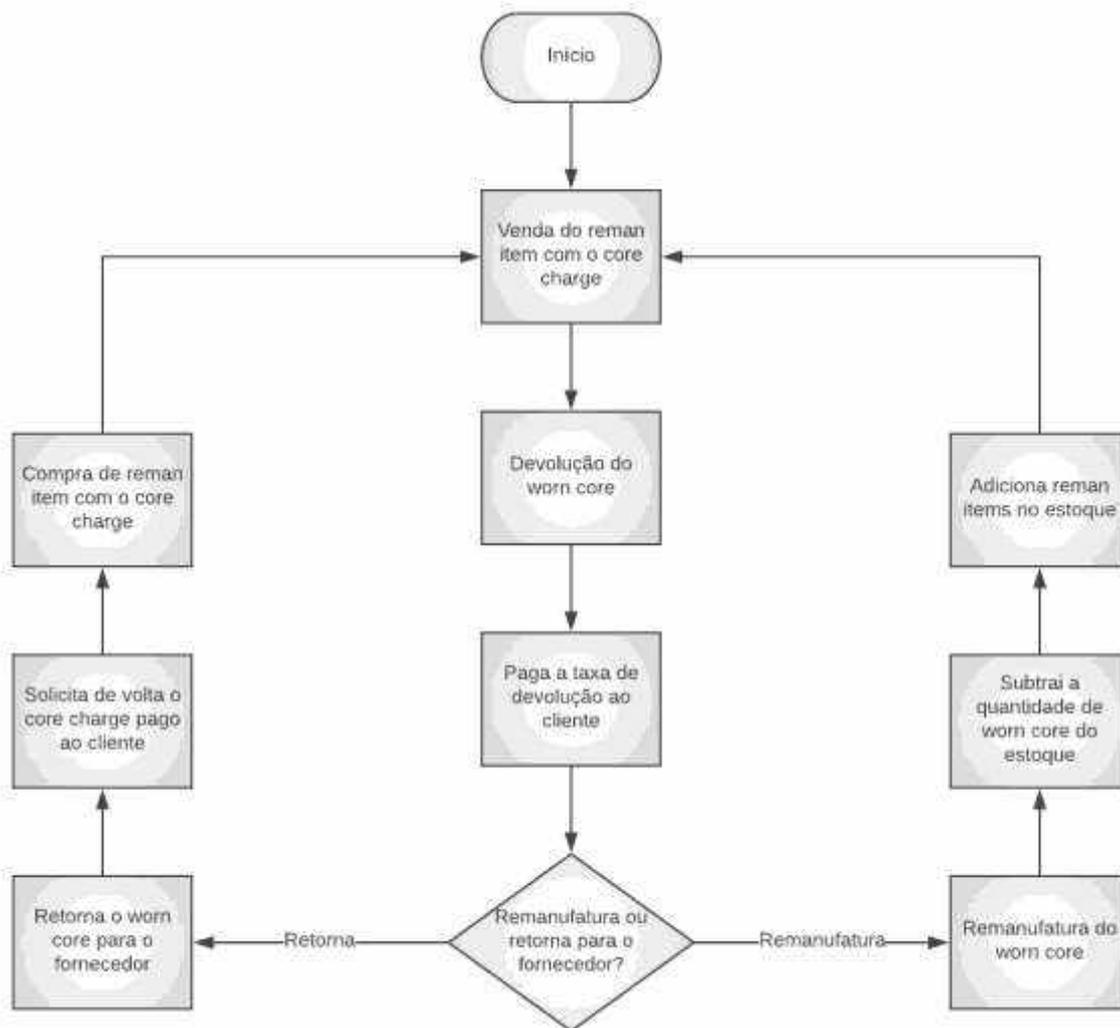
- Quantity:** Received: 6,00; Full quantity at sell: 5,00; Damaged return quantity: 2,00; No credit quantity: 3,00.
- Core return reason:** Tc (dropdown).
- Inspected by:** (dropdown).
- Possible warranty:** (checkbox).
- Segment id:** (dropdown).
- Fleet / batch:** (dropdown).
- Pallet Bar Code:** 001 (dropdown).
- SO Customer Reference:** (text field).
- SO Customer Requestion:** (text field).
- Created date/time:** 2013.03.01 16:18:41.
- Tag number:** (text field).
- Serial:** Part sold serial, Part returned serial, Prime product serial (dropdowns).
- Parts return:** Part causing failure (dropdown).

Buttons for "OK" and "Cancel" are located at the bottom right of the window.

Fonte: Autor.

Na segunda situação, quando a peça é devolvida ao fornecedor, solicita-se o core charge que foi pago ao cliente e, caso haja necessidade, efetua-se a compra desse item já remanufaturado - *reman item*. A Figura 28 ilustra esse processo.

Figura 28 - Fluxograma do Processo de Venda de Reman Items



Fonte: Autor

Conforme pode ser notado, é nesse formulário que insere a quantidade de itens devolvidos, a quantidade que está com defeito, a quantidade que não receberão as taxas de devolução (*core charge*) e a razão para devolução. Após preenchimento desse formulário, a ordem de Venda pode seguir seu processo padrão até faturamento

### c) Inventário Excedente

O estoque excedente pode ser controlado por retorno de item ao fornecedor ou por transferência de estoque entre os armazéns. O propósito é centralizar esses excedentes para eliminá-los mais facilmente.

Em resumo, um inventário antigo que se encontra sem demanda gera custo de estoque e deve ser eliminado. Há três ações referente a esta parte Retorno de Excedente, Ordens Planejadas, Retorno Planejado de Excedente, como discutidos a seguir:

- **Retorno de Excedente:** Imagine um item que teve diminuição na demanda e que o representante não queira mais armazená-lo no estoque. No Dynamics é possível rodar uma função periódica onde é detectado itens estocados por um determinado período e em determinados armazéns. Nessa função é possível dizer qual grupo de itens vão ser escaneados por definição de fornecedores. Observe Figura 29.

Figura 29 - Janela de configuração da função periódica no Dynamics

Surplus return transfer (1)

General Batch

**Source of supply**

Source of supply: 000

**NPR Item**

Part: Yes

PPC:

**Items**

Buyer group:

**Warehouse items**

Cell Id:

**Inventory dimensions**

Warehouse:

Select

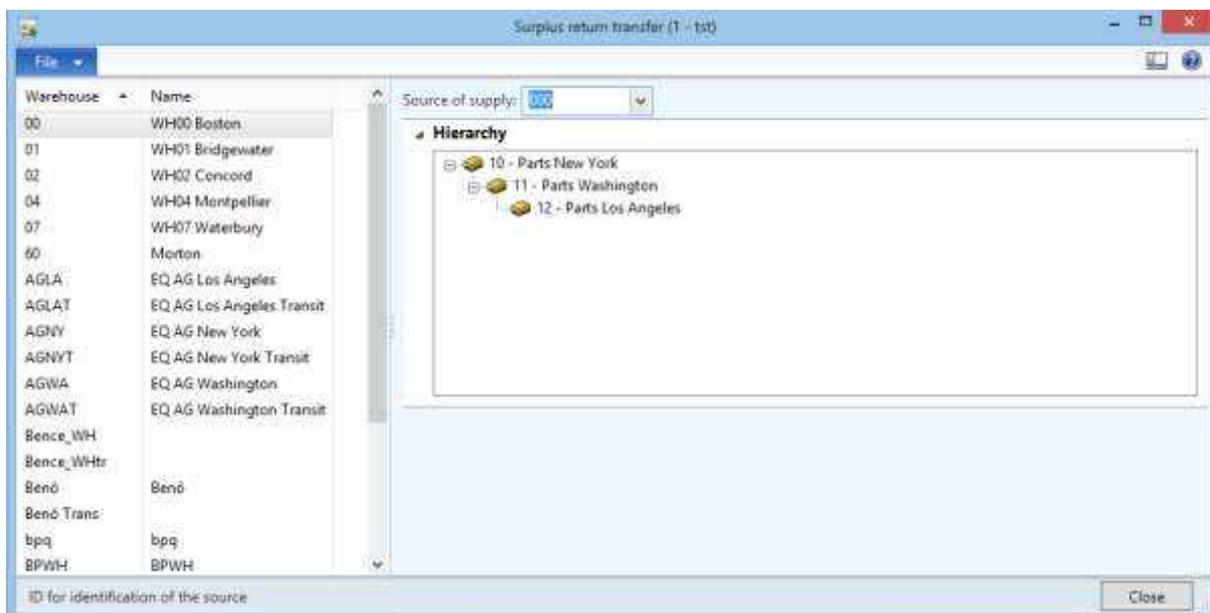
OK Cancel

ID for identification of the source

Fonte: Autor

Imagine o fornecedor 000. Nesse fornecedor, estão cadastrados 3 armazéns na hierarquia que é possível ver na Figura 30.

Figura 30 - Exemplo Fornecedor 000



Fonte: Autor

De acordo com a hierarquia, o armazém 10 encontra-se no nível mais alto então os itens excedentes serão concentrados lá. O sistema vai analisando armazém por armazém que contenham esse determinado item estocado por determinado tempo e vai gerando ordens chamadas de Ordens Planejadas.

- **Ordens Planejadas:** No módulo de Planejamento Mestre, em Ordens Planejadas, é possível ver os itens que foram adicionados às linhas dessas ordens pela execução da função periódica rodada anteriormente. Sendo assim, é possível selecionar o item que queremos concentrar o excedente e clicar em "Firmar". Nesse momento, as Ordens de Transferência são criadas e os itens selecionados serão transferidos do armazém 11 para o 10 e do 12 também para o 10.

- **Retorno Planejado de Excedentes:** Agora que todo o estoque excedente está concentrado no armazém 10, pode-se retornar os itens ao fornecedor com mais facilidade e agilidade.

Para isso, executa-se novamente a mesma função periódica de antes, com os itens do mesmo grupo e depois, no módulo de Gestão de Estoque, é possível abrir o relatório de Retorno Planejado de Excedente onde, ao clicar no botão “Firmar”, aparece uma *infolog* dizendo que uma Cotação de Venda foi criada.

