DANILO FRANCISCO FELTRIN CRIPPA
FERNANDO LUCAS DE ABREU DA SILVA
JOÃO VITOR CORREIA PALHANO

# IMPLEMENTAÇÃO DE SOFTWARE ERP COMO TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DE EMPRESA DE BOBINAS DE AÇO

Curitiba

2023

DANILO FRANCISCO FELTRIN CRIPPA
FERNANDO LUCAS DE ABREU DA SILVA
JOÃO VITOR CORREIA PALHANO

# IMPLEMENTAÇÃO DE SOFTWARE ERP COMO TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DE EMPRESA DE BOBINAS DE AÇO

Monografia apresentada como resultado parcial à obtenção do grau de Especialista no MBA Gestão em Engenharia, Curso de Pós-graduação Lato Sensu, Setor Ciências Sociais e Aplicadas, Departamento de Gestão da Informação, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Egon Walter Wildauer

Curitiba

2023

## RESUMO

A ferramenta ERP (“Enterprise resource planning”) é uma plataforma amplamente utilizada para integrar várias áreas e setores em um negócio, atuando no armazenamento de informações e automatização de processos em um único sistema. O objetivo central do trabalho é mapear e simular a implementação de um ERP como transformação digital em uma empresa familiar de bobinas de aço conhecida como SuperAços Curitiba, visando otimizar processos e reduzir o tempo ocioso inerente a operação manual. Propõe-se então uma análise do processo atual comparando com a simulação onde o ERP foi implementado. Através de metodologias de tomada de decisão, análise de fluxo de processos, modelos de negócio e análise econômica determina-se qual o ERP mais indicado disponível no mercado, mensura-se o impacto sobre o processo atual, são definidas as etapas relevantes para implementação e por fim é verificado se a instalação do ERP é financeiramente viável. Levando em consideração o tempo de retorno de investimento, a compra e implementação do ERP da Nomus, que foi determinado o mais adequado, haveria retorno completo em 2 meses, o que demonstra que o investimento é viável financeiramente. Entretanto, o *overall equipment efficiency* (OEE) demonstrou que a planta está em 90% da capacidade e que receber mais pedidos seria apenas possível ao considerar aquisição de recursos, como mão de obra e maquinário. Sob essa ótica, a implementação do ERP na empresa foi efetiva em atacar os tempos ociosos oriundos de atividades manuais, porém maior ganho financeiro depende do aumento da capacidade produtiva, que permitiria a prospecção de clientes e pedidos.



Palavras-chave: Sistemas Integrados de Gestão (ERP); aço-carbono; chapa; análise econômica; tempo ocioso.

## ABSTRACT

The ERP (Enterprise Resource Planning) tool is a widely used platform to integrate various areas and sectors within a business, working on information storage and process automation in a single system. The main goal of this project is to map and simulate the implementation of an ERP as a digital transformation in a family-owned steel coil company known as SuperAços Curitiba, for the purpose of optimize processes and reduce idle time inherent in manual operation. An analysis of the current process is proposed, comparing it with the simulation where the ERP has been implemented. Through decision-making methodologies, process flow analysis, business models, and economic analysis, the most suitable ERP available in the market is determined. The impact on the current process is measured, relevant stages for implementation are defined, and finally, it is verified whether the ERP installation is financially viable. Considering the return on investment time, the purchase and implementation of Nomus ERP, determined as the most suitable, would yield a complete return in 2 months, demonstrating that the investment is financially viable. However, the Overall Equipment Efficiency (OEE) showed that the plant is operating at 90% capacity and that receiving more orders would only be possible by considering the acquisition of resources such as labor and machinery. From this perspective, the implementation of ERP in the company was effective in addressing idle times resulting from manual activities, but greater financial gain depends on increasing production capacity, enabling the exploration of new customers and orders.



Palavras-chave: Enterprise Resource Planning (ERP); carbon steel; plate; economic analysis; idle time.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Exemplo de ordem de serviço utilizado na empresa..... 11

FIGURA 2 - Diagrama de blocos do processo industrial da empresa ..... 12

FIGURA 3 - VSM para o processo de slittagem na empresa de chapas de aço. ..... 12

FIGURA 4 - Processo tradicional de *slitter* com sistema de *looping*..... 15

FIGURA 5 - Faca circular utilizada no processo de corte longitudinal..... 16

FIGURA 6 - Eixo com facas rotativas montadas para corte longitudinal ..... 17

FIGURA 7 - Canvas de modelo de negócio ..... 19

FIGURA 8 - Esquema demonstrativo das principais funcionalidades de um sistema ERP..... 22

FIGURA 9 - Diagrama das etapas do trabalho..... 24

FIGURA 10 - Tablet para acesso ao sistema ERP em uma linha de produção..... 31

FIGURA 11 - Matriz de decisão para selecionar o ERP a ser considerado no estudo. ..... 38

FIGURA 12 - Matriz de decisão para selecionar o ERP a ser considerado no estudo. ..... 49

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - VALORES DE FOLGA HORIZONTAL ENTRE AS FACAS ROTATIVAS. ..... 17

TABELA 2 - CLASSIFICAÇÃO DOS PESOS DA MATRIZ DE DECISÃO. ..... 38

TABELA 3 - VALORES REFERENTES À CAPACIDADE, TEMPO OCIOSO E PREJUÍZO ANUAL DA EMPRESA. ..... 42

TABELA 4 - VALORES REFERENTES À CAPACIDADE, TEMPO OCIOSO E PREJUÍZO ANUAL DA EMPRESA, APÓS UTILIZAÇÃO DE ERP ..... 43

TABELA 5 - VALORES DO APORTE INICIAL PARA INSTALAÇÃO DA ERP. ..... 44

TABELA 6 - VALORES DAS PARCELAS APÓS INVESTIMENTO INICIAL DA EMPRESA .. 44

TABELA 7 -PORCENTAGEM DO TEMPO NECESSÁRIO PARA CADA OPERAÇÃO DO PROCESSO DE SLITTAGEM. ..... 46

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – COMPARATIVOS ENTRE AS ERP'S ANALISADAS ..... 35

QUADRO 2 - PONTOS CRÍTICOS DE CADA ÍNDICE ANALISADO PELO OEE. ..... 45

QUADRO 3 – COMPARATIVOS ENTRE AS ERP'S ANALISADAS ..... 50

**SUMÁRIO**


**1 INTRODUÇÃO ..... 10**
1.1 AMBIENTE E PROCESSO ..... 10
1.2 PROBLEMATIZAÇÃO ..... 12
1.3 JUSTIFICATIVA ..... 13
1.4 HIPÓTESE ..... 13
1.5 OBJETIVO ..... 14
1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS ..... 14
1.7 ESCOPO.. ..... 14
**2 LITERATURA PERTINENTE ..... 15**
2.1 PROCESSO DE CORTE DE BOBINAS ..... 15
2.2 MATÉRIA PRIMA ..... 18
2.3 CANVAS DE MODELO DE NEGÓCIO ..... 18
2.3.1 SEGMENTOS DE CLIENTES ..... 19
2.3.2 PROPOSTA DE VALOR ..... 20
2.3.3 CANAIS ..... 20
2.3.4 RELACIONAMENTO COM O CLIENTE ..... 20
2.3.5 FONTES DE RECEITA ..... 20
2.3.6 RECURSOS CHAVE ..... 20
2.3.7 ATIVIDADES CHAVE ..... 21
2.3.8 PARCERIAS CHAVE ..... 21
2.3.9 ESTRUTURA DE CUSTOS ..... 21
2.4 ENTERPRISE RESOURCE PLANNING (ERP) ..... 21
**3 METODOLOGIA ..... 24**
3.1 PESQUISA ERP's ..... 24
3.1.1 ERP NOMUS ..... 25
3.1.2 PIPEFY® ..... 28
3.1.3 VIASOFT KORP ..... 30
3.2 MATRIZ DE DECISÃO ..... 35
3.2.1 ACESSO AS INFORMAÇÕES EM TEMPO REAL ..... 36
3.2.2 CONTROLE DE ESTOQUE ..... 36
3.2.3 COORDENAÇÃO DE PROCESSOS ..... 36

3.2.4 CRIAÇÃO DE DASHBOARDS E INDICADORES ..... 37
3.2.5 CUSTOS ..... 37
3.2.6 OTIMIZAÇÃO DE TAREFAS ..... 37
3.2.7 TEMPO NECESSÁRIO PARA INSTALAÇÃO DO SISTEMA ..... 37
3.3 CANVAS DE MODELO DE NEGÓCIO ..... 39
3.3.1 SEGMENTO DE CLIENTES ..... 39
3.3.2 PROPOSTA DE VALOR ..... 39
3.3.3 CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO ..... 39
3.3.4 RELACIONAMENTO COM O CLIENTE ..... 39
3.3.5 ATIVIDADES CHAVE DE IMPLEMENTAÇÃO ..... 40
3.3.6 RECURSOS CHAVE ..... 40
3.3.7 FONTES DE RECEITA ..... 41
3.3.8 INDICADORES CHAVE DE DESEMPENHO ..... 41
3.4 ANÁLISE ECONÔMICA ..... 41
3.5 OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) ..... 45
3.5.1 OEE NA EMPRESA “SUPERAÇOS CURITIBA” ..... 45
**4 RESULTADOS E DISCUSSÃO ..... 48**
4.1 MAPA DE RACIOCÍNIO ..... 48
**5 CONCLUSÕES ..... 51**
**6 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS ..... 52**

# 1 INTRODUÇÃO

Para melhor entendimento do processo analisado neste projeto, é necessário situar o momento atual de gestão que a empresa se encontra, através da descrição do processo e principais produtos processados na empresa.

Além disso, será apresentado o diagrama de blocos junto com o mapeamento de fluxo de valor (VSM) descrevendo principalmente as etapas do processo de *slittagem* e *lead time* da empresa.

Para finalizar, será levantado o problema analisado, junto com a hipótese e justificativa neste projeto que serão objeto de estudo para implementação e futura validação do sistema integrado de gestão na empresa para melhoria e possíveis otimizações durante o corte de bobinas de aço.

## 1.1 AMBIENTE E PROCESSO

Por questões éticas, não será informado a razão social da empresa. Dessa forma, a empresa será descrita como **SuperAços Curitiba.** A empresa **SuperAços Curitiba** é uma empresa familiar que conta atualmente com 24 colaboradores, contando o quadro de sócios (três) e está inserida no ramo industrial metalúrgico focado no processamento de bobinas de aço. Ela está situada na região industrial de Curitiba (Cidade Industrial).