Essa Cotação de Venda é enviada ao fornecedor, o qual a avalia e notifica o representante se a mesma foi aceita ou não por meio de interface. Caso a cotação seja aceita pelo fornecedor, a Cotação de Venda pode ser transformada em uma Ordem de Venda. A Figura 31 mostra o botão no *software* para Ordem de Venda

**Figura 31 – Botão de conversão para Ordem de Venda**



Fonte: Autor.

Agora, finalmente com essa Ordem de Venda criada, é possível ir através de todos os seus processos até a geração de fatura. Nesse momento, o item excedente foi retornado ao fornecedor.

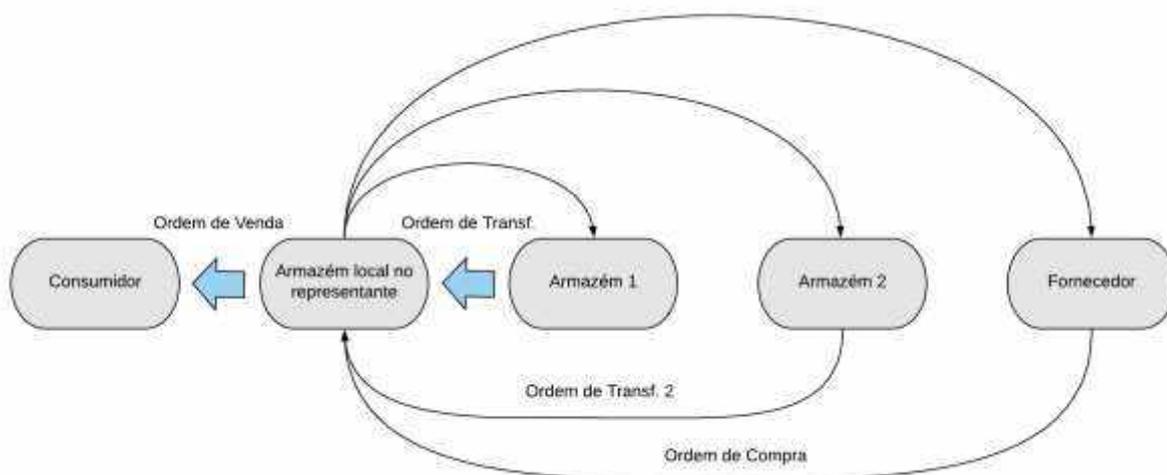
#### 4.1.1.2. Gestão de Armazém

Na parte de Gestão de Armazém há Revisão de Estoque, Ordem de Transferência, Diário de Recebimento e Diário de Recolhimento, como descrito a seguir.

### a) Revisão de Estoque:

No Dynamics, quando não há quantidade suficiente disponível no armazém local, revisões de estoque terão de ser criadas. Ordens de Transferência e Ordens de Compra são revisadas com uma função que cria as ordens de recolhimento para o armazém local. A Figura 32 mostra a sequências de atividades dessa etapa.

Figura 32 – Revisão de Estoque - Visão Geral



Fonte: Autor.

Há uma hierarquia, definida pelos armazéns, que define a ordem que serão checados, para ver qual possui o item vendido. Logicamente, o último armazém da lista a ser checado irá requerer uma ordem de compra, visto que, se nenhum dos armazéns cobre a demanda do pedido, uma compra deverá ser realizada diretamente do fornecedor. Há dois parâmetros a serem configurados nessa revisão: Parcial ou Inteiro.

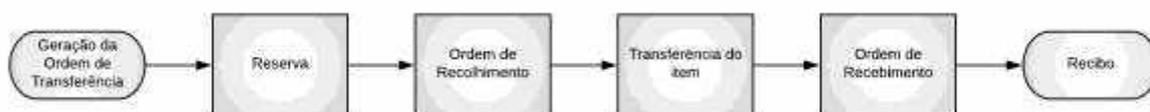
- **O parâmetro parcial** significa que o sistema vai checando o estoque dos armazéns, conforme a sequência, e se ocorrer de qualquer quantidade ser encontrada, uma ordem de transferência será, automaticamente - pendendo aprovação - criada para cada armazém. Caso a quantidade demandada na Ordem de Venda não for possível de ser atendida dentre os armazéns, uma Ordem de Compra será gerada para a quantidade restante.

- **O parâmetro inteiro** significa que o sistema faz a checagem, de acordo com a sequência estabelecida, a fim de achar um armazém que, sozinho, possui quantidade suficiente para atender o pedido e faz uma Ordem de Transferência. Caso não haja um armazém com quantidade suficiente, o sistema parte para o processo do parâmetro parcial.

## b) Ordem de Transferência

Recordando, a Ordem de Transferência será gerada quando, na Revisão de Estoque, for detectado que o item que foi vendido encontra-se disponível em outro armazém do Representante, mas não no local. Na Figura 33 é possível analisar o processo por inteiro. Cada processo será explanado posteriormente.

**Figura 33 – Processo de Ordem de Transferência**



Fonte: Autor.

Quando a Ordem de Transferência é gerada, seja através de uma Ordem de Venda, seja criada do zero nos módulos do Dynamics, é necessário haver estoque suficiente no armazém de onde o item está sendo transferido. No formulário da transferência, define-se de qual e para qual armazém está sendo transferido e a data. É possível, além disso, definir a quantidade do item que será transferida - vide Figura 34.

Figura 34 – Ordem de Transferência

Transfer orders (1 - ntu) - Transfer number: TRA000002, 2013.01.09

Transfer number	From warehouse	To warehouse	Transfer status	Ship date	Receipt date	Sales order
TRA000038	00	04	Created	2013.02...	2013.02.15	SAO000663
TRA000034	01	00	Created	2013.02...	2013.02.11	SAO000628
TRA000025	01	00	Created	2013.02...	2013.02.01	SAO000564
TRA000017	00	01	Created	2013.01...	2013.01.29	
TRA000016	00	01	Created	2013.01...	2013.01.28	
TRA000013	00	01	Created	2013.01...	2013.01.21	
TRA000012	00	01	Created	2013.01...	2013.01.21	
TRA000011	00	01	Created	2013.01...	2013.01.18	
TRA000010	00	01	Created	2013.01...	2013.01.18	
TRA000009	00	01	Created	2013.01...	2013.01.15	
TRA000008	00	01	Created	2013.01...	2013.01.15	
TRA000007	00	01	Created	2013.01...	2013.01.14	
TRA000006	00	01	Created	2013.01...	2013.01.14	
TRA000004	01	00	Created	2013.01...	2013.01.09	SAO000119
TRA000003	02	00	Created	2013.01...	2013.01.09	SAO000114
TRA000002	02	00	Created	2013.01...	2013.01.09	SAO000109

Item number	Transfer quantity	Ship date	Receipt date	Product name	Reserve items automatically
0021199	5,00	2013.01.09	2013.01.09	Elbow	<input checked="" type="checkbox"/>

Fonte: Autor.

Na Figura 35, é notável que a Ordem de Transferência tem duas linhas diferentes, relacionadas a dois armazéns envolvidos. No armazém que será enviado o item, o status encontra-se “reservado”. Já no armazém que está enviando o item, o status é “pedido”.

Figura 35 – Transferência de inventário

Inventory transactions (1 - tst) - Financial date: , Yes, Lot ID: TST-026717

Site	Warehouse	Phy...	Finan...	Reference	Number	Receipt	Issue	Quantity
PA	11			Transfer order shipment	TST-000157		Reserved physical	-10,00
PA	10			Transfer order receive	TST-000157		Ordered	10,00

Fonte: Autor.

Com respeito, agora, ao restante dos processos da ordem de transferência, se darão exatamente como nos casos de Ordem de Venda e Ordem de Compra. Após a geração da Ordem de Transferências e dos setups mostrados logo acima, haverá um processo de recebimento quando o item transferido chegar ao armazém de destino. Com isso, um processo de recolhimento se dará a fim de se faturar e entregar o item ao consumidor que o comprou. Com todos esses processos, o status da Ordem de Transferência será "Recebido", conforme pode ser visto na Figura 36.

**Figura 36 – Status de Ordem de Transferência**

The screenshot shows the SAP Transfer Orders (T-ntu) interface. The window title is "Transfer orders (T - ntu) - Transfer number: TRA00019, 2013.01.30, Transfer status: Received". The main table displays the following data:

Transfer number	From warehouse	To warehouse	Transfer status	Ship date	Receipt date	Sales order
TRA000160	01	00	Received	2014.02.17	2014.02.17	SAC002274
TRA000159	02	00	Received	2014.02.17	2014.02.17	SAC002269
TRA000158	01	00	Received	2014.02.17	2014.02.17	SAC002269
TRA000147	01	00	Received	2014.02.14	2014.02.14	SAC002146
TRA000145	01	00	Received	2014.02.13	2014.02.13	SAC002145
TRA000141	01	00	Received	2014.02.13	2014.02.13	SAC002120
TRA000139	01	00	Received	2014.02.12	2014.02.12	SAC002058
TRA000138	01	00	Received	2014.02.12	2014.02.12	SAC002056
TRA000133	11	00	Received	2014.02.10	2014.02.10	SAC001968
TRA000131	11	00	Received	2014.02.10	2014.02.10	SAC001959
TRA000130	11	00	Received	2014.02.10	2014.02.10	SAC001959
TRA000129	11	00	Received	2014.02.10	2014.02.10	SAC001958
TRA000128	11	00	Received	2014.02.10	2014.02.10	SAC001957
TRA000127	11	00	Received	2014.02.10	2014.02.10	SAC001957
TRA000126	01	00	Received	2014.02.10	2014.02.10	SAC001956
TRA000125	11	00	Received	2014.02.10	2014.02.10	SAC001955
TRA000124	11	00	Received	2014.02.10	2014.02.10	SAC001954

The bottom section of the screenshot shows the "Lines" table with the following data:

Item number	Transfer quantity	Ship date	Receipt date	Product name	Receive items automatically
0011351	3,00	2013.01.30	2013.01.30	Spring	

Fonte: Autor.