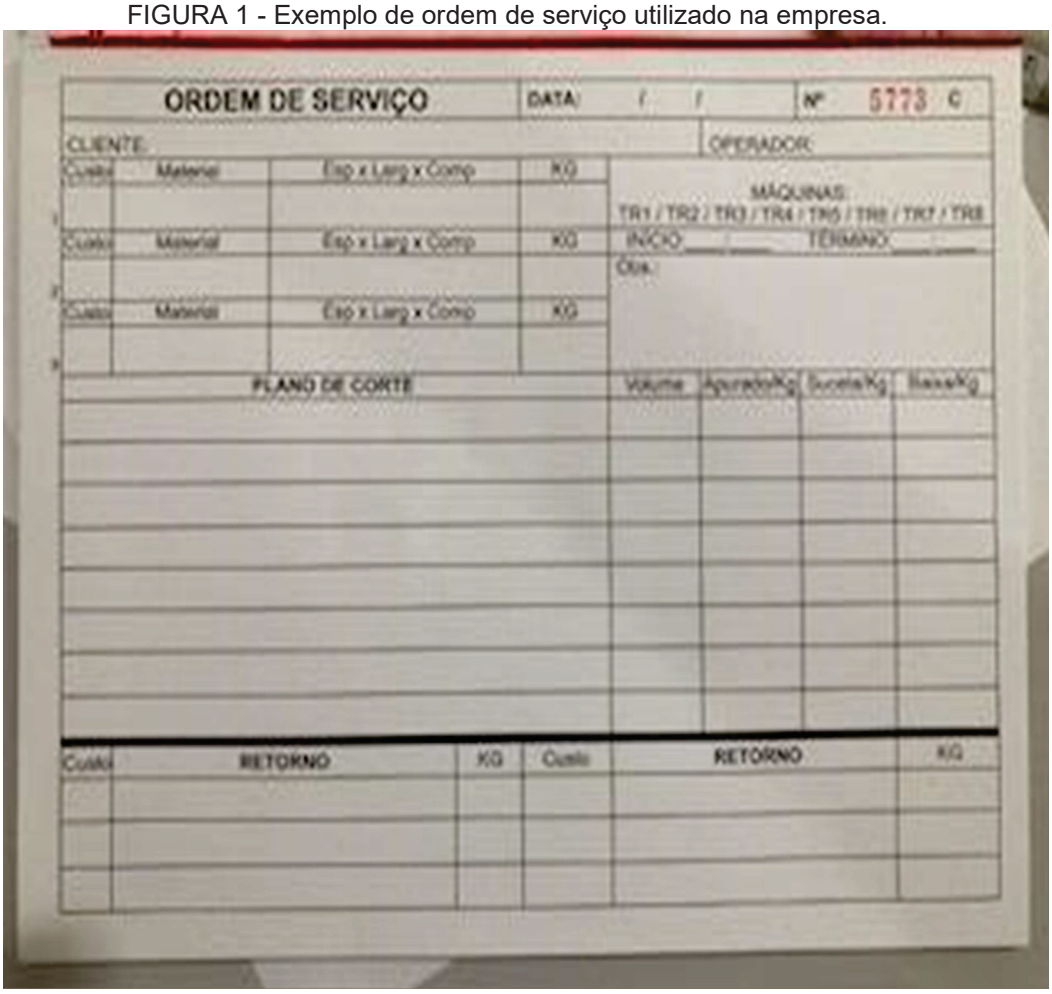
A capacidade anual de material processado é de aproximadamente 800 toneladas e conta com 6 máquinas em total funcionamento em horário comercial (8:00 horas até 17:45 horas), com capacidade para bobinas até 1 tonelada e 300 milímetros de largura. Todas as máquinas utilizam o processo sem *looping* que será explicado posteriormente.

A empresa trabalha com a linha de baixo carbono (Aço carbono 1010 sem têmpera e zinco brilhante) e são amplamente utilizados no mercado automobilístico, moveleiro, principalmente.

Atualmente, o processo desde o pedido do cliente até a expedição é feito de forma manual, com exceção da emissão da Nota Fiscal Eletrônica (NFe), feita a partir de um sistema de gestão simples. Após o fechamento do pedido do cliente, é feita a ordem de serviço (FIGURA 1) e então o operador de máquina recebe a ordem para processar o material. Após o processamento dele, é preenchida a ordem considerando

o peso final do material e o refil de corte (sucata) e retorna para o setor administrativo para dar baixa no estoque e posterior envio para o setor financeiro. Após emissão da NFe, o material é enviado para a expedição e então é solicitada a coleta para envio ao cliente.

FIGURA 1 - Exemplo de ordem de serviço utilizado na empresa.



ORDEM DE SERVIÇO

DATA: / /

Nº 5773 C

CLIENTE:

OPERADOR:

| Custo | Material | Esp x Larg x Comp | KG |
|---|---|---|---|
| | | | |
| Custo | Material | Esp x Larg x Comp | KG |
| | | | |
| Custo | Material | Esp x Larg x Comp | KG |
| | | | |

MÁQUINAS:
TR1 / TR2 / TR3 / TR4 / TR5 / TR6 / TR7 / TR8

INÍCIO: TÉRMINO:

Obs.:

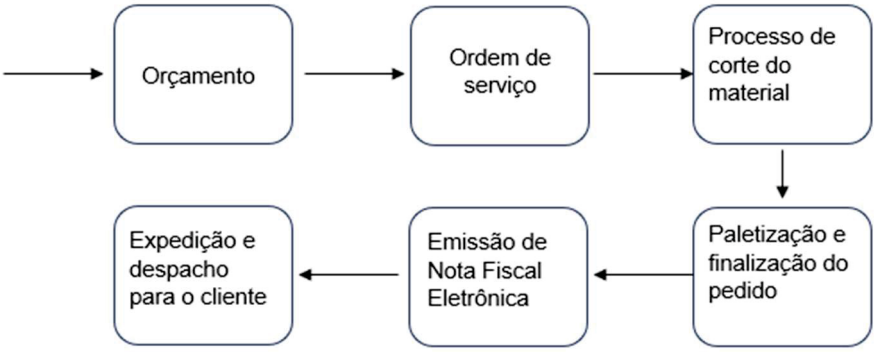
| PLANO DE CORTE | Volume | Aparas/Kg | Sucata/Kg | Barra/Kg |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

| Custo | RETORNO | KG | Custo | RETORNO | KG |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

FONTE: OS AUTORES (2023)

Para análise resumida do processo foi elaborado diagrama de blocos ilustrado na FIGURA 2.

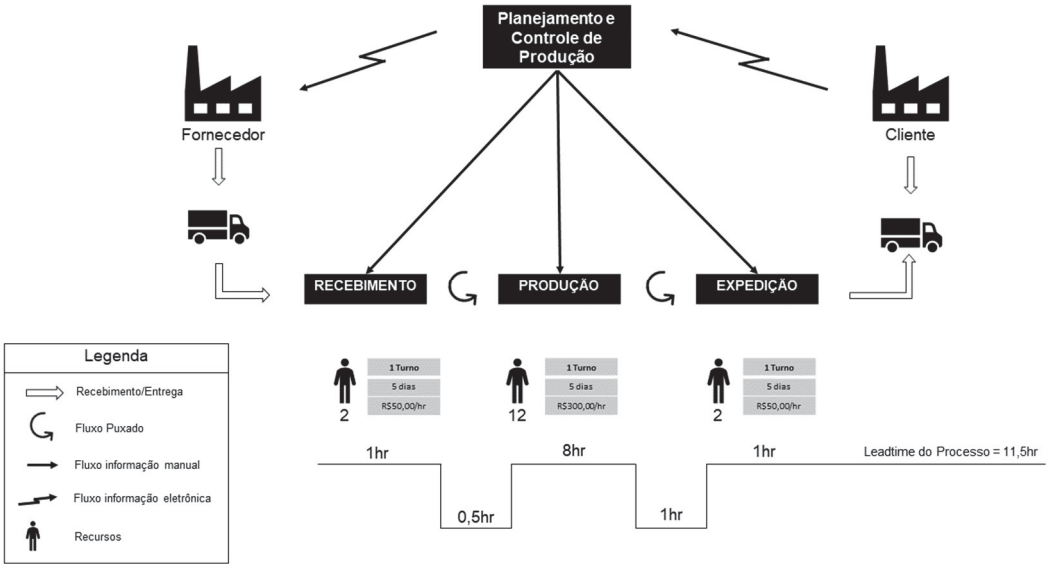
FIGURA 2 - Diagrama de blocos do processo industrial da empresa




FONTE: OS AUTORES (2023)

Além disso, no intuito de análise de *lead time* e custos também foi construído um *Valor Stream Map,* que auxilia na previsão de tempo em que um pedido de venda é emitido até o envio do material ao cliente, apresentado na FIGURA 3.

FIGURA 3 - VSM para o processo de slittagem na empresa de chapas de aço.




FONTE: OS AUTORES (2023)

## 1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

Verificou-se que durante a produção do pedido, existe um tempo ocioso em que o operador desloca da fábrica até o setor administrativo para retirar a ordem de serviço e então retorna ao seu posto para iniciar o trabalho solicitado. Esse tempo é de aproximadamente 4 minutos para cada colaborador. Além dele, existe o tempo de *set-*

*up* da máquina para realizar o corte das bobinas que pode levar até 30 minutos. Por fim, o corte do material pode variar entre 10 minutos até 2 dias, dependendo da quantidade.

O principal problema avaliado nesse projeto é o tempo ocioso entre o fechamento do pedido de compra do cliente até o início do processo de corte. Como o processo é feito manualmente, acredita-se que a utilização de um sistema integrado de gestão (ERP), com o objetivo de integrar e digitalizar a empresa, possa otimizar esse tempo.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Por ser um negócio que se posiciona mais próxima das indústrias de base, a produção de bobinas metálicas para conseguir lidar com a competitividade do mercado e margens baixas de lucro, por não ser um produto de alto valor agregado, a necessidade de controle de indicadores operacionais e de tempos ociosos dentro do processo, para minimizar os custos, é fundamental para competitividade e permanência no ramo.

Por isso que a visão de transformação digital, da empresa **SuperAços Curitiba** que ainda se utiliza de papel e trabalho manual, mediante a implementação de um ERP é um bom ponto de partida ao tornar uma empresa de processos manuais e fragmentados para um ecossistema integrado, automatizado e digital. Por sua vez, constituindo a base sólida necessária para mudanças nas demandas e exigências de mercado e indústria.

## 1.4 HIPÓTESE

Como o processo de retirada da ordem do pedido é feito manualmente, acredita-se que a utilização de um sistema integrado de gestão (ERP), com o objetivo de integrar e digitalizar a empresa, possa otimizar esse tempo, além de auxiliar em diversa outras frentes como: gestão de estoque, integração de dados, análise de negócio, redução de erros e conformidade regulatória.

## 1.5 OBJETIVO

Dessa forma, o objetivo é verificar a viabilidade da implantação de um sistema integrado dentro da empresa para otimizar o processo e aumentar a capacidade anual da empresa.

## 1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Verificar o tempo de retorno do investimento para instalação de uma ERP na empresa.

Verificar o ganho mensal e anual no faturamento da empresa após instalação da ERP.

Verificar a diminuição do tempo ocioso, em um ano, no processo de *slittagem* da empresa.

## 1.7 ESCOPO

Inicialmente será feito o estudo de viabilidade de instalação de um sistema digital e integrado na empresa. O estudo irá verificar o ganho no tempo ocioso de produção e o impacto na capacidade produtiva da empresa ao final de um ano.

# 2 LITERATURA PERTINENTE

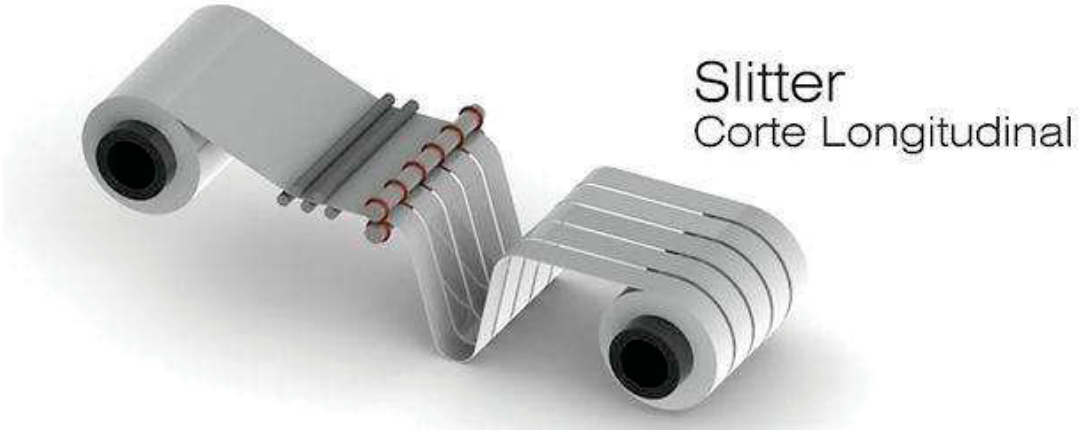
Neste tópico serão apresentados os diversos métodos para o processo de corte de bobinas de aço, assim como as principais ferramentas para avaliação da implementação de ERP na empresa.

As ferramentas de gestão são importantes para avaliar diversos fatores gerenciais de empresas de portes pequenos até grandes e permitem levantar dados de indicadores para o melhor gerenciamento empresarial.

## 2.1 PROCESSO DE CORTE DE BOBINAS

O processo de corte de bobinas é conhecido como *slitter,* onde bobinas com larguras de até 1.500 milímetros são cortadas em larguras menores de acordo com a necessidade de cada cliente. A FIGURA 4 esquematiza o processo de *slitter* com sistema de *looping*.

FIGURA 4 - Processo tradicional de *slitter* com sistema de *looping.*




FONTE:OTIMIZE NESTING (2023).

Segundo Boessio (2013) citando Red Bud Industries (2007), o equipamento é alimentado no desbobinador com bobinas de diversas larguras, espessuras e pesos variados, sempre respeitando a capacidade máxima da máquina. O material passa por um eixo rotativo para que o material esteja nivelado com o eixo das facas rotativas. As facas montadas com o corte final do material devem estar corretamente montadas para evitar problemas no corte como rebarba, rompimento, entre outros problemas. Após ser cortado, o material é então rebobinado, paletizado e enviado para expedição.

O processo de *slitter* ainda pode ter o chamado *looping,* como mostra a FIGURA 4, que consiste no desnivelamento das tiras cortadas para ter maior controle na tensão delas (Boessio, 2013). Esse processo é mais complexo e necessita de um sistema de acionamento independente sendo que o desbobinador e rebobinador devem estar sincronizados (mesma rotação) para evitar socos na alimentação da máquina, causando desgastes precoces no equipamento e nas facas rotativas. Além do acionamento, é necessário instalar um tensionador garantindo resistência e tensão necessária para as tiras serem cortadas corretamente.

Segundo Blue Scope Steel (2003), uma vantagem para utilizar o sistema de *looping* é a utilização de bobinas com espessuras diferentes na mesma linha de montagem, podendo otimizar o processo produtivo. Sem o processo de *looping*, a tensão nas tiras será maior no corte, sendo que as facas rotativas serão responsáveis pelo tensionamento das tiras de aço segundo ASM Metal Handbook (1988).

Assim como todo processo metalúrgico, as facas rotativas sofrem desgastes ao cortarem bobinas de aço, perdendo o seu fio e dessa forma, devem ser afiadas em retíficas. Segundo Cavaleti et. *al* (2022), as facas podem perder de 0,3 até 0,7 milímetros do seu diâmetro externo. A FIGURA 5 mostra uma faca rotativa utilizada no processo de corte longitudinal de bobinas.

FIGURA 5 - Faca circular utilizada no processo de corte longitudinal

FONTE:GRUPO KF-ALEKHA (2019).

O mau posicionamento das facas pode ocasionar desgastes mais críticos nas facas como o surgimento de dentes deixando mais suscetíveis a rupturas. Além disso,

o mau posicionamento pode ocasionar rebarba nas bobinas de aço. Então, a montagem correta das facas é de extrema importância para evitar problemas no produto e no equipamento utilizado no processo.

Para a montagem correta, a ASM Metal Handbook (1988) estima que a folga entre as facas rotativas varia de acordo com a espessura do material. A TABELA 1 demonstra esses valores.

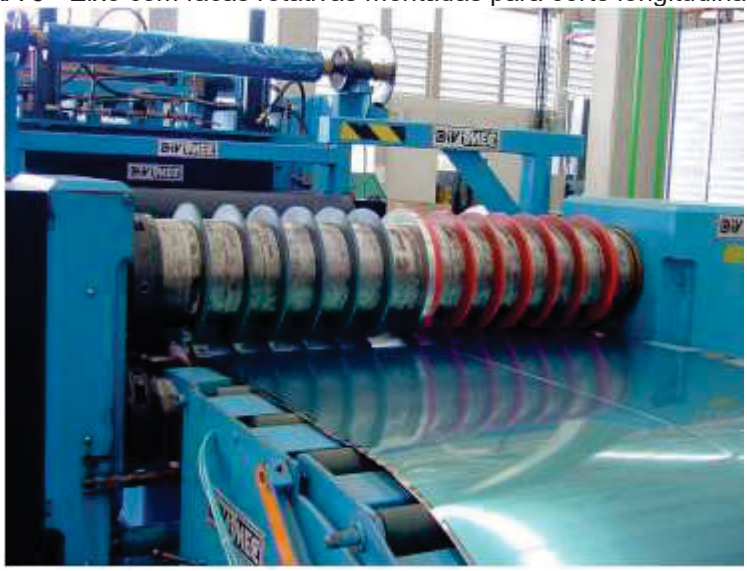
TABELA 1 - VALORES DE FOLGA HORIZONTAL ENTRE AS FACAS ROTATIVAS.

| Valores de folga horizontal | |
|---|---|
| Espessura (mm) | Folga (mm) |
| 0,20 ou menor | 0,00 |
| 0,23 a 0,25 | 0,013 |
| 0,28 a 0,48 | 0,025 |
| 0,51 ou maior | 7 a 8% do total da espessura |

FONTE: ADAPTADO DE ASM METAL HANDBOOK, p 1.542 (1988).

Para melhor verificação, a FIGURA 6 mostra o eixo de facas montado, considerando o espaçamento correto entre as facas rotativas, além de mostrar os calços metálicos que servem como espaçadores entre as facas, para ter a largura correta pedida pelo cliente.

FIGURA 6 - Eixo com facas rotativas montadas para corte longitudinal



FONTE: JUNIOR, J. A. S; PINHEIRO, P. R.; THOMAZ, A. C. F (2014).

## 2.2 MATÉRIA PRIMA

Na indústria metalúrgica, o aço é a principal matéria prima utilizada em diversos segmentos, segundo Oliveira (2015). O autor cita que o aço mais comumente encontrado no mercado é o aço carbono 1010 sem têmpera (SAE 1010), utilizado principalmente para o setor automobilístico e moveleiro.

Além do SAE 1010, o aço zincado (zinco brilhante) é utilizado como telhas de barracões industriais e utilizado em alguns setores frigoríficos para diminuir a temperatura interna do ambiente.

O aço carbono 1010 sem têmpera, segundo Mezzalira (2016) citando Callister (2012) e Chiaverini (2005), possui baixa resistência mecânica e baixa usinabilidade e em seu processo de fabricação não são controlados grau de pureza, tamanho de grão e outras características, tornando-o um aço barato e fácil de trabalhar. Da mesma forma, o aço zinco brilhante possui características semelhantes ao SAE 1010, entretanto a camada de zinco protege contra oxidação e deixa uma camada com aspecto mais bonito, sendo utilizado geralmente em ambientes exteriores (CRV Industrial parafusos, 2023).

## 2.3 CANVAS DE MODELO DE NEGÓCIO

O Modelo de Negócio Canvas, desenvolvido por Alexander Osterwalder e Yves Pigneur, é uma ferramenta de gestão estratégica introduzida pela primeira vez no ano de 2010, com o intuito de fornecer a empreendedores uma visão mais clara e visual de modelos de negócio. Este modelo rapidamente se tornou uma referência importante para empreendedores, inovadores e gestores em todo o mundo devido a sua simplicidade e eficácia.

Além disso, a metodologia é adaptável podendo ser utilizada em outros contextos além de negócios, como por exemplo o *Value Proposition Canvas* cujo foco é em propostas de valor e o *Lean Canvas*, que se trata de uma versão simplificada voltada para startups (Osterwalder, 2010).

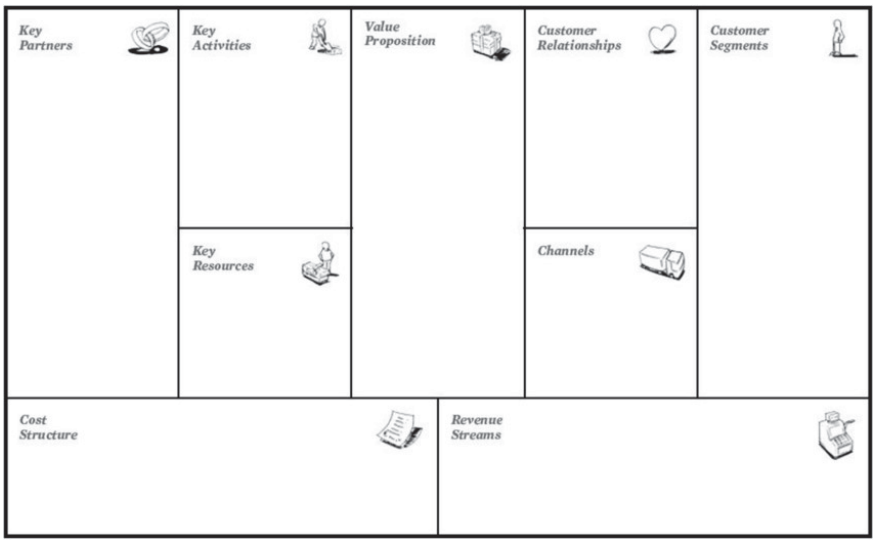
Com o advento de uma metodologia mais intuitiva de se desenvolver, outros autores também se aventuraram em aplicar o modelo de negócio Canvas em diversos setores auxiliando na evolução de difusão do modelo entre empreendedores e estudiosos. O modelo *Lean Canvas*, uma variante do Canvas de Osterwalder, traz

enfoque em agilidade e simplicidade para gestão de startups sendo uma versão simplificada do método (Ries, 2011).

O Canvas não só sofreu várias adaptações para se adequar melhor aos setores e cenários sobre o qual era aplicado, mas também teve influência de outros estudos e metodologias de negócio, Steve Blank (2005) contribuiu ao fornecer uma visão aprofundada dos segmentos de clientes oferecendo insights sobre como identificar e alcançar os clientes certos (Blank, 2005)

O método se inicia através do preenchimento dos 9 blocos interconectados que representam os principais elementos de um negócio, como ilustrado na FIGURA 7 e tem como objetivo planejar e estruturar de maneira clara como ocorre a entrega e captura de valor de uma empresa.

FIGURA 7 - Canvas de modelo de negócio




FONTE: OSTERWALDER (2010).

### 2.3.1 SEGMENTOS DE CLIENTES

Identifica os diferentes grupos de clientes ou mercados que a empresa atende ou pretende atender, visando a identificação de para quem se está criando valor (Govindarajan, 2012; Osterwalder, 2010; Ries, 2011).

### 2.3.2 PROPOSTA DE VALOR

Descrição dos produtos ou serviços que a empresa oferece aos clientes e como eles atendem as necessidades ou solucionam os problemas dos segmentos de clientes (Govindarajan, 2012; Osterwalder, 2010; Ries, 2011).

### 2.3.3 CANAIS

Meios através dos quais é entregue a proposta de valor aos clientes, podendo consistir de canais de venda, marketing, distribuição etc. (Govindarajan, 2012; Osterwalder, 2010; Ries, 2011).

### 2.3.4 RELACIONAMENTO COM O CLIENTE

Como a empresa planeja se relacionar com os clientes, seja por meio de atendimento personalizado, autoatendimento ou outros tipos de interação (Govindarajan, 2012; Osterwalder, 2010; Ries, 2011).

### 2.3.5 FONTES DE RECEITA

Listagem das diferentes maneiras pelas quais a empresa gera receita, como vendas diretas, assinaturas, publicidade etc. (Govindarajan, 2012; Osterwalder, 2010; Ries, 2011).