Abaixo na Tabela seguem com os status que a Ordem de Transferência vai adquirindo, automaticamente, de acordo com cada passo executado no processo de transição.

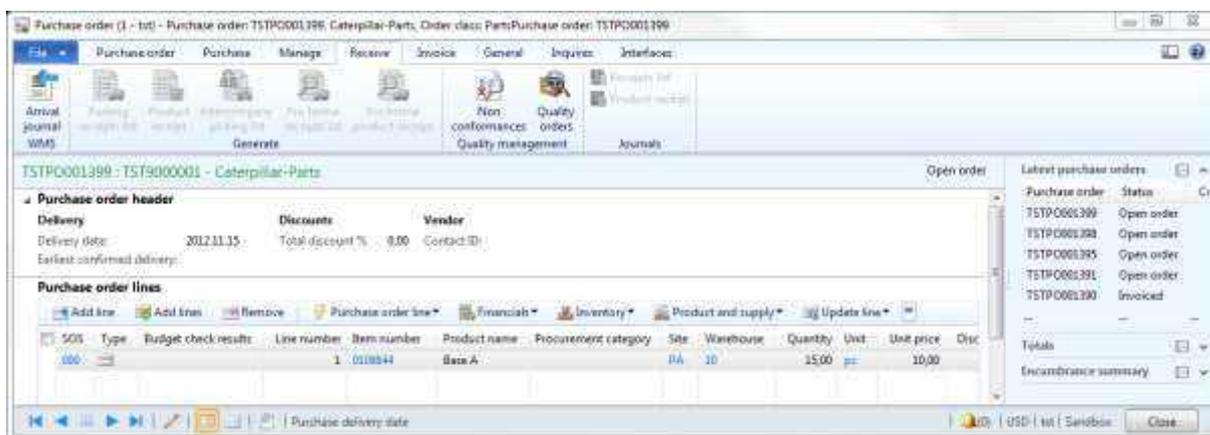
Tabela 4 - Status da Ordem de Transferência

		Reserva	Picking/Entrega	Registro	Update do recibo do produto
Transação de Inventário	Armazém Origem	Reservado	Vendido	Vendido	Vendido
	Armazém transitório		Comprado/ Reservado	Comprado/ Recolhido	Comprado/ Vendido
	Armazém Destino	Ordenado	Ordenado	Registrado	Comprado
Status da Ordem de Transferência		Criada	Entregue	Entregue	Recebida

Fonte: Autor

### c) Diário de Recebimento

No ERP, ao clicar no botão *Arrival Journal* exibido na Figura 37, será gerado um diário de recebimento no estoque.

Figura 37 – Botão *Arrival Journal*

Fonte: Autor.

Ao abrir esse diário, o primeiro passo é aprová-lo. Os itens que chegaram serão exibidos no formulário. Aqui, nesse processo, faremos a alocação do item no estoque por meio de uma etiqueta RFID com o auxílio de um RF Gun. Nessa etapa que definimos as dimensões como corredor, palete, prateleira e afins que contribuirá com a localização desse item no estoque uma vez que armazenado.

Na Figura 38, pode-se notar que no diário de recebimento da Ordem de Compra, a localização ainda não é definida.

**Figura 38 – Diário de recebimento sem localização definida**

The screenshot displays the SAP Arrival Journal interface for receiving ID RCI0641734. The interface is divided into several sections:

- Receipt journal header:**
  - Approval:** Approver: | Journal task: Arrival journal | Location: **NO-LOC** (highlighted in red)
  - Other:** Status: To be received | Arrival date: 2017.01.11 | Vendor account: ICP0001 | Licence plate: | Worker group: | Packing slip number: | Dimension No.: DIM000017 | Number of items to move: 10 | Receipt with Material Req ID:  | Journal type: Arrival journal | Facility code: |
  - Shipment:** Shipment Id: | Shipment date: 00:00:00
  - Backorder related:** Backorder related Sales Order: | Backorder related Purchase Order: PU0163970
- Receipt journal line:**

Source number	Source of receipt	Item number	Material Req ID	Warehouse	Packing slip quantity	Expected quantity	Registered quantity	Unit
PU0163970	Purchase order	NMC1840491		OM	1,00	1,00	0,00	PC

Fonte: Autor.

Uma vez feito o recebimento desse item por uma etiqueta RFID, utilizando uma RF Gun, podemos fazer essas definições, conforme a Figura 39.

Figura 39 – Alocação do item no estoque

Fonte: Autor.

De volta ao Dynamics, ao clicar no botão de registro, se abrirá um formulário de recebimento onde os registros podem ser feitos por clicar em Registrar Todos e depois em Aplicar. A Figura 40 mostra a Ordem de Recebimento do ERP.

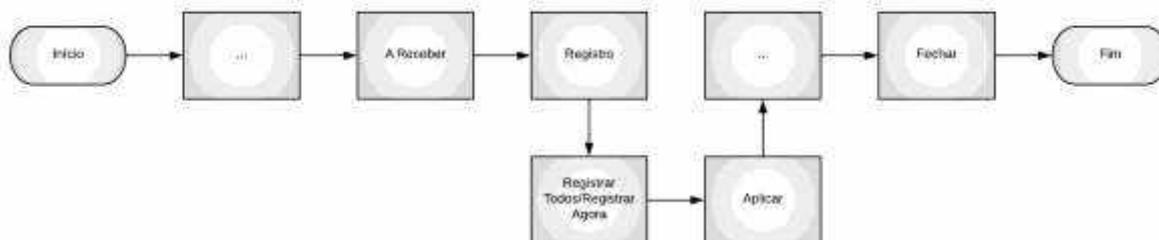
Figura 40 – Ordem de Recebimento do ERP

Source number	Source	Item number	Material Req ID	Configuration	Site	Warehouse	Location	Packing slip quantity	Expected qty	Registered quantity	Unit
TSTP0001399		0108844			PA	10	MON-STK	15,00	15,00	15,00	pc

Fonte: Autor.

Uma vez feito o recebimento e o registro, a quantidade registrada é exibida e podemos marcar a ordem de alocação como recebido e após, como fechada. A Figura 41 mostra o Processo de *Arriving*.

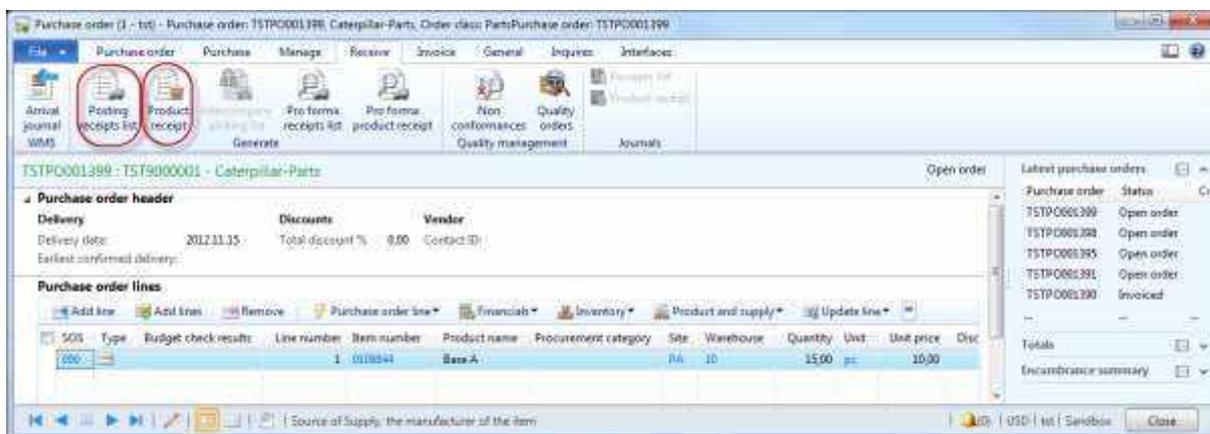
**Figura 41 – Processo de Arriving**



Fonte: Autor.

Uma diferença importante entre a Ordem de Recolhimento e a Ordem de Recebimento é que, na segunda, o próximo passo - antes de se fechar a ordem - é a postagem da lista de recibos e a geração do recibo do item. Por fim, a Ordem de Recebimento pode ser encerrada. A Figura 42 mostra os botões de Postagem e Geração de Recibo

**Figura 42 – Postagem e Geração de Recibo**



Fonte: Autor.

Abaixo, segue a Tabela 5 com os status que a ordem de compra vai adquirindo, automaticamente, de acordo com cada passo executado no processo de arriving.

Tabela 5 - Status da Ordem de Compra

	Reserva	Registro na Chegada	Update o status para "Fechado" (postagem e geração de recibo)	Faturamento
Ordem de Compra	Ordem aberta	Ordem aberta	Recebido	Faturado

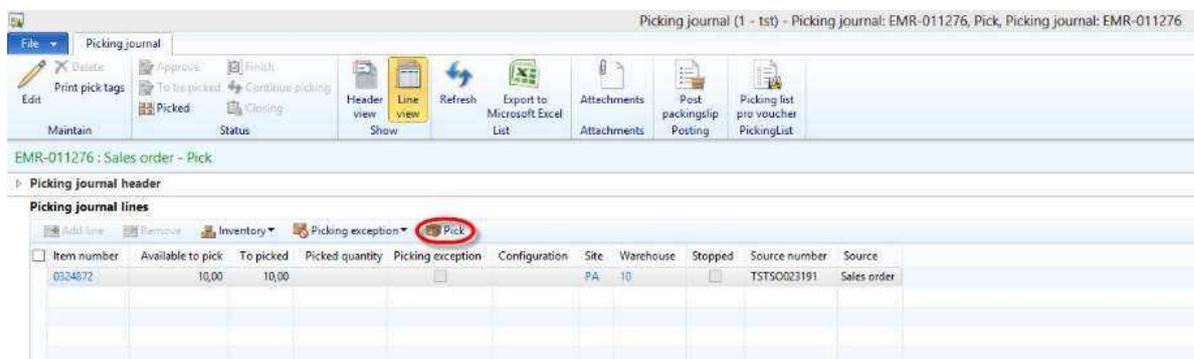
Fonte: Autor.