### 2.3.6 RECURSOS CHAVE

Identificação dos ativos essenciais necessários para entregar sua proposta de valor, como pessoal, tecnologia, parcerias ou recursos físicos. (Govindarajan, 2012; Osterwalder, 2010; Ries, 2011).

### 2.3.7 ATIVIDADES CHAVE

Listagem das atividades críticas que sua empresa precisa realizar para operar eficazmente, como produção, marketing, suporte ao cliente, etc. (Govindarajan, 2012; Osterwalder, 2010; Ries, 2011).

### 2.3.8 PARCERIAS CHAVE

Alianças estratégicas ou colaborações que são fundamentais para o sucesso do negócio (Govindarajan, 2012; Osterwalder, 2010; Ries, 2011).

### 2.3.9 ESTRUTURA DE CUSTOS

Enumerar os custos associados à operação da sua empresa, incluindo custos fixos e variáveis (Govindarajan, 2012; Osterwalder, 2010; Ries, 2011).

## 2.4 ENTERPRISE RESOURCE PLANNING (ERP)

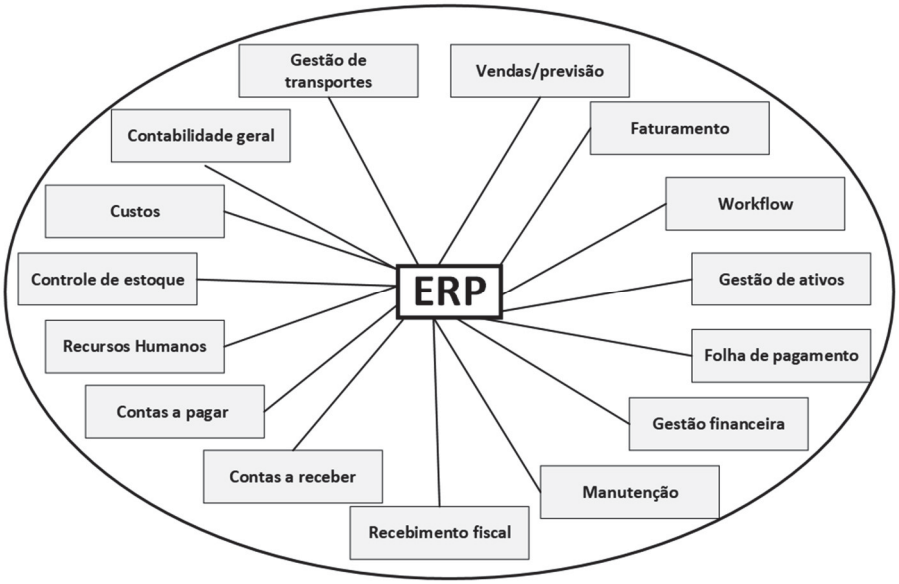
*Enterprise Resource Planning* (ERP) é uma plataforma de software, que tem como finalidade integrar os diversos departamentos de uma empresa, permitindo armazenar informações e automatizar processos em um único sistema (Cruz, 2019).

Os sistemas ERPs tem como objetivo incluir e simplificar os dados de uma empresa em um único sistema, tendo como finalidade dar suporte e melhorar os diferentes segmentos de um negócio. É utilizado em áreas como contabilidade, financeiro, fabricação, recursos humanos, compra e vendas. Estes segmentos que antes eram operados de modo isolado, podem ser integrados em uma única plataforma por meio do ERP, o que permite uma visão mais abrangente, lógica e precisa de toda a organização (Cruz, 2019).

Além disso, o sistema ERP auxilia na tomada de decisão gerencial de um empreendimento, por meio de módulos que atendem as necessidades de informação de cada área, como faturamento, recursos humanos, finanças, contabilidade, em uma única base de dados. Muitas empresas vêm adotando sistemas ERP’s, pelo fato deste permitir a integração de várias áreas e setores, compartilhando uma mesma base de

dados (Corrêa; Gianesi; Caon, 2019). A FIGURA 8 demonstra as principais funcionalidades de um sistema ERP.

FIGURA 8 - Esquema demonstrativo das principais funcionalidades de um sistema ERP.




FONTE: ADAPTADO DE CORRÊA, GIANESI E CAON (2019).

O sistema ERP pode ser utilizado para identificar e resolver problemas relacionados a processos produtivos, avaliar o desempenho financeiro, analisar os custos de fabricação de produtos, auxiliar no controle de estoque e identificar pedidos não entregues no prazo estabelecido. Além disso, observa-se um maior controle dos processos internos, atualização de novas ferramentas e auxílio no cumprimento de regulamentações e normas (Brandford, 2015).

Uma das principais vantagens da implementação de um sistema ERP, é a integração de dados, o que permite compartilhar informações dentre diferentes áreas e setores de uma empresa, acessar informações em tempo real, contribuindo para uma melhor comunicação, maior agilidade na execução de ordens de produção e otimização dos processos. Além disso, um sistema de ERP exige também uma padronização dos processos, o que tem um impacto positivo na coordenação de processos internos e externos da empresa. Essas vantagens permitem com que a empresa reduza o seu custo operacional e ganha eficiência operacional. (Brandford, 2015).

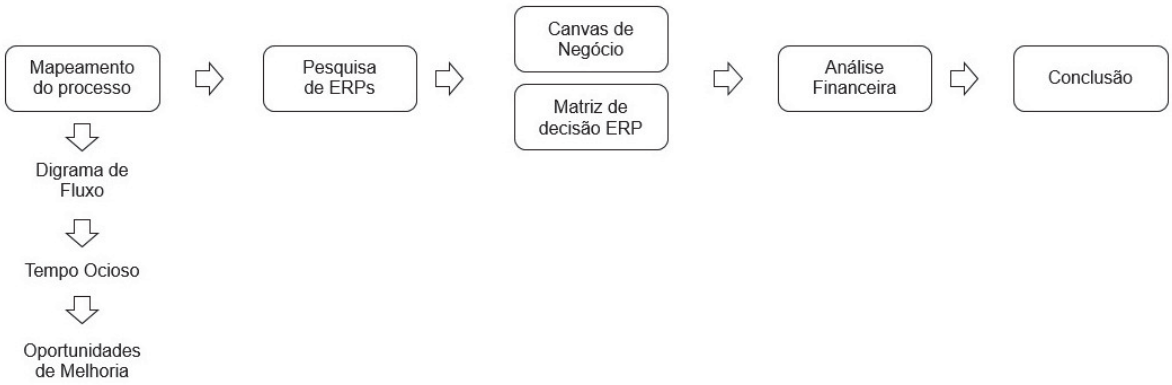
Para Kjetil Hansen, *et. al* (2023), atualmente muitas das organizações adotam sistemas de ERP com a finalidade de otimizar os seus processos, reduzir custos e melhorar seus resultados financeiros.

Em certas ocasiões, a implementação de um sistema ERP pode ser uma tarefa complexa e demorada, dentre alguns fatores, pode-se citar a falta de apoio da gerência e ausência de participação dos funcionários. A dificuldade em utilizar o sistema ERP, falta de conhecimento ou treinamento dos funcionários também pode impactar negativamente, bem como o custo na aquisição de sistema ERP pode se tornar uma barreira na implementação do sistema. Além disso, para empresas menores diversas opções de recursos, requisitos e configurações, muitas das vezes podem se tornar uma dificuldade no uso de um sistema ERP (Brandford, 2015).

# 3 METODOLOGIA

Para realização do trabalho foram consideradas as etapas conforme o diagrama ilustrado a através do diagrama do método na FIGURA 9.

FIGURA 9 - Diagrama das etapas do trabalho




FONTE: OS AUTORES (2023)

## 3.1 PESQUISA ERP’s

O uso de um ERP no ambiente industrial tem como finalidade facilitar e integrar as informações de diferentes áreas da empresa, permitindo o acesso a essas informações de maneira ágil, fácil e confiável, acompanhar atividades em execução e visualizar e analisar os dados.

Portanto, foram definidas duas plataformas de gestão, sendo estes o sistema de gestão ERP para indústrias da empresa Nomus e o sistema de gestão ERP para indústrias da Viasoft. Além disso, foi escolhido também avaliar a possibilidade de implementação de um sistema de gerenciamento de processos, sendo esse o Pipefy®. Portanto, este capítulo tem como objetivo avaliar as principais aplicações, vantagens e desvantagens dos sistemas de gestão empresarial, a fim de identificar qual seria o software mais indicado para implementação na indústria do ramo metalúrgico focado no processamento de bobinas de aço.

A seguir é apresentado uma descrição de cada um desses sistemas, pontuando suas principais funcionalidades e aplicações.

### 3.1.1 ERP NOMUS

Acesso a plataforma do ERP Nomus pode ser realizado por meio de uma página na Web, ou ainda, em situações onde não existe ou o acesso a internet é instável, existe a possibilidade de instalação de um servidor local.

O ERP da NOMUS dispõe dos seguintes módulos: Engenharia, vendas e faturamento, produção, compras, programação fina, chão de fábrica, estoque, financeiro, dashboard.

O módulo de Engenharia é o local onde o gestor pode centralizar todas as informações relacionadas ao seu processo de produção, gerando uma lista de materiais com a quantidade necessária de cada item para fabricação dos produtos e também elaborar um roteiro de produção, com base em informações concebidas pelo usuário, listando todas as etapas do seu processo e incluindo informações importantes como custos de mão de obra direta e indireta, tempo necessário para programar a máquina e o tempo de operação. Com base nessas informações, o sistema pode reportar o valor de cada matéria prima para fabricação do produto e o percentual de quanto representa o valor de cada matéria prima no seu custo de produção final, bem como permite analisar os custos de mão de obra (direto e indireto), e com base no seu preço de venda, a margem de lucro do seu produto.

O módulo de vendas, permite gestor cadastrar todos os seus clientes, listar todas as propostas a serem elaboradas, enviadas, aprovadas, ou ainda se houve a recusa de alguma proposta. Neste módulo, o usuário pode ainda listar algumas informações adicionais, por exemplo, como será o envio do seu produto, valor de frete, impostos relacionados aquela venda e condições de pagamento. O sistema permite também, nessa mesma etapa, reportar a margem de lucro líquido do produto. Outro ponto importante, com base no seu estoque atual, é possível visualizar se a fábrica tem insumos o suficiente para atender ao pedido que foi gerado.

O módulo de produção é o local onde o gestor pode consultar as informações relacionadas às ordens de produção em andamento, bem como gerar uma ordem de produção.

Chão de fábrica é o módulo no qual os funcionários da operação têm acesso ao sistema ERP, neste item o colaborador pode selecionar o seu centro de trabalho, onde apresenta-se quais são as ordens de produção em aberto para aquela ocasião. É por

meio deste módulo também, que o gestor consegue monitorar quais são as etapas em andamento no processo produtivo e contabilizar o tempo de execução de cada tarefa.

O módulo programação fina permite ao usuário visualizar qual é a capacidade atual de produção da fábrica, qual é o intervalo de tempo necessário para atender a cada ordem de compra e ainda visualizar o que cada centro de trabalho deve produzir ao longo da semana. Dentro desse módulo também é possível verificar se todos os pedidos vão ser entregues dentro do prazo ou se existe algum pedido que pode sofrer algum atraso na entrega.

Já o módulo de compras, permite o usuário cadastrar fornecedores no sistema e também gerar uma solicitação de compra para um fornecedor em específico. Além disso, é possível criar um processo de cotação de compras, onde o usuário pode enviar uma cotação de uma determinada matéria prima direto do sistema ERP para todos os fornecedores cadastrados e posteriormente cadastrar informações pertinentes àquela compra, como preço de cada fornecedor, prazo, condições de pagamento e frete. Todas essas informações, podem auxiliar o gestor no momento de decisão da compra. Neste mesmo módulo, o gestor pode consultar o histórico de compras, para visualizar informações como data e valor pago na última compra.