#### d) Diário de Recolhimento:

No ERP, ao clicar no botão *Picking Journal* exibido na Figura 43, será gerada uma ordem de retirada do estoque.

Ao abrir essa ordem, o primeiro passo é aprová-la. Os itens, que estão sendo retirados, serão exibidos no formulário e, uma vez realizado o picking, um botão estará disponível para indicação do término desse processo.

Figura 43 – Processo de Picking



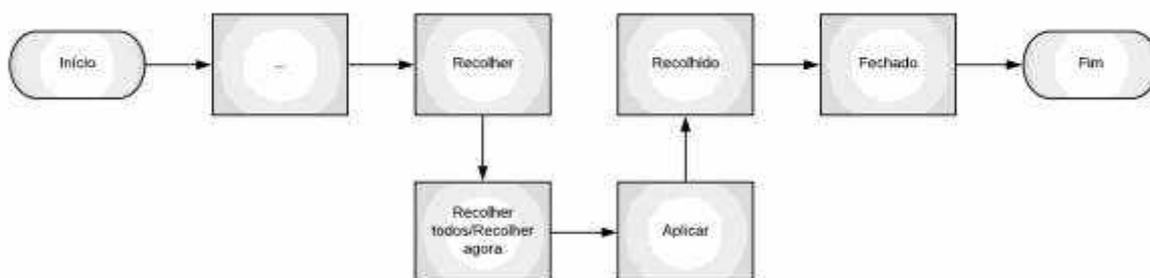
Fonte: Autor

Com isso, a quantidade de itens no formulário será exibida como picked no campo de quantidade recolhida do estoque.

Por fim, define-se o status da ordem de retirada como já recolhido todos os itens e atualiza o status dessa ordem como fechada.

A Figura 44 mostra a sequência de atividade deste processo.

**Figura 44 – Atividade do Processo de Picking**



Fonte: Autor.

Com todo esse processo, o item já está na fase de packing e o status da Ordem de Venda será "Entregue". Abaixo, segue a Tabela 6 com os status que a Ordem de Venda vai adquirindo, automaticamente, de acordo com cada passo executado no processo de picking.

**Tabela 6 - Status da Ordem de Venda**

	<b>Reserva</b>	<b>Recolhimento na Ordem de Retirada</b>	<b>Recolhido</b>	<b>Faturado</b>
Status da Ordem de Venda	Ordem aberta	Ordem aberta	Entregue	Faturado

Fonte: Autor.

Nesse processo, ao clicar em Pick, o diário de recebimento é gerado e segue para uma dashboard onde é possível aloca-la para algum funcionário do armazém fazer a separação e recolhimento desse item. A atribuição será feita a algum empregado por meio de seu ID, conforme é possível ser visto na Figura 45.

**Figura 45 – Dashboard de alocação do diário de recolhimento**

Filter

Logon status:  Logged on:   Logged off:

Site:  Worker:

Warehouse:  Worker group:

Default warehouse:  Active operations:

Send new message

Workers | Worker - warehouse | Worker - warehouse operation

Worker	Device Id	Last activity	Logged on
001702		00:00:00	No
001816	50006F0063	2014.09.04 09:41:52	Yes
001851	50006F0063	2015.10.30 14:33:24	Yes
001958		00:00:00	No
097704		00:00:00	No
100178		00:00:00	No
100222		00:00:00	No
100529		00:00:00	No
100553	50006F0063	2015.03.11 12:35:24	Yes
100736	50006F0063	2016.11.15 07:23:00	Yes
100955		00:00:00	No

Worker - task

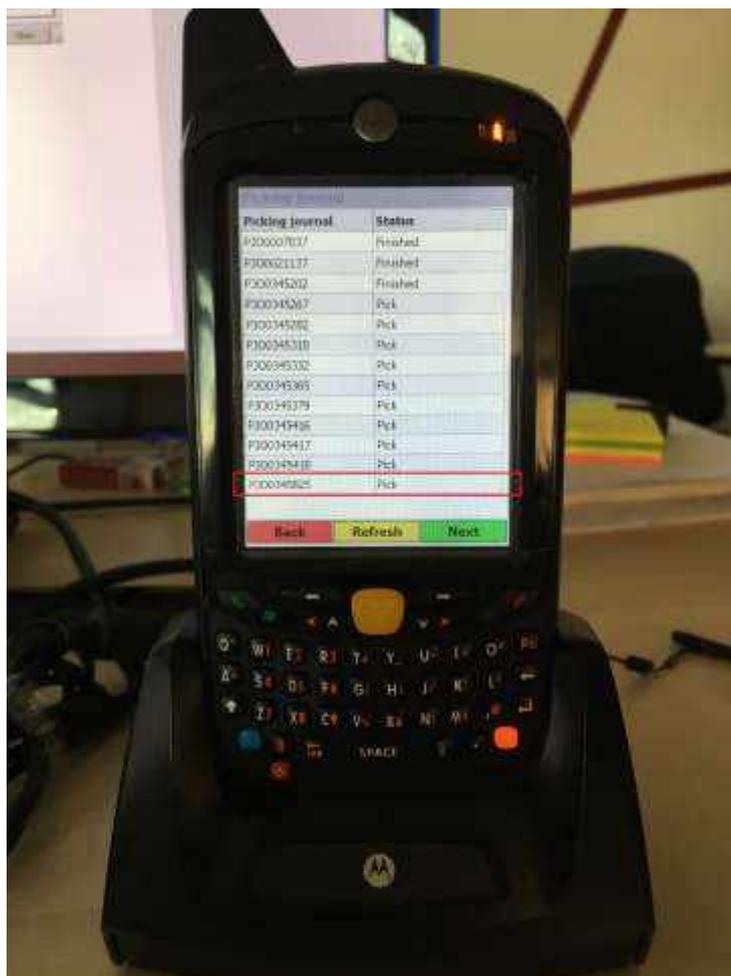
Journal ID	Journal type	Action type	Approval No. *	Mode of delivery	Account number
PJO0345825	Picking journal	Picking	APN554493		0000010

🔔 (0) USD nmc1 Close

Fonte: Autor.

Após a alocação a um determinado funcionário do armazém, esse diário é transmitido à sua RF Gun e ele pode, então, saber onde esse item está alocado e dar baixa assim que fizer a sua retirada e mandar para a expedição. A Figura 46 mostra o RF Gun com o diário de recolhimento atribuído

**Figura 46 – RF Gun com o diário de recolhimento atribuído**



Fonte: Autor.

#### 4.1.1.3. *Planejamento Mestre*

O Dynamics trabalha com a metodologia MRP – *Master Resource Planning* – (Recurso de Planejamento Mestre, em tradução literal). O seu fundamento baseia-se em três diferentes casos com seus respectivos impactos.

Basicamente, com espaço e recursos financeiros limitados, as opções de estocagem se tornam limitadas. Em um primeiro cenário de pouco estoque, o período de entrega pode se tornar longo, o que gera clientes insatisfeitos.

Em um cenário oposto, quando há muito estoque, ocupa-se muito espaço e gera muito custo, diminuindo a eficiência da entrega dos itens.

Na customização para a produção do cliente, há uma função periódica que pode ser ativada para atualizar o indicador de estoque e níveis de estoque de

segurança e, quando necessário, criar ordens planejadas seja de Compra ou de Transferência. Na Figura 47 está o *checkbox* para ativação dessa função do ciclo de vida do item no estoque.

Figura 47 – Ordem de Transferência

The screenshot shows the 'Master planning parameters (1 - ntu)' window. The left sidebar has 'General' selected, with sub-items 'Planned orders', 'Standard update', and 'Number sequences'. The main area is titled 'Set up Master scheduling options' and contains several sections:

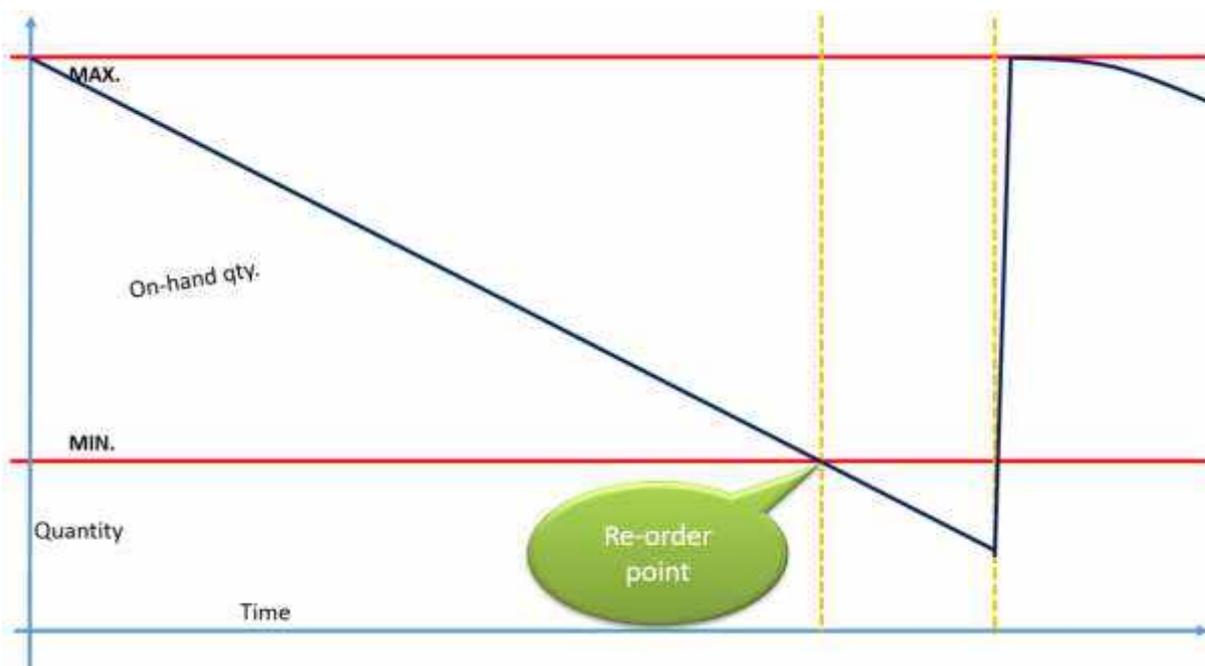
- Plans:**
  - Current forecast plan: [ ]
  - Current static master plan: MinMax
  - Current dynamic master plan: MinMax
  - Automatic copy:
- Coverage:**
  - General coverage group: partMinMax
  - Futures time: 10:00
  - Use dynamic negative days:
- Safety margin:**
  - Working days:
- Update:**
  - Today's date calendar: [ ]
- Performance:**
  - Use of cache: Minimum
  - Number of tasks in helper task bundle: 50
- Lifecycle management:**
  - Enable lifecycle:  (circled in red)

Fonte: Autor.