O sistema de controle de estoque é atualizado cada vez que o usuário compra um determinado item, com base nas informações da Nota Fiscal do produto. É possível importar o arquivo XML para o sistema, ou ainda, atualizar o controle de estoque do sistema manualmente, digitando todos os itens que entram no estoque. O sistema pode funcionar para fluxos de demanda puxada ou empurrada.

Por meio do módulo financeiro é possível emitir Notas Fiscais, o que permite atualizar de forma automática o banco de dados financeiro da empresa. No módulo financeiro, é possível consultar informações relacionadas a contas a receber, como por exemplo: cliente, valores a receber, data prevista para o pagamento, dentre outras informações. É possível consultar estas mesmas informações para contar a pagar. O sistema ainda permite gerar o seu fluxo de caixa, e acessar informações contábeis como receita operacional, variação de caixa, custos e despesas operacionais. Outro ponto interessante, é que o sistema permite enviar e-mails automáticos para contar a receber que estão em atraso.

Por fim, o módulo dashboard permite ao gestor criar indicadores e dashboards personalizados, gráficos e tabelas, com base nos dados de produção, desempenho dos colaboradores e resultados financeiros. Isso possibilita o fácil acesso às

informações e também aos dados atualizados em tempo real, com base no reporte das outras áreas.  Além disso, é possível criar alguns indicadores específicos para a empresa.

Com relação aos valores para implementação do sistema ERP Nomus, pode variar de acordo com modelo de treinamento escolhido, onde os custos podem variar de R$3.600 a R$8.400. A modalidade de treinamento pode ocorrer por meio de vídeos gravados ou treinamentos presenciais, sendo que nesta última situação, o valor de implementação é mais elevado. Além disso, é necessário pagar um valor de assinatura mensal, que pode variar entre R$449,00 para empresas cadastradas no simples nacional e R$724,00 para empresas no lucro presumido ou lucro real. Nesse último plano, é possível até três acessos simultâneos, hospedagem em nuvem e atualizações de versões já inclusas no pacote.

Dentre as principais vantagens do sistema de gestão ERP, pode-se destacar controle de todo o processo de produção, onde existem ferramentas que proporcionam identificar quais são os custos associados à produção de um determinado produto. Outro ponto interessante, é a possibilidade de acompanhar o andamento das atividades da fábrica em tempo real, bem como existe a possibilidade do programa sinalizar as tarefas a serem executadas para os próximos dias. O sistema ERP Nomus também permite que o controle de estoque atualize automaticamente, com base nas informações de entradas e saídas previstas, em requisições de materiais pela produção ou compra de matérias.

Compreende-se que quando comparado a outras soluções de ERP, o custo de implementação para indústrias da empresa Nomus não se torna tão elevado, entretanto, pode-se citar como uma desvantagem, o tempo de implementação do sistema, que pode ser um processo demorado. Além disso, o sistema Nomus não permite uma customização muito abrangente, portanto, algumas etapas específicas podem não ser contempladas pelo ERP. É importante notar que podem surgir alguns problemas relacionados ao suporte técnico, tendo em vista que com um sistema de ERP a empresa fica dependente do bom funcionamento do sistema para que o mesmo traga bons resultados.

### 3.1.2 PIPEFY®

O Pipefy® é uma plataforma de gerenciamento que permite com que o usuário organize, controle e automatize processos de forma estruturada, aplicado a diferentes áreas, como Recursos Humanos, Tecnologia da Informação, Área Financeira, Compras e Vendas.

Os processos dentro do Pipefy®, são denominados Pipe, onde as diferentes etapas são organizadas em colunas. Em cada coluna existem os *cards*, que são atividades que o usuário precisa realizar de acordo com cada processo. Essa estrutura permite com que um gestor consiga visualizar as demandas e tarefas de cada colaborador, o que também permite acompanhar prazos e tempo de execução das atividades. A visualização dos processos pode ocorrer por meio de *Kanban*, lista ou fluxo.

Os *cards* possibilitam ao gestor incluir todas as informações necessárias, evitando com que os colaboradores quando forem realizar uma atividade, tenham que buscar informações em outros canais, como por exemplo planilhas ou e-mail. Por meio dos cartões também é possível realizar automatizações no Pipefy®, selecionando um evento que deve ocorrer quando um *card* é criado ou sair de uma fase, ou seja, enviar um e-mail a um cliente quando o card trocar de coluna.

O Pipefy® também possibilita trabalhar junto com centenas de outras plataformas, como Gmail, SAP, Google Sheets, o que permite, por exemplo, que o usuário execute atividades relacionadas a essa plataforma dentro do próprio Pipefy®, como por exemplo, enviar um e-mail com uma notificação quando a entrega de uma atividade está em atraso.

Além disso, é possível centralizar todas as informações em um mesmo local, por meio da ferramenta *Database*, onde é viável armazenar os registros relacionados aos seus clientes, fornecedores e produtos. Essa ferramenta se assemelha a um banco de dados, em que o usuário pode também compartilhar informações com outros setores. Além disso, existe a possibilidade de criar formulários para troca de informações com pessoas de fora da organização, onde após o cliente ou fornecedor preencher os dados de um formulário, os dados gerados são atualizados automaticamente no banco de dados do Pipefy®. Além disso, existe a possibilidade de criar ou atualizar *cards* por meio do preenchimento de formulários, que são preenchidos por meio de fornecedores ou

clientes, possibilitando o envio das informações requisitadas por terceiros ou ainda solicitar a cotação de compra de uma determinada matéria prima.

Outra funcionalidade é a possibilidade de criar gráficos com indicadores personalizados e ainda exportar relatórios. O usuário também pode criar relatórios personalizados, extrair dados de um processo, filtrar cards ou acompanhar o andamento das atividades de um colaborador, permitindo o acesso fácil e rápido as informações e auxiliando na tomada de decisões estratégicas da empresa.

É possível importar informações de PDF para dentro do Pipefy®, sem a necessidade de transcrever informações de um documento, sendo possível também associar e interagir com *cards* de processos diferentes, criando conexões. Por exemplo, assim que um colaborador realiza um pagamento, é criado um *card* de relatório de despesas para o financeiro.

Além disso, é possível gerar PDFs por meio de informações que constam no Pipefy® e configurar o PDF por meio de campos dinâmicos, que são atualizados com base nas informações de um *card*.

No que se refere aos custos, o Pipefy® apresenta três planos de assinaturas mensais para empresas, dentre elas a assinatura *Business*, que é indicada para pequenas e médias empresas, *Enterprise*, recomendado para organizações que precisam gerenciar processos complexos ou conectados, e a assinatura *Unlimited*, para processos específicos. O preço dessas assinaturas varia entre US$23,00 para assinatura *Business* e US$38,00 para assinatura *Enterprise*. Já o valor da assinatura *Unlimited* o valor do plano varia de acordo com as funcionalidades necessárias. Vale destacar que estes são valores por usurário do Pipefy®, além disso nota-se que não há custos relacionados a implementação e treinamento, sendo que o Pipefy® disponibiliza uma série de vídeo aulas em sua plataforma detalhando todas as funcionalidades do sistema.

Entre as principais vantagens relacionadas ao uso do Pipefy®, pode-se ressaltar o baixo custo de implementação quando comparado a alternativas de ERP, a facilidade de uso, configuração e utilização de fluxos de trabalho, possibilidade de automatização de processos, criação de relatórios personalizados, o que permite avaliar métricas de desempenho, e ainda a criação de formulários que viabiliza a integração entre o gestor, cliente e fornecedor. Além disso, a possibilidade de acesso imediato ao Pipefy®, acaba se tornando também um ponto importante.

O Pipefy® pode se tornar uma excelente solução para o gerenciamento de processos, principalmente quando levamos em consideração as diversas possibilidades desse software. Entretanto, deve-se levar em consideração que a depender do número de usuários, o custo relacionado ao uso desta plataforma pode-se tornar elevado, além disso, inicialmente, a implementação do Pipefy® pode requerer tempo e esforço, tendo em vista que o Pipefy® é uma ferramenta desenvolvida para o público em geral, portanto, todos os processos e automatizações são criadas pelo próprio usuário, exigindo domínio da ferramenta para utilizar todas as suas funcionalidades

### 3.1.3 VIASOFT KORP

A Viasoft é uma empresa que oferece soluções na área de *softwares* de gestão empresarial, com a finalidade de auxiliar na automação e integração de processos, para diferentes setores, como agronegócio, varejo, logística, indústria e construção civil. O ERP Korp é o *software* especializado na área industrial da Viasoft. O ERP Viasoft Korp pode ser utilizado por meio de sistemas *on cloud*, em que o *software* é hospedado na nuvem, ou por meio da implantação de um servidor físico. O sistema ERP Industrial Korp é classificado em módulos, sendo esses *Back Office*, Fiscal/Contábil, Logística e Produção.

O módulo de produção, permite ao usuário gerenciar e acompanhar ordens de pedido, gerar indicadores personalizados e gráficos, com base na necessidade de cada gestor, ou ainda gerar indicadores de *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) para cada máquina do processo, o que pode auxiliar na tomada de decisões. Também é possível monitorar o tempo de *setup* das máquinas, tempo de execução de cada atividade e eventuais paradas operacionais. Além disso, esse módulo possibilita visualizar os custos em seu processo produtivo e acompanhar de forma detalhada custos relacionados a folha salarial, matéria prima, energia elétrica e ainda fornecer indicadores como custo hora/homem e hora máquina.

Outra funcionalidade que merece destaque, é o Planejamento Avançado de Produção, que consiste em um sistema especializado em otimização, onde o usuário pode simular novos pedidos de entrada com base em critérios pré-estabelecidos, como por exemplo estoque disponível, prazo de entrega e disponibilidade de produção da

máquina. Após a entrada dos dados no sistema, o algoritmo permite simular diferentes cenários, realizando o sequenciamento das ordens de produção, que podem ser visualizadas por meio de um gráfico de Gantt. Observa-se que a principal finalidade dessa ferramenta é diminuir custos relacionados à produção e tornar o processo mais eficaz.

O sistema Korp ERP também conta com uma função denominada Mapa de Produção, que permite visualizar os pedidos de venda em aberto e as ordens de produção em execução, por meio de recursos gráficos. Além disso, existe a possibilidade de integrar desenhos técnicos por meio da ferramenta Integrador *Solidworks*, que permite compartilhar arquivos do *Solidworks* com o ERP.

Vale observar que o acesso dos operadores ao sistema ERP, é realizado por meio de um site web, onde o funcionário deve acessar o sistema com o seu usuário e senha e selecionar informações como setor e máquina, permitindo que o operador consiga visualizar quais são as atividades programadas. A FIGURA 10 mostra o uso de um *tablet* para realização de apontamentos na linha de produção

FIGURA 10 - Tablet para acesso ao sistema ERP em uma linha de produção

FONTE: OS AUTORES (2023)

É válido observar também, que o sistema de ERP da Viasoft detêm um módulo chamado MRP, que permite ao gestor consultar informações relacionadas a demanda de novos pedidos, como a quantidade de itens previstos para produzir na semana ou no mês, data programada para iniciar a produção de um novo lote e ainda consultar se existe a disponibilidade de matéria prima para atender produção de um novo pedido. Este módulo também permite ao usuário visualizar informações relacionadas ao

equipamento de produção, tendo acesso a informações como disponibilidade, produtividade e operadores responsáveis pela operação da máquina.