O MRP vai se basear no mínimo e máximo de número de itens no estoque para a criação de ordens planejadas. Esses números mínimos e máximos são calculados por uma fórmula posteriormente detalhada nesse tópico.

Na Figura 48 é possível notar que no decorrer do tempo, o número de itens vai diminuindo e, ao atingir o valor mínimo, ordens de compra ou de transferência são automaticamente geradas para reabastecimento do estoque. Pode se notar no gráfico, também, que o lead time é suficiente para não ser possível o estoque zerar.

Figura 48 – Lead Time



Fonte: US Academy Microsoft Dynamics 2012.

Esse valor de máximo, na Equação (1), e mínimo, na Equação (3), é encontrado a partir de um cálculo que leva em conta a distribuição de Poisson. Além disso, considera um cálculo, *Economic Order Quantity (EOQ)* – Ordem de Quantidade Econômica, na Equação (2) e *Expected Demand During Lead Time (EDDTL)* – Demanda Esperada Durante o Lead Time, na Equação (4).

$$Max = Min + EOQ \quad (1)$$

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}} \quad (2)$$

Em que:

D – Demanda em unidades

S – Custo por ordem

H – Custo de estoque

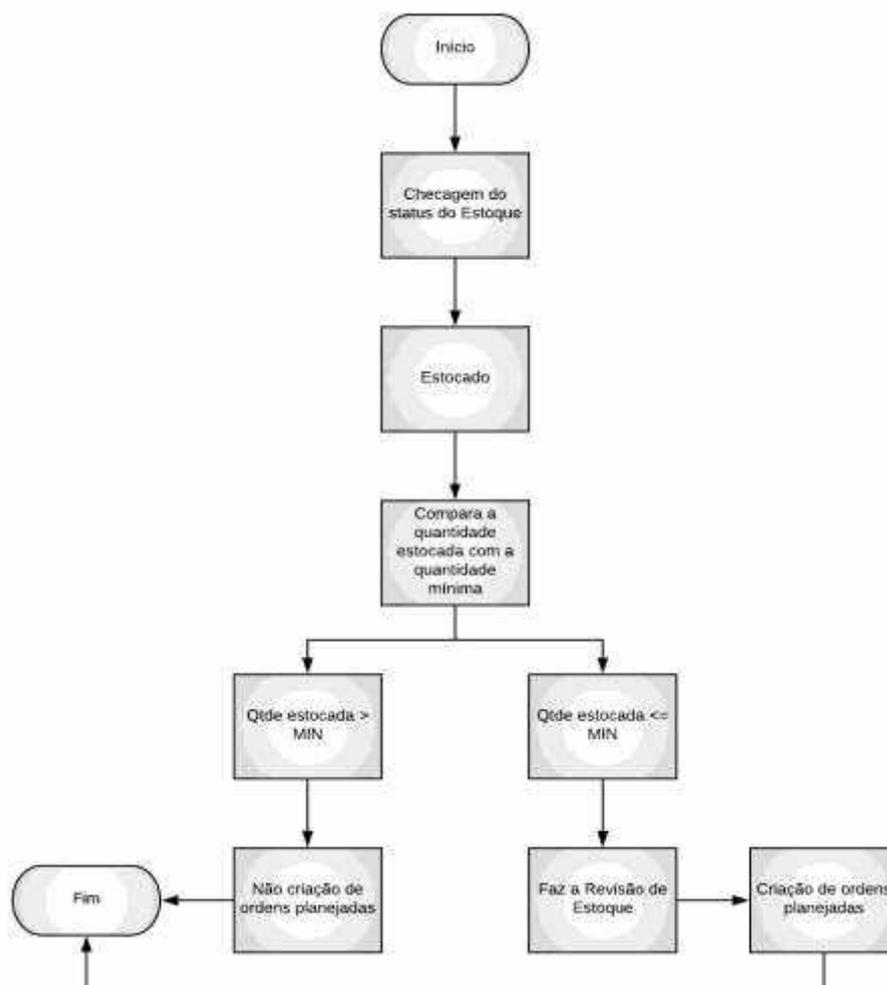
$$Min = \frac{Demanda\ Média}{Número\ de\ Ordens} \times PoissonMin + H \quad (3)$$

PoissonMin – Menor valor que excede o EDDTL

$$= \left( \frac{\text{Leadtime} + \text{Di as de Segurança}}{\text{data da ordem}} \right) \times \frac{\text{EDDTL} \times \text{Ordens por Ano}}{\text{Di as no Ano}} \quad (\text{média de ordens por dia}) \quad (4)$$

Assim, com todos esses cálculos e com a função periódica executada, caso haja algum item com o valor mínimo atingido, ordens planejadas serão criadas para compra ou transferência, mantendo o estoque de segurança no armazém. A Figura 49 mostra como funciona esse fluxo.

Figura 49 – Fluxo das Ordens Planejadas



Fonte: Autor.

#### 4.1.2 Front End

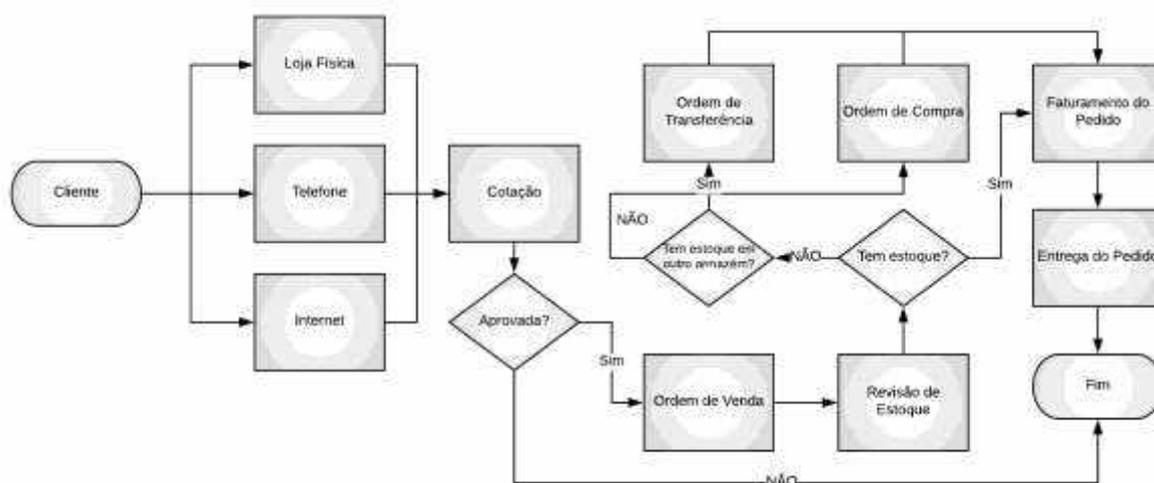
Nesta subcategoria, tudo se inicia pela venda padrão. Tal venda pode ocorrer por telefone, pessoalmente ou pela internet.

Quando o cliente faz a sua escolha de máquina ou peça que atende à sua necessidade, devem ser apresentados ao mesmo as cotações referentes a cada um dos itens. Essas cotações devem ser, previamente, aprovadas para, posteriormente, se tornarem ordens de venda.

Uma vez geradas essas ordens de venda, uma checagem no estoque é feita para verificar a disponibilidade do item vendido. Caso não estejam disponíveis no representante, um processo chamado Revisão de Estoque é executado e, com ele, é possível descobrir se o item está disponível em algum armazém próximo – e nesse caso será gerada uma ordem de transferência – ou se será necessário fazer um pedido direto ao fornecedor - ordem de compra.

Feito isso, a ordem de compra é gerada e faturada, realizando a liberação do item para o cliente, conforme Figura 50.

Figura 50 – Ordem de Compra



Fonte: Autor.

#### 4.1.2.1. Armazém

Nessa parte do processo, uma nova subdivisão ocorre para quando o item sai do estoque, para quando entra, para quando ocorre o ciclo de contagem e para quando há excedentes de máquina e/ou peças no armazém. Sendo assim, os intitularemos como Processo de Saída, Processo de Entrada, Processo do Ciclo de Contagem e Processo para Itens Excedentes.

##### a) Processo de Saída:

Nesta etapa é onde o item sai do estoque por conta das Ordens de Venda ou de Transferência. Sendo assim, o ERP fará a geração de uma ordem de retirada de item, de empacotamento e de entrega, como mostra a Figura 51

Figura 51 – Ordem de Transferência

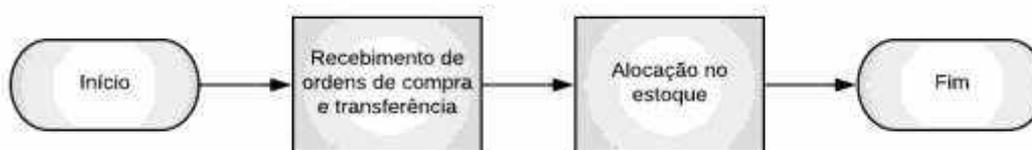


Fonte: Autor.

##### b) Processo de Entrada:

No Processo de Entrada, serão recebidos novos itens nos armazéns por intermédio de Ordens de Compra ou de Transferência. Após checagem física e pelo ERP, o novo item pode ser alocado no estoque, como na Figura 52.

Figura 52 – Processo de Entrada



Fonte: Autor.

### c) Processo de Ciclo de Contagem:

Uma contagem cíclica ocorre nesse processo, onde são inseridos novos dados de quantos itens, de cada tipo, saíram e entraram em cada armazém do representante. Após essa contagem, uma conferência no armazém físico é realizada e, com isso, as discrepâncias analisadas e destacadas – caso existam. A Figura 53 mostra esse processo.

Figura 53 – Ciclo de Contagem



Fonte: Autor.

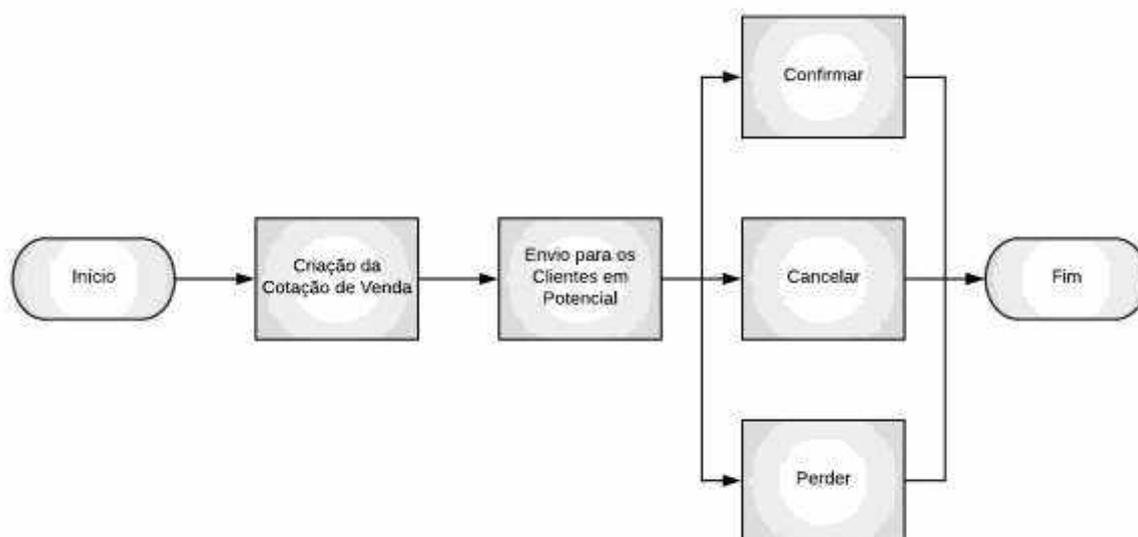
#### 4.1.2.2. Cotação de Venda

Conforme mencionado anteriormente, no momento em que o cliente decide aprovar a cotação, uma ordem de venda é gerada. Além desse modo de venda, a cotação é gerada para clientes em potencial, sem que estes entrem em contato com o representante, de fato.

No ERP, o processo consiste na criação da cotação e no envio desta para o cliente. A partir daí, existem três opções disponíveis: Confirmar; mudar o status para "Cancelado"; mudar o status para "Perdida".

A Figura 54 mostra esse processo.

Figura 54 – Cotação de Venda



Fonte: Autor.

Para cada opção, um status – que será exibido no ERP - dessa cotação deverá ser definido. Na Tabela abaixo, é possível analisar os status das cotações de venda para cada processo da mesma.

Tabela 7 - Processos e Status da Cotação de Venda

Processo Cotação de Venda	Status Cotação de Venda
1. Criação de uma nova cotação	Criada
2. Envio da cotação para o cliente	Enviada
3. Cancelamento da cotação com justificativa	Cancelada
4. Perda da cotação por rejeição do cliente, com justificativa	Perdida
5. Confirmação da cotação e à espera da Ordem de Venda	Confirmada

Fonte: Autor.

#### 4.1.2.3. *Ordem de Venda*

Finalmente, a Ordem de Venda é o processo, no ERP, de venda para o cliente. Tal processo pode ser feito diretamente ou por conversão da cotação de vendas para uma ordem de venda.

Na Figura 55 abaixo, detalha-se o processo do seu início ao fim.

Figura 55 – Ordem de Venda



Fonte: Autor.

Em primeiro lugar, será necessária uma quantidade disponível no armazém para prosseguimento do processo. Essa quantidade será exibida no Dynamics caso a reserva na ordem de venda esteja configurada como automática. Isso também significa que quando é exibido quantidade disponível na ordem de venda, o sistema está reservando aquela quantidade para aquela específica venda. Caso a reserva fosse manual, não seria exibido quantidade disponível no campo destinado, mesmo se houvesse disponibilidade no estoque. A Figura 56 mostra a Ordem de Venda do ERP.

Figura 56 – Ordem de Transferência

Item	Description	Stock number	Type	Price per unit	Bin number	Product name	Line category	Quantity	Unit of measure	Unit	Warehouse	Location	Stock on hand	Requested unit price	Discount	Discount percent	Net amount
Replacement	Alarm	30420	Stock			Caçador	Caçador	10.00	un				10.00	0.0000			10.00

Fonte: Autor.

#### 4.1.2.4. *Ordem de Compra*

A Ordem de Compra possui um processo bem semelhante à ordem de venda. Essa ordem de compra será gerada quando, na Revisão de Estoque, for detectado que não há itens disponíveis no armazém local e nem em nenhum armazém da região, quando o planejamento mestre for executado ao atingir o estoque limite ou gerada manualmente quando a área de compras achar necessário.

Na figura 57, segue o fluxograma com a visão geral da Ordem de Compra.

**Figura 57 – Ordem de Compra**



Fonte: Autor.

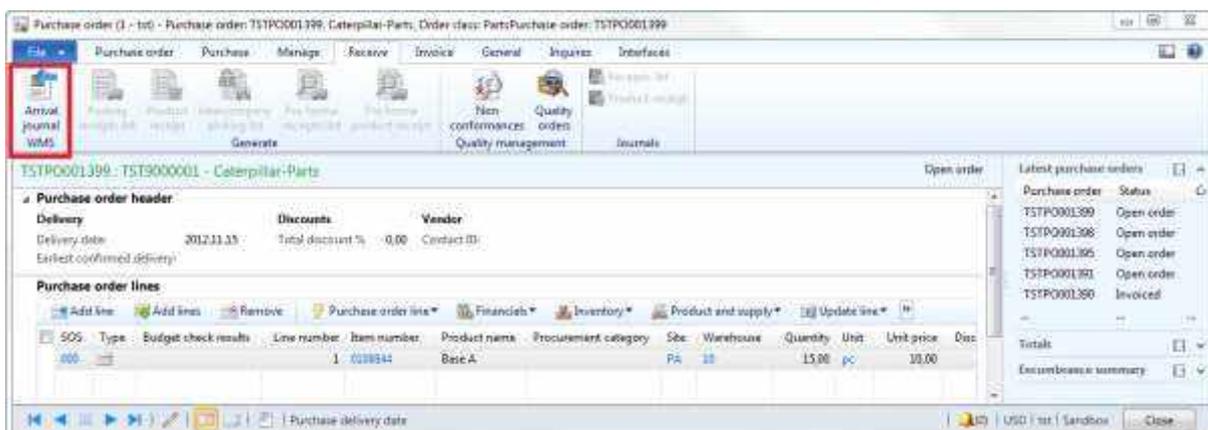
A primeira parte do processo da Ordem de Compra pode se dar de duas formas: por uma entrada vindoura da própria Ordem de Venda, do Planejamento Mestre ou de uma criação direta, do zero.

No Processo de Revisão de Estoque, ao detectar que o item vendido ao cliente não se encontra disponível no estoque e em nenhum outro armazém próximo, haverá uma opção de já ser realizada uma compra, do fornecedor, do produto em questão.

Por outro lado, é possível criar uma Ordem de Compra do zero em um dos diversos módulos do ERP.

Uma vez que essa ordem chega no fornecedor e o item é entregue ao Representante, ocorre um processo de alocação no estoque muito semelhante ao processo de recolhimento no estoque. A Figura 58 ilustra esse processo no ERP.

**Figura 58 – Ordem de Compra do ERP**



Fonte: Autor.

## 4.2 PROPOSTAS DE MELHORIA ÀS REGRAS DE NEGÓCIOS

Após a realização da observação dos processos, mapeamento e auditoria, além da listagem de problemas analisados com o intuito de auxiliar a empresa a encontrar os seus gargalos, foi proposto um plano de ação para melhores implantações do sistema concernentes aos módulos de controle de estoque e entrada e saída de produtos das fábricas e lojas, principalmente para início de operações no Brasil.

### 4.2.1 Taxação Brasileira

Em virtude do grande número de tributos presentes no Brasil, para movimentação de itens, venda, compras e faturas, será necessária a criação de uma matriz de impostos no sistema para todas as ordens ficarem apropriadas para transações com os órgãos e secretarias competentes.

Algumas dessas taxações poderiam ser compreendidas como Imposto sobre Operações de Mercadorias e Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação (ICMS), Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (COFINS), Programa de Integração Social (PIS), Fundo de Combate à Pobreza (FCP), Pauta Fiscal e outros impostos aplicados em cada estado brasileiro de acordo com a legislação vigente.

Além disso, documentos devem ser gerados juntos a fatura para movimentação desses itens nos transportes rodoviários, ferroviários ou de qualquer outra natureza dentre os estados, como o Documento Auxiliar de Nota Fiscal Eletrônica (DANFE).