Outra funcionalidade do *software* ERP é a manutenção, onde o usuário pode cadastrar máquinas e equipamentos, bem como registrar todas as manutenções corretivas e preventivas que foram realizadas, facilitando o acompanhamento e planejamento dos serviços relacionados a manutenção de cada equipamento. Já a funcionalidade de Engenharia, permite ao gestor definir sequências de execução das operações de produção, inserir tempo de setup e de execução de cada processo, bem como lead time de produção. Todas essas informações, podem ser integradas com o módulo de *Back Office*, com a finalidade de auxiliar o setor de vendas na elaboração de orçamentos.

O sistema de ERP proposto também tem a possibilidade de auxiliar no controle de qualidade de processos, por meio de inspeções, realizadas na entrada e saída de mercadorias; o plano de inspeção bem como mercadorias aprovadas e reprovadas são informações que podem ser inseridas no sistema Korp ERP. Além disso, é possível gerar Relatórios de Não Conformidade, para produtos que não atendam a alguma especificação, como por exemplo, controle estatístico de fabricação de um determinado lote ou ainda alguma documentação que não atenda as normas da empresa.

Vale destacar que o sistema de ERP em questão, dispõem de uma ferramenta em específico para incluir informações relacionadas a Norma *International Automotive Task Force* (IATF) 16949, que trata dos requisitos para gerenciamento de padrões da qualidade do setor automotivo, permitindo ao gestor realizar o controle de toda a documentação relacionado ao atendimento da Norma.

Além das soluções relacionadas à produção, o ERP da Viasoft Korp também possui um módulo denominado *Back Office*, para controle de processos relacionados ao financeiro, compras, faturamento, vendas, orçamentos, importação e controle orçamentário financeiro.

O sistema financeiro possibilita programar contas a pagar e a receber, por meio de pedidos de compra e venda, e obter informações relacionadas ao fluxo de caixa, controle de recibos e prestações de conta. É possível também o usuário avaliar o histórico de preço de cada fornecedor, realizar pedidos de compra de forma automatizada e dar entrada de notas fiscais por meio da funcionalidade de compras. Ainda, é possível também o gestor realizar previsões financeiras.

Por meio da opção faturamento, é possível o usuário emitir notas fiscais logo após a expedição de um produto, de forma que a nota fiscal é encaminhada ao financeiro do seu cliente de modo automatizado. Já para o item vendas, é possível acessar informações como a precificação de cada produto e margem líquida. Além disso, o gestor pode estabelecer preços dos seus produtos com base nas informações cadastradas no módulo de produção, podendo configurar a informação relacionada ao preço do produto de acordo com a margem de lucro projetada. Tal como, é possível gerar documentos com as informações técnicas de cada produto, como por exemplo, descrição e estrutura de cada produto, tendo como finalidade dar mais agilidade e liberdade para equipe de vendas no momento da elaboração de um orçamento. Destaca-se também a possibilidade de uso de um aplicativo, projetado para o setor de vendas, para facilitar o acesso a algumas informações como clientes cadastrados, pedidos gerados, resumo de indicadores e relatórios de venda.

O módulo *Backoffice*, ainda permite o registro de Conhecimento de Transporte Eletrônico, cadastro de informações relacionadas a importação de produtos, planejamento orçamentário com base na previsão de faturamento e despesas.

O módulo Logística é responsável pelas funcionalidades relacionadas a controle de estoque do empreendimento, sendo possível estimar o estoque mínimo para atender a demanda atual de pedidos ou ainda, identificar cargas horárias já comprometidas ou disponíveis para atender a uma demanda. Por meio da função de movimentação de estoque, é possível realizar o controle de estoque, consultar movimentações e cadastrar números de série para cada peça do estoque, sendo possível visualizar o estoque em produção e pedidos em expedição. Outro ponto interessante, é a possibilidade de configurar o sistema ERP para permitir aprovação do gestor para movimentação de estoque, aprovação para ordens de fabricação e compra de matérias primas. Deve-se destacar também a ferramenta de rastreabilidade de lote, que permite ao gestor, por meio do número de série do produto, identificar qual foi o fornecedor responsável pela venda da matéria prima utilizada na fabricação de determinado item. Isso permite avaliar e identificar eventuais problemas em um determinado lote ou matéria prima que foi entregue pelo fornecedor e utilizado para fabricação de um produto.

Além disso, é possível consultar o inventário do empreendimento, com base nas informações cadastradas no sistema, possibilitando identificar itens em estoque. Outra funcionalidade, é a projeção da quantidade de matérias para fabricação de cada item,

bem como monitorar a quantidade de materiais consumidos para fabricação desses itens e realizar análises entre projetado e consumido, com objetivo de controlar possíveis desperdícios do processo.

No que se refere aos custos de implementação relacionados ao ERP da Viasoft Korp, de acordo com informações obtidas por meio de uma pesquisa online, observa-se que este apresenta um valor aproximado de R$30.000,00 e uma mensalidade de cerca de R$ 2.000,00 Estes custos já levam em consideração a etapa de treinamento da equipe para uso do ERP.

Dentre as principais vantagens, destaca-se a variedade de ferramentas disponíveis para controle do processo, a possibilidade de uso de um app para facilitar o acesso a informações. Além disso, a facilidade com que o gestor pode realizar o controle de estoque, é um ponto que merece destaque, onde ferramentas como visualizar a quantidade de estoque para atender a uma demanda corrente, consultar movimentações no estoque, rastreabilidade de produtos e atribuir números de série para cada item, são abordagens relevantes.

O *software* ERP da Viasoft Korp se mostra como uma alternativa interessante para uso industrial, diante da variedade de funcionalidades disponíveis, o que permite atender a diferentes necessidades de cada empresa. Entretanto, seu custo elevado de implementação, bem como o tempo de implementação, que pode levar em torno de três a quatro meses para empresas de pequeno/médio porte, pode ser uma restrição no momento da escolha de um sistema de gestão empresarial.

O QUADRO 1 mostra as principais diferenças entre as três ERP’s analisadas.

QUADRO 1 – COMPARATIVOS ENTRE AS ERP'S ANALISADAS

| Sistema de gestão empresarial | | ERP Nomus | Pipefy | ERP Viasoft Korp |
|---|---|---|---|---|
| Principais características | *Dashboard* | Criação de *dashboards* e indicadores de produção para otimização da empresa. | Criação de *dashboards* intuitivas. | Criação de *dashboards* com indicadores de desempenho e OEE. |
| | Financeiro | Análise do custo de cada processo da fábrica, emissão de NFe, controle de contas a pagar e receber e outras questões financeiras | *Cards* são criados após o pagamento de uma fatura de um cliente, com relatório de despesas do pedido. | Análise do custo de cada processo da fábrica, folha salarial, matéria prima e outros custos. Acompanhamento de contas a pagar e receber e outras funções financeiras. |
| | Estoque | É possível realizar um controle do estoque através de informação cruzada com o sistema de emissão de NFe. | Existe um banco de dados com todos os clientes e pedidos realizados anteriormente. | Controle do estoque, realização de estimativa de estoque mínimo conforme saída e entrada de material. Rastreabilidade. |
| | Compras | Cadastro de fornecedores e montagem de cotação de compras | Não possui ferramenta específica, mas é possível realizar cotações por meio de formulários. | Conforme inventário fornecido pelo controle de estoque, é possível realizar compras antecipadas. |
| | Programação | Verificação do *Lead Time* da empresa e capacidade produtiva atual | É possível importar dados do SAP, Google *Sheets* e outras plataformas. | É possível realizar a programação de manutenção preventiva de maquinário. |
| | Monitoramento | Tanto o gestor quanto o operador de máquina podem acessar a ERP e verificar ordens de serviço em aberto e as concluídas | É possível verificar o andamento de cada etapa pelos *dashboards* criados | Verificação do tempo de *set-up* das máquinas e monitoramento dos tempos de execução de cada etapa. |
| | Produção | Informação em tempo real do andamento do pedido. | Visualização do andamento dos pedidos por meio do Kanban. | Gerenciamento e acompanhamento de ordem de serviço e criação de indicadores. |
| | Comercial | É possível cadastrar seus clientes, propostas comerciais de venda e compra e demais informações de frete, faturamento, entre outros. | A cada etapa concluída do processo, os clientes recebem um aviso em seus e-mails cadastrados para saber do andamento do processo. | Uso de aplicativo para acompanhamento das vendas e acompanhamento dos pedidos dos clientes. |
| | Processo | É possível otimizar o processo com entrada e saída de matéria prima | Não existe ferramenta com relação ao controle do processo fabril. | Planejamento Avançado por meio do sequenciamento de produção, com finalidade de otimizar o processo e atender a todos os prazos estabelecidos. |

FONTE: OS AUTORES (2023)

## 3.2 MATRIZ DE DECISÃO

Para escolha do sistema de gestão mais adequado ao empreendimento, foi elaborado uma matriz de decisão com base nas alternativas apresentadas anteriormente, de acordo com os seguintes critérios: Possibilidade de acesso a informações em tempo real, sistema de gestão de estoque, coordenação de processos, criação de dashboards e indicadores, despesas relacionadas a implementação do sistema, potencial para otimização de tarefas e tempo necessário para implementação

do software. Vale observar que os critérios foram definidos pela própria equipe, levando em consideração as principais funcionalidades de um sistema de gestão e a possibilidade de impactar positivamente a empresa.

### 3.2.1 ACESSO AS INFORMAÇÕES EM TEMPO REAL

Este tópico refere-se ao acesso a informações atualizadas e confiáveis, de maneira ágil e fácil, em um único sistema, com a finalidade de proporcionar uma melhora na colaboração e comunicação entre os diferentes setores da empresa, bem como, permitir ao gestor/usuário a tomada de decisões mais bem fundamentadas com base nas informações registradas. Para este critério, foi adotado um peso 5 (essencial), entende-se que a disponibilidade de acesso à informação e confiabilidade, é um item fundamental e impacta diretamente no dia a dia da empresa.

### 3.2.2 CONTROLE DE ESTOQUE

Essa funcionalidade refere-se ao acesso à informação em tempo real da quantidade de material disponível para atender a uma determinada demanda, bem como auxiliar quando e com qual quantidade deve-se reestabelecer o estoque para evitar falta de matéria prima, com a finalidade de reduzir custos e otimizar o desempenho da empresa. Para este critério, adotou-se um peso igual a 3 (importante), considera-se um critério importante, entretanto, o objetivo principal da implementação do sistema ERP para o empreendimento avaliado, é reduzir o tempo ocioso do processo.

### 3.2.3 COORDENAÇÃO DE PROCESSOS

Consultar e acompanhar o andamento das atividades, de modo a garantir com que as tarefas previstas sejam realizadas conforme planejado. Permitir que o gestor tenha acesso a informações como disponibilidade de equipamentos, insumos e pessoas para execução de ordens de produção, bem como possibilitar com que o usuário consiga analisar e identificar pontos de melhoria em seu processo. Para este item, foi considerado um peso igual a 4 (muito importante), pois entende-se que ele é essencial para o problema analisado nesse projeto, é útil para realizar o controle e garantir que a implementação do sistema ERP está sendo eficaz em reduzir os tempos ociosos e detectar outros gargalos no processo.

### 3.2.4 CRIAÇÃO DE DASHBOARDS E INDICADORES

Deve permitir ao gestor com que consiga analisar, visualizar e consolidar os dados da empresa, para diferentes áreas (financeiro, produção, vendas, recursos humanos, dentre outros), por meio de gráficos e indicadores, como por exemplo OEE, com informações atualizadas e acessíveis, bem como auxiliar no acompanhamento do progresso e desempenho de métricas da empresa. Para este critério, foi adotado um valor igual a 5 (essencial), tendo em vista que uma visão rápida e consolidada dos dados, é uma ferramenta importante para tomada de decisões e acompanhamento dos indicadores e métricas da empresa.

### 3.2.5 CUSTOS

Este item refere-se ao investimento necessário para implementação, manutenção e atualização do sistema de gestão. Este valor envolve também o treinamento inicial dos funcionários para usar o sistema ERP. Para esta alternativa foi adotado um peso igual a 3 (importante), considerando que o potencial de retorno sobre o investimento em um sistema ERP pode ser substancial e não terá um impacto significativo no faturamento da empresa, representando menos que 5% do faturamento mensal.

### 3.2.6 OTIMIZAÇÃO DE TAREFAS

Possibilidade de digitalizar e automatizar tarefas. Melhorar o fluxo de comunicação entre as diferentes áreas, evitar deslocamento desnecessários, tornar processos mais ágeis e eficientes, permitindo a alocação eficiente de recursos de modo a evitar desperdícios, com a possibilidade de converter documentos físicos em digitais e diminuir do tempo ocioso na execução das atividades. Este item foi considerado um peso igual a 5 (essencial), tendo em vista que a otimização de tarefas com o uso de um sistema ERP pode trazer um ganho de produtividade e melhor alocação dos recursos, o que impacta diretamente no faturamento da empresa.

### 3.2.7 TEMPO NECESSÁRIO PARA INSTALAÇÃO DO SISTEMA

Intervalo de tempo necessário para configuração e implementação do sistema ERP, bem como cumprimento de todos os treinamentos necessários. Para este critério, foi adotado um peso igual a 3 (importante). Vale destacar que a escolha do sistema ideal, bem como a eficácia da utilização e a implementação bem planejada e assertiva

do sistema ERP, são itens que tendem a ser mais relevantes do que o próprio tempo de instalação.

A TABELA 2 apresenta a classificação dos pesos, da matriz de decisão utilizada neste estudo.

TABELA 2 - CLASSIFICAÇÃO DOS PESOS DA MATRIZ DE DECISÃO.

| **Pesos** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** |
|---|---|---|---|---|---|
| Relevância do critério adotado | Irrelevante | Pouco importante | Importante | Muito importante | Essencial |
| Competência do ERP avaliado | Muito ruim | Ruim | Mediano | Bom | Muito bom |

FONTE: OS AUTORES (2023).

Já a FIGURA 11, apresenta a matriz de decisão com os critérios utilizados e a respectiva nota de cada alternativa. Nota-se que o sistema ERP Nomus foi o que apresentou a maior nota.

FIGURA 11 - Matriz de decisão para selecionar o ERP a ser considerado no estudo.

| **Matriz de Decisão** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Critérios** | **Pesos** | **Pipefy** | **Nomus** | **Viasoft** |
| Acesso as informações em tempo real | 5 Essencial | 5 | 5 | 5 |
| Controle de estoque | 3 Importante | 1 | 3 | 5 |
| Coordenação de processos | 4 Muito importante | 5 | 4 | 4 |
| Criação de dashboards e indicadores | 5 Essencial | 2 | 5 | 5 |
| Custos | 3 Importante | 5 | 3 | 1 |
| Otimização de tarefas | 5 Essencial | 5 | 4 | 5 |
| Tempo necessário para implementação do sistema | 3 Importante | 5 | 3 | 1 |
| **Resultado** | | 113 | **116** | 112 |

FONTE: OS AUTORES (2023).

## 3.3 CANVAS DE MODELO DE NEGÓCIO

Realiza-se o preenchimento de cada um dos quadros que constituem um canvas de negócio para mapeamento das etapas e recursos necessários para implementação de um ERP.

### 3.3.1 SEGMENTO DE CLIENTES

Tratam-se de médias e pequenas empresas e pessoas físicas, os principais segmentos em que os clientes atuam são automobilísticas, moveleira e estamparia. A expectativas destes são as mesmas em relação a produto e serviço: chapas e bobinas metálicas dentro das especificações e dimensões requeridas, entregues na quantidade e prazos estipulados.

### 3.3.2 PROPOSTA DE VALOR

Propõe-se a iniciação de um processo de transformação digital que se inicia no processo central da empresa, desde a entrada do pedido, passando pela produção e armazenagem e por fim entrega do produto. A proposta visa melhorar a comunicação entre as interfaces envolvidas e o cliente, acelerando o processo ao reduzir o tempo ocioso inerente à dinâmica manual da execução atual.

### 3.3.3 CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO

O principal canal utilizado é o e-mail para recebimentos de pedidos e contato com o cliente.

### 3.3.4 RELACIONAMENTO COM O CLIENTE

Com a implementação do sistema ERP a digitalização da informação possibilita um fluxo mais ágil e assertivo de informação para o cliente, permitindo que este acompanhe o andamento da operação e em que etapa do processo seu pedido se

encontre, além da posterior possibilidade de utilização de assinatura digital e autenticadores nos processos de documentação.

### 3.3.5 ATIVIDADES CHAVE DE IMPLEMENTAÇÃO

As atividades para implementação de um sistema ERP se inicia pela avaliação crítica dos diferentes tipos de ERP disponíveis no mercado e seus fornecedores. Com o sistema e fornecedor selecionado se estabelece um contrato com empresa fornecedora do *software* definindo papéis e responsabilidades no processo de implementação.

Por parte da empresa é importante a criação de uma equipe multidisciplinar contendo: colaboradores experientes com conhecimento amplo da operação e equipe de TI local da empresa, além disso também deve-se considerar a necessidade e disponibilidade de consultores da empresa fornecedora do *software*.

Em seguida realiza-se o mapeamento dos processos da empresa e levantamento de necessidades específicas em relação ao *software*. Com o alinhamento das expectativas entre ambas as partes sobre o funcionamento seria realizada a implementação do *software* em ambientes de testes, por sua vez seguido por treinamentos dos usuários reais das áreas envolvidas.

Com conhecimento dos usuários sobre o sistema e eventuais riscos e falhas mapeadas e corrigidas prossegue-se com a implementação do *software* em ambiente de produção e a médio e longo prazo é importante o estabelecimento de rotinas de acompanhamento sobre o funcionamento do ERP para correção de eventuais anomalias.

### 3.3.6 RECURSOS CHAVE

Os recursos considerados chaves para transformação do processo com um ERP são uma equipe de TI, para suporte durante a fase de instalação do sistema e manutenção do sistema após liberação, além de *hardwares* necessários, como computadores ou notebooks para colaboradores que realizam trabalhos de escritório, e tablets ou celulares para colaboradores que atuam na produção.

Além disso, é importante considerar também o serviço de consultoria com o fornecedor para implementação e desenvolvimento de funcionalidades específicas.

### 3.3.7 FONTES DE RECEITA

As fontes de receitas serão advindas de prospecção de novos clientes, redução de tempo ocioso e custo, redução de *lead time* de processo e, por fim, aumento da satisfação do cliente.

### 3.3.8 INDICADORES CHAVE DE DESEMPENHO

Os indicadores chave de desempenho que seriam utilizados para indicar o ganho de valor no processo advindo de um custo inicial e operacional são: retorno sobre investimento, perdas devido a erro humano, produtividade, OTIF (*On time in full*) e ociosidade.

## 3.4 ANÁLISE ECONÔMICA

Atualmente, a empresa conta com 12 funcionários operando durante 8 horas e 45 minutos (44 horas semanais), entre 6 máquinas. A capacidade anual da empresa é de 800.000 quilos (800 toneladas) e foi feito um levantamento da capacidade média diária de cada máquina. A base de cálculo foi utilizada sobre a capacidade anual da empresa de 800.000 quilos, chegando a uma capacidade diária média de aproximadamente 505 quilos por máquina.

O número médio de pedidos tirados por dia por cada máquina é de 4 pedidos, com tempo médio de execução de cada uma de aproximadamente 135 minutos. Entretanto, analisando a logística da empresa na execução da ordem de serviço, verificou-se um tempo ocioso de aproximadamente 4 minutos no deslocamento do colaborador da máquina até o setor administrativo para retirada da ordem de serviço. Considerando que são finalizados 4 pedidos por dia, com 6 máquinas operando 8 horas e 45 minutos por dia de trabalho, ao final do dia existe um tempo ocioso (sem operação) de 96 minutos, totalizando ao final do ano um somatório de 52 dias sem operação das máquinas. Esse tempo ocioso equivale a quase 20% da operação anual da empresa,

considerando 264 dias úteis (22 dias úteis por mês). Todos os dados encontram-se na TABELA 3.

TABELA 3 - VALORES REFERENTES À CAPACIDADE, TEMPO OCIOSO E PREJUÍZO ANUAL DA EMPRESA.

| | |
|---|---|
| Capacidade anual (Kg) | 800000,00 |
| Dias úteis por mês | 22 |
| Dias úteis por ano | 264 |
| Produção média diária (Kg) | 3030,00 |
| Produção média diária/máquina (Kg) | 505,00 |
| Tempo ocioso/máquina (min) | 4 |
| Número de pedidos/dia | 4 |
| Número de máquinas | 6 |
| Tempo ocioso/dia (min) | 96 |
| Tempo ocioso/ano (dias) | 52 |
| % dias perdidos | 19,70% |

FONTE: OS AUTORES (2023).

Com a implantação da ERP escolhida na empresa, estima-se uma redução do tempo ocioso de até 75%, reduzindo o tempo de 4 para 1 minuto para cada máquina. Da mesma forma que foi calculado a quantidade de dias parados durante o ano sem a ERP, foi calculado após implantação da ERP o novo tempo ocioso anual na empresa. Essa redução foi de aproximadamente 15 pontos percentuais, equivalentes aos 75% reduzidos no tempo ocioso. Todos os resultados são demonstrados na TABELA 4.

TABELA 4 - VALORES REFERENTES À CAPACIDADE, TEMPO OCIOSO E PREJUÍZO ANUAL DA EMPRESA, APÓS UTILIZAÇÃO DE ERP

| | |
|---|---|
| Capacidade anual (Kg) | 800000,00 |
| Dias úteis por mês | 22 |
| Dias úteis por ano | 264 |
| Capacidade diária (Kg) | 3030,30 |
| Capacidade diária/máquina (Kg) | 505,05 |
| Tempo ocioso/máquina (min) | 1 |
| Número de pedidos/dia | 4 |
| Número de máquinas | 6 |
| Tempo ocioso/dia (min) | 24 |
| Tempo ocioso/ano (dias) | 13 |
| % dias perdidos | 4,92% |

FONTE: OS AUTORES (2023).

Após levantamento de dados antes e após implantação da ERP na empresa, fica evidente o ganho anual com a utilização da ferramenta de gestão integrada. Porém, é importante ressaltar que o ganho anual de dias é um somatório durante o ano e não são 39 dias efetivamente ganhos. Dessa forma, para verificar a influência do ERP no faturamento anual é necessário analisar outros fatores como a capacidade produtiva atual da empresa, assim como a disponibilidade das máquinas operadas. Esses índices podem ser analisados através do *Overal Efficiancy Equipment (OEE)* que será abordado posteriormente neste projeto.

Para verificar a taxa de retorno do investimento (TIR) feito pela empresa, foi necessário levantar os custos de investimento inicial, considerando a instalação da ERP Nomus além da compra de tablets para serem utilizados pelos colaboradores para acessarem o sistema.

Considerando que 6 funcionários utilizarão simultaneamente o sistema, foi necessário a escolha de dois planos mensais de R$724,00 que contemplam o acesso simultâneo de 6 usuários, totalizando um custo anual de R$17.376,00. Os custos de instalação da ERP conforme descrito anteriormente, variam entre R$3.600,00 e R$8.400,00. Foi considerado um valor médio de R$6.000,00 para instalação e treinamento dos colaboradores.

Além disso, realizando uma busca rápida em sites de venda e aparelhos eletrônicos, encontrou-se o valor de R$1.400,00 cada tablet, totalizando um valor de R$8.400,00 para compra de 6 *tabletes*.