Quando em operação no Brasil também, as ordens de venda e compra citadas neste estudo devem ser operadas a partir de parametrização de Código Fiscal de Operações e Prestações (CFOP) e tipo de operação, como remessas, importações ou compras. Além disso, cada item deve contar com a Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM) e *Global Trade Item Number* (GTIN) – número global do item comercial.

#### **4.2.2 Aprovação de Requisição e Ordem de Compra**

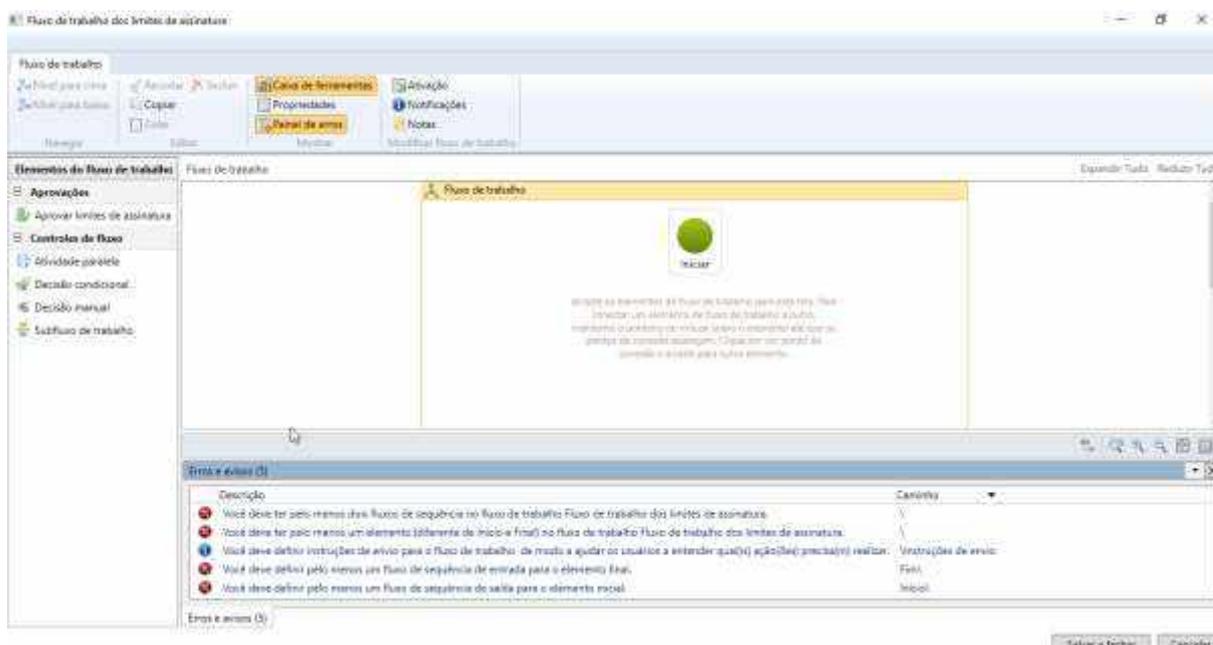
A fim de um melhor controle nas ordens de compra, é proposto que cada ordem criada seja passível de aprovação prévia antes do seu faturamento, por gestores competentes de cada área que aquela ordem está sendo criada.

Além disso, antes da criação da ordem de compra, entraria no processo uma ordem prévia chamada de Requisição de Compra, que uma vez aprovada, torna-se uma ordem de compra, de fato.

##### **4.2.2.1. Fluxo de Trabalho**

Para criação desse processo de aprovação e de requisição de compras, é necessário contar com uma função presente no Dynamics de parametrização de Fluxo de Trabalho, demonstrado na Figura 59.

**Figura 59 – Parametrização do Fluxo de Trabalho**



Fonte: Autor.

Razoavelmente, esse fluxo de trabalho é criado a partir de condições de valores das ordens e requisições de compra. Por exemplo, são parametrizadas condições de valores maior que x reais irá para aprovação do gerente de compras e menores que y reais, irá para o coordenador de compras e assim por diante.

A Figura 60 mostra um Exemplo de histórico de Fluxo de Trabalho em uma Ordem de Compra.

**Figura 60 – Fluxo de Trabalho em uma Ordem de Compra**

Contexto	Ação	Nome	Mensagem	Comentário	Data e hora de criação	Usuário
Item de trabalho	Aprovação		UNIVERS TRONCINHAU & FELIPE mesa de trabalho. Condição de aprovação tomada por FELIPE GONCALVES		17/05/2019 10:34:13	felipe@delim
Steps	Concluído	GERENTE	Tipo de conclusão: Aprovador (FALSO)		17/05/2019 10:35:16	adm-batch
Aprovação	Concluído	DEPARTAMENTO			17/05/2019 10:35:16	adm-batch
Condição	Avaliação de condições	>= 200K ATE <400K	Condição: >= 200K ATE <400K avaliada como Falso.		17/05/2019 10:35:21	adm-batch
Condição	Avaliação de condições	>= 400K	Condição: >= 400K avaliada como Falso.		17/05/2019 10:35:21	adm-batch
Fluxo de trabalho	Concluído	001481   Ordem de compra: 1			17/05/2019 10:35:23	adm-batch

Fonte: Autor.

### 4.2.3 Considerações sobre o uso de etiquetas RFID e RG Guns

Visto que no mercado brasileiro hoje a implantação da tecnologia RFID pode gerar um alto custo, essa tecnologia ainda é incipiente. Considerando que os empresários sempre tendem a olhar para as alternativas mais baratas na hora da implantação de algum projeto de controle de estoque, é importante ter em mente outras tecnologias que, apesar de não tão eficientes, conseguem suprir a necessidade de etiquetas RFID.

Uma dessas tecnologias poderia ser o código de barras, porém com suas limitações. Por exemplo, ao invés de ser possível escanear um palete inteiro de uma vez com uma *RF Gun*, com as etiquetas de código de barras seria necessário coletar os dados de produto em produto, desmontando o palete inteiro.

Outra alternativa seria o uso de QR Codes que poderiam ser lidos por celulares distribuídos aos trabalhadores dos armazéns. Porém, seria necessária uma análise bem criteriosa da sua viabilidade, já que essa tecnologia pode sofrer muitas interferências e não ter a melhor performance para esse tipo de processo complexo e demandado.

Seja qual for a tecnologia escolhida para um projeto mais econômico, o Dynamics torna possível integrações que comunicam com esses dispositivos e os módulos de gestão de estoque e controle de inventário seguem o seu fluxo desenhado de acordo com a customização.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo foi realizado por meio de uma observação direta da operação de um sistema de ERP em produção para diversos representantes de vendas de uma empresa de maquinários pesados. Através de uma análise qualitativa, foi mapeado e detalhado processos logísticos de compra, venda, entrada e saída de itens.

Por meio deste estudo foi possível observar a otimização de um processo amplo e complexo com a utilização de um sistema de ERP, comprovando sua eficácia e necessidade em processos que querem se tornar atuais, práticos e eficientes para

competição e aumento dos lucros no mercado de qualquer segmento, seja produtos ou serviços. Além disso, foi possível destacar quais seriam parte das medidas necessárias para o processo ser aplicado em mercado nacional, principalmente com respeito a taxação e adaptação de ferramentas que empresários de viés mais econômico optariam por adotar.

A importância desse estudo para a empresa foi ter documentado o seu processo de forma organizada, onde as boas práticas exercidas hoje poderão ser replicadas para outras operações similares, com implantações de sistemas de ERP no Brasil, de acordo com as propostas de melhoria apresentadas.

As dificuldades encontradas foram de que apesar dos clientes serem todos representantes da mesma empresa líder em seu setor, cada um contava com as suas próprias customizações e necessidades, encontradas em cada país em operação, o que se fez necessário agregar as melhores práticas de uma forma genérica e geral para detalhamento neste estudo. Considerando também que as etiquetas RFID não são amplamente utilizadas no Brasil, há a necessidade de utilização de ferramentas alternativas que requerem um redesenho do processo e da customização para uma melhor adequação.

Aqui encontra-se a oportunidade de continuação do trabalho para implantações do sistema em diferentes segmentos da indústria e serviços, levando em consideração a flexibilidade dos sistemas de ERP para customizações e integrações com diferentes sistemas de gestão. Também se abre margem para estudos mais especificados e detalhados com respeito a viabilidade econômica e processual de utilizar ou não tecnologia de RFID em empresas de grande e pequeno porte.

Para o estudo acadêmico, o trabalho apresentou práticas atuais e modernas de uma gestão 4.0 em constante mudança de execução, utilizando-se de conceitos práticos e reais comprovadamente satisfatórios e eficazes para controle de inventários e comercialização de produtos em diferentes países e legislações.

## REFERÊNCIAS

ALLEN, Robert C. *The British Industrial Revolution in Global Perspective*. Cambridge and New York: Cambridge University Press, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SOFTWARE (ABES). **Mercado Brasileiro e Tendências, 2018**. 1ª ed. São Paulo, 2018. Disponível em: < [http://central.abessoftware.com.br/Content/UploadedFiles/Arquivos/Dados%202011/af\\_abes\\_publicacao-mercado\\_2018\\_small.pdf](http://central.abessoftware.com.br/Content/UploadedFiles/Arquivos/Dados%202011/af_abes_publicacao-mercado_2018_small.pdf) > . Acesso em: 05 abr. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL (ABID). **Relatório de Acompanhamento Setorial Máquinas-Ferramentas**. Campinas, SP. 2012. Disponível em: < [http://www.eco.unicamp.br/Neit/images/stories/arquivos/Relatorios\\_NEIT/Maquinas-e-Ferramentas-Marco-de-2012.pdf](http://www.eco.unicamp.br/Neit/images/stories/arquivos/Relatorios_NEIT/Maquinas-e-Ferramentas-Marco-de-2012.pdf) > . Acesso em: 05 abr. 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS (ABIMAQ). **Anuário ABIMAQ 2017/2018**. São Paulo, SP. 2018. Disponível em: < <http://online.fliphtml5.com/rhwu/pnyr/#p=1> > . Acesso em 20 abr. 2019.

AZEVEDO, P. S.; AZEVEDO, C.; ROMÃO, M. *Application Integration: Enterprise Resource Planning (ERP) systems in the hospitality industry: a case study in Portugal*. Conference on Enterprise Informations Systems (CENTERIS), 2014. Disponível em: < [https://www.researchgate.net/publication/268236392\\_Application\\_Integration\\_Enterprise\\_Resource\\_Planning\\_ERP\\_Systems\\_in\\_the\\_Hospitality\\_Industry\\_A\\_case\\_study\\_in\\_Portugal](https://www.researchgate.net/publication/268236392_Application_Integration_Enterprise_Resource_Planning_ERP_Systems_in_the_Hospitality_Industry_A_case_study_in_Portugal) > . Acesso em: 10 abr. 2019.

BARBOSA, E. F. **Conceitos de Sistemas de Informação**. *Material de apoio à disciplina*. USP, 2019. Disponível em: < [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3056386/mod\\_resource/content/1/Aula%2002%20-%20Conceitos%20SI.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3056386/mod_resource/content/1/Aula%2002%20-%20Conceitos%20SI.pdf) > Acesso em: 07 abr. 2019.

BARROS, A. J. P. de; LEHFELD, N. A. de. **Projeto de pesquisa: propostas metodológicas**. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2000.

BERBE, Alexandre Campos. **Gestão da informação e do conhecimento: reflexão de conceitos e o papel da biblioteconomia**. 2005. 103 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. Disponível em: < <http://rabci.org/raci/sites/default/files/tcc-berbe.pdf> > . Acesso em: 04 abr. 2019.

BEUREN, Ilse Maria. **Gestão da informação: um recurso estratégico no processo de gestão empresarial**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

CARDOSO, André. **Computador pessoal faz 33 anos. Conheça a história do IBM PC**. Portal IG: Tecnologia e Games. **14 ago. 2014**. Disponível em: < <https://tecnologia.ig.com.br/2014-08-12/computador-pessoal-faz-33-anos-conheca-a-historia-do-ibm-pc.html> > . Acesso em: 10 abr. 2019.

CARVALHO, R. A.; JOHANSSON, B. *ERP Licensing Perspectives on Adoption of ERPs in Small and Medium-sized Enterprises*. IFIP INTERNATIONAL CONFERENCE ON RESEARCH AND PRACTICAL ISSUES OF ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS, 2010, Natal. IFIP, 2010.

CASTELLS, Manuel. **Sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CATERPILLAR, INC. Equipamentos. 2019. Disponível em: < [https://www.cat.com/pt\\_BR/products/new/equipment.html](https://www.cat.com/pt_BR/products/new/equipment.html) > . Acesso em 09 mai. 2019.

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

- DEZDAR, S.; AININ, S. **The influence of organizational factors on successful ERP implementation.** *Management Decision*, 49(6), Pág. 911-926, 2011. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1108/00251741111143603> >. Acesso em: 10 abr. 2019.
- FARIAS, Gilberto. **Introdução à Computação: História dos Computadores.** 2019. Disponível em: < <http://producao.virtual.ufpb.br/books/camyle/introducao-a-computacao-livro/livro/livro.chunked/index.html> >. Acesso em 15 abr. 2019.
- FERNANDES, Cláudio. **Invenção da Imprensa.** *Brasil Escola*. Disponível em <<https://brasilestela.uol.com.br/historiag/invencao-imprensa.htm>>. Acesso em: 06 mai. 2019.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GONÇALVES, Paulo de Castro. **As origens das práticas de gestão da informação:** dos primeiro modos de produção à sociedade da informação. 2011. Monografia de Especialização em Ciência da Informação do Núcleo de Informação Tecnológica e Gerencial (NITEG), Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2011. Disponível em: < [http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUBD-98BUVW/monografia\\_origens\\_pr\\_ticas\\_gi\\_paulo\\_de\\_castro.pdf?sequence=1](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUBD-98BUVW/monografia_origens_pr_ticas_gi_paulo_de_castro.pdf?sequence=1) >. Acesso em: 05 abr. 2019.
- HASSELBRING, W. **Information system integration.** *Communications of the ACM*, 2000. Disponível em: < <https://doi.org/10.1145/336460.336472> > Acesso em: 12 mar. 2019
- KEEN, P.G.W. **Information Technology And The Management Theory: The Fusion Map.** *IBM Systems Journal*, v.32, n.1, Pág. 17-38, 1993.
- KOCH, C. **The ABCs of ERP,** CIO Magazine, dez. 1999.
- MAGAL, S. R.; WORD, J. **Essentials of business process and information systems.** Hoboken, NJ: John Wiley and Sons. 2009 Disponível em: < <https://epdf.tips/essentials-of-business-processes-and-information-systems.html> >. Acesso em: 07 abr. 2019.
- MUSEU VIRTUAL DE INFORMÁTICA. **Computadores para cálculo científico.** 2019. Disponível em: < <http://piano.dsi.uminho.pt/museuv/1946a1959.html> > Acesso em: 06 abr. 2019.
- NAÇÕES UNIDAS. **Population Facts: The speed of urbanization around the world.** *Department of Economic and Social Affairs.* Dez. 2018. Disponível em: < [https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-PopFacts\\_2018-1.pdf](https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-PopFacts_2018-1.pdf) >. Acesso em: 24 abr. 2019.
- OROZCO, J.; TARHINI, A.; MASA'DEH, R. **A framework of IS/business alignment management practices to improve the design of IT Governance architectures.** *International Journal of Business and Management*, 2005. 10(4). 10/04/2019 12:27
- ÖZKARABACAK, B. **A comparison analysis between ERP and EAI.** *Procedia Economics and Finance*, Ebeec 2013, Pág. 488–500. ScienceDirect. Disponível em: < [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00050-1](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00050-1) >. Acesso em: 12 mar. 2019.
- PADILHA, T. C. C.; MARINS, F. A. S. **Sistema ERP: características, custos e tendências.** *Revista Produção.* v. 15. n.1. Pág. 102-113. 2005. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/prod/v15n1/n1a08.pdf> >. Acesso em: 5 abr. 2019.
- PLANEZ, Paulo. **Um pouco de história para entender os sistema de informação.** *TI Especialistas.* 27 out. 2015. Disponível em: < <https://www.tiespecialistas.com.br/um-pouco-de-historia-para-entender-os-sistemas-de-informacao/> >. Acesso em 06 mai. 2019.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas de Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2ª ed. Universidade Feevale, Novo Hamburgo, RS. 2013. Disponível em: < <http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf> >. Acesso em 09 mai. 2019

REZENDE, Yara. **Informação para negócios: os novos agentes do conhecimento e a gestão do capital intelectual**. Ci. Inf., Brasília, v. 31, n. 2, p. 120-128, mai/ago. 2002. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ci/v31n2/12915.pdf> > Acesso em 5 abr. 2019.

RODRIGUES, Lino. **Fabricantes de máquinas apostam no agronegócio e no mercado externo**. Correio Brasiliense. 11 mai. 2018. Disponível em: < [https://www.correiobrasiliense.com.br/app/noticia/economia/2018/05/11/internas\\_economia,679909/fabricantes-de-maquinas-apostam-no-agronegocio-e-no-mercado-externo.shtml](https://www.correiobrasiliense.com.br/app/noticia/economia/2018/05/11/internas_economia,679909/fabricantes-de-maquinas-apostam-no-agronegocio-e-no-mercado-externo.shtml) >. Acesso em: 20 abr. 2019.

SALIMIFARD, K.; EBRAHIMI, M.; ABBASZADEH, M. A. **Investigating critical success factors in ERP implementation projects**. *IEEE International Conference on Advanced Management Science*, Pág. 82-86. 2010.

STAIR, Ralph M.; REYNOLDS, George W. **Princípios de sistemas de informação**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2002.

STAIR, R.M. **Princípios de Sistemas de Informação: uma Abordagem Gerencial**. 2.ed. São Paulo: Editora LTC, 1998.

STRAYER, Robert W. **Ways of the World: A Brief Global History**. Vol. II: Since 1500, Ch. 18: "Revolutions of Industrialization, 1750–1914." Boston and New York: Bedford, St. Martin's, 2009.

SUKHIJA, E. **Heavy Construction Equipment Industry Overview**. *Allied Market Research*. Nov. 2016. Disponível em: < <https://www.alliedmarketresearch.com/heavy-construction-equipment-market> >. Acesso em: 12 mar. 2019

TURBAN, E.; McLEAN, J.; WETHERBE, N.; BOLLOJU, N.; DAVISON, R. D. **Information Technology for Management – Transforming Business in the Digital Economy**, 3rd ed., John Wiley & Sons, Nova York, 2002.

UMBLE, E. J.; HAFT, R. R.; UMBLE, M. M. **Enterprise resource planning: Implementation procedures**. *European Journal of Operational Research*. Pág. 241-257. (2003). Disponível em: < [http://dx.doi.org/10.1016/S0377-2217\(02\)00547-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0377-2217(02)00547-7) >. Acesso em: 10 abr. 2019.

UWIZEYEMUNGU, S.; RAYMOND, L. **Impact of an ERP system's capabilities upon the realisation of its business value: a resource-based perspective**. *Inf Technologie Management*. 13ª Ed. Pág. 69-90. 8 abr. 2012. Disponível em: < [https://www.academia.edu/15557328/Impact\\_of\\_an\\_ERP\\_system\\_s\\_capabilities\\_upon\\_the\\_realisation\\_of\\_its\\_business\\_value\\_a\\_resource-based\\_perspective](https://www.academia.edu/15557328/Impact_of_an_ERP_system_s_capabilities_upon_the_realisation_of_its_business_value_a_resource-based_perspective) >. Acesso em 08 abr. 2019.