Após o levantamento de todos os dados, o investimento inicial deve ser de aproximadamente R$15.848,00, considerando todos os custos levantados para o primeiro mês de utilização da ERP. A TABELA 5 mostra os valores descritos acima.

TABELA 5 - VALORES DO APORTE INICIAL PARA INSTALAÇÃO DA ERP.

| INVESTIMENTO | | |
|---|---|---|
| Compra de Tablets | R$ | 8.400,00 |
| Mensalidade da ERP (NOMUS)/mês | R$ | 1.448,00 |
| Instalação e treinamento da ERP (NOMUS) | R$ | 6.000,00 |
| TOTAL | R$ | 15.848,00 |

FONTE: OS AUTORES (2023).

Para o cálculo da TIR, é necessário analisar a margem aproximada do lucro de cada produto vendido pela empresa. Atualmente, essa margem encontra-se próximo de 13%.

A partir desse dado, é possível calcular a TIR da empresa, considerando o valor total do investimento e o resultado da taxa de retorno foi de apenas 2 meses, visto que a margem de lucro atualmente, considerando a margem de lucro acima, é de R$ 78.000,00 por mês. A TABELA 6 mostra os valores das parcelas a cada mês.

TABELA 6 - VALORES DAS PARCELAS APÓS INVESTIMENTO INICIAL DA EMPRESA

| TIR | | |
|---|---|---|
| Janeiro de 2024 | -R$ | 15.848,00 |
| Fevereiro de 2024 | R$ | 60.704,00 |

FONTE: OS AUTORES (2023).

## 3.5 OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE)

Um dos principais indicadores de eficácia em uma indústria é o *Overall Equipment Efficiency* (OEE) e permite analisar as principais perdas na produção, segundo Hansen (2012).

O autor explica que qualquer empresa deve apresentar um OEE entre 75 e 85% e caso a empresa apresente um OEE abaixo de 65%, ela apresenta em um estado crítico e deve realizar medidas urgentes para melhorar o índice de eficácia interna da empresa.

Para calcular o OEE da empresa, é necessário obter os dados de disponibilidade da máquina utilizada no processo, qualidade dos produtos e capacidade produtiva (Moraes, 2004). Após obter os dados de cada item, multiplicam-se os três para calcular a porcentagem do OEE.

A disponibilidade da máquina está relacionada ao tempo total que, teoricamente, a máquina está disponível para produção. A qualidade está relacionada à quantidade de itens defeituosos pelo total produzido por cada máquina e por fim, a capacidade produtiva condiz com a quantidade total que a máquina foi dimensionada. O QUADRO 2 abaixo mostra os principais pontos que devem ser levantados para analisar os três índices do OEE.

QUADRO 2 - PONTOS CRÍTICOS DE CADA ÍNDICE ANALISADO PELO OEE.

| OEE (Overall Equipment Effectiveness) | | |
|---|---|---|
| Disponibilidade | Qualidade | Capacidade produtiva |
| Tempo de set-up<br>Tempo de produção<br>Paradas não programadas<br>Manutenção | Produtos com defeito<br>Perdas por mal ajuste da máquina | Capacidade total da máquina |

FONTE: ADAPTADO DE MORAES (2004).

### 3.5.1 OEE NA EMPRESA “SUPERAÇOS CURITIBA”

Após analisar o processo de corte de bobinas de aço na empresa **SuperAços Curitiba** por um mês, foram levantados alguns dados sobre o tempo total de produção

necessário para finalizar os pedidos mensais. Os dados são apresentados na TABELA 7.

TABELA 7 -PORCENTAGEM DO TEMPO NECESSÁRIO PARA CADA OPERAÇÃO DO PROCESSO DE SLITTAGEM.

| Motivos | % |
|---|---|
| Tempo de set-up | 7,06% |
| Tempo para corte | 42,35% |
| Tempo para espera de ponte rolante | 5,04% |
| Tempo para alimentar a máquina | 6,05% |
| Tempo para retirar o material da máquina | 5,65% |
| Palletização e finalização do pedido | 11,70% |
| Retirada do refil da sucateira | 6,45% |
| Tempo ocioso | 3,23% |
| Paradas não definidas | 12,47% |

FONTE: OS AUTORES (2023).

Observa-se que o tempo para corte equivale a mais de 42% do tempo total disponível para as máquinas, evidenciando que a máquina está disponível apenas nesse tempo. Os tempos de set-up, para alimentar e retirar o material da máquina, paletização e finalização do pedido e retirada do refil da sucateira serão considerados como tempo de máquina parada pois ela não está operando no momento que são realizadas essas atividades. Com relação ao tempo parado da empresa durante um mês, foi de 13,12% considerando paradas não definidas.

Analisando o problema levantado nesse projeto, percebe-se que ele equivale a apenas 3% do tempo total diário no processo global de corte de bobinas de aço. O OEE considera que a disponibilidade deve ser contabilizada apenas para o tempo em que a máquina está operando, resultando em um índice de disponibilidade da empresa de 42%.

Para verificar a qualidade da empresa, analisaram todas as notas fiscais eletrônicas emitidas no mesmo mês analisado para a disponibilidade. Foram emitidas 540 notas com peso médio de 130 quilos, totalizando 70.200 quilos de material processado e faturado. Dessas 540 notas emitidas, foram emitidas 15 notas para a empresa **SuperAços Curitiba** com natureza de remessa para conserto e devolução, com motivo de produto com defeito; o peso total devolvido foi de aproximadamente

1950 quilos. O índice de qualidade da empresa encontrado foi de aproximadamente 98%.

Como as máquinas possuem mais de 20 anos e foram adaptadas para as necessidades da empresa na época, não foi possível encontrar um catálogo de fornecedores para verificar a capacidade máxima de cada máquina. Dessa forma, para calcular a capacidade produtiva de cada máquina foram feitos levantamentos da maior produtividade encontrada nas máquinas, resultando em uma capacidade de 560 quilos diários de processamento. Entretanto, nesse projeto, verificou-se que a capacidade diária de cada máquina atualmente é de 500 quilos, aproximadamente, resultando em uma eficácia de 90%.

Após levantamento dos três índices, resultou em um OEE de 38%, resultando em um índice abaixo dos 65% que Hansen (2012) considera como mínimo em uma empresa, no mês analisado.

Com a implementação da ERP, percebeu-se uma diminuição de 3 para 1% do tempo ocioso total no processo de corte de bobinas de aço. Porém, mesmo com a diminuição do tempo ocioso, não houve um aumento na capacidade produtiva e na disponibilidade diária das máquinas visto que o ganho total diário para máquina foi de apenas 12 minutos e a capacidade produtiva já se encontra em 90%. Além disso, com o levantamento dos percentuais registrados para cada etapa do processo de corte de bobinas, verificou-se que o principal gargalo da empresa é no processo do corte, contando com a máquina em apenas 42% do tempo disponível para corte do material.

Dessa forma, apenas implementar a ERP na empresa não seria capaz de aumentar a produtividade, porém é capaz de otimizar processos logísticos, administrativos e fiscais e levantar dados para serem utilizados em conjunto com outras ferramentas.

# 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos demonstrados pela análise econômica verificou-se que a implementação do ERP na empresa é viável economicamente, entretanto não foi possível verificar sua influência perante a capacidade produtiva.

Com relação aos cálculos da taxa de retorno (TIR) e do índice capacidade produtiva na empresa a partir do OEE, pode-se concluir que: a TIR encontrada foi de 2 meses mostrando que é um investimento viável; por sua vez o OEE, demonstrou que a empresa já se encontra em 90% da sua capacidade produtiva e que seria necessário investimento em novos recursos sejam eles pessoas ou no parque industrial.

Por fim, a ERP avaliada foi eficaz na diminuição do tempo ocioso demonstrado nesse projeto, incrementalmente a redução de cerca de 75% do tempo ocioso, de 4 minutos para um minuto, reduzindo em até 72 dias ao somar-se ao longo do ano.

## 4.1 MAPA DE RACIOCÍNIO

O mapa de raciocínio auxilia no andamento de um projeto e levanta as principais questões estudadas durante a execução dele. Segundo Pereira (2017) citando Hild *et al.* (2000), os principais elementos que devem estar presente em um mapa de raciocínio são o objetivo geral do projeto (verificar a viabilidade da implementação da ERP), as principais alternativas e questões a serem consideradas e resolvidas (tempo ocioso e integração digital do modelo de negócio da empresa), caminhos alternativos (análise financeira da implantação da ERP), priorização das perguntas a serem respondidas (qual a influência desse tempo ocioso na capacidade produtiva), todas as perguntas devem estar relacionadas com o objetivo geral do projeto e ferramentas e metodologias utilizadas.

A figura 11, exemplifica de maneira mais simples, um fluxograma do mapa de raciocínio e das principais questões a serem abordadas dentro do mapa de raciocínio, detalhada por Hild *et al.* (2000)

FIGURA 12 - Matriz de decisão para selecionar o ERP a ser considerado no estudo.

Fonte: HILD, *et al.* (2000)

Abaixo, o Quadro 3 resume todas as informações para a realização do mapa de raciocínio deste projeto.

QUADRO 3 – COMPARATIVOS ENTRE AS ERP'S ANALISADAS

| | |
|---|---|
| Objetivo geral | Verificar a viabilidade da implantação de um sistema integrado dentro da empresa para otimizar o processo e aumentar a capacidade anual da empresa. |
| Suspeitas/Questões para serem analisadas | Tempo ocioso influencia diretamente na capacidade produtiva da empresa; |
| | O modelo de negócio atual da empresa é feito de forma totalmente manual |
| | É necessária integração digital entre os diferentes setores da empresa |
| Ideias e sugestões | Analisar a influência do tempo ocioso na cadeia produtiva da empresa; |
| | Levantar dados sobre a realidade produtiva da empresa |
| | Escolher uma ERP que melhor se encaixe no modelo de negócio da empresa |
| Metodologia | Levantamento de dados de ERP's disponíveis no mercado |
| | Modelo de Canvas |
| | Matriz de decisão para escolha da ERP |
| | Análise econômica |
| | Verificação da OEE na empresa |
| Trabalhos futuros | Fazer uma pesquisa de mercado para aumentar a gama de clientes |
| | Análise econômica para aumentar o parque fabril da empresa |
| | Análise interna dos setores da empresa após implantação da ERP |

FONTE: OS AUTORES (2023)

# 5 CONCLUSÕES

Levando em consideração a hipótese proposta nesse projeto verifica-se que o sistema de gestão integrada seria capaz de atacar o tempo ocioso inerente ao processo manual. A princípio com a simulação realizada não é possível definir os efeitos sobre gestão de estoque, redução de erros e conformidade regulatória, seriam necessários outros estudos para verificação da influência sobre essas variáveis.

O TIR calculado e discutido indica que o investimento inicial é viável e pode ter retorno em um período de 2 meses, além disso não se trata de algo arriscado para empresa em estudo ao se tratar de 5% do faturamento mensal.

Com a relação ao ganho mensal e anual no faturamento, não foi possível com as informações disponíveis no sistema de ERP avaliar esse ganho, além disso o OEE calculado indica que para haver ganho financeiro sobre o processo seria necessário expansão da capacidade.

Portanto, a implementação como transformação digital mostrou-se uma vantagem competitiva ao melhorar de nível de serviço e incrementar a competitividade da empresa perante o mercado de fitas de aço.

# 6 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

Como incrementação a simulação realizada no trabalho restou-se realizar a validação do estudo ao implementar a ERP na empresa e realizar o acompanhamento ao longo do ano.

Além disso, realizar uma pesquisa de mercado focando em potenciais novos clientes na empresa com o intuito de justificar o investimento sobre a planta. Como foi definido que a capacidade é limitada para aumentar a prospecção de pedidos uma avaliação de incremento de capacidade seria interessante para desfrutar de maneira mais eficiente dos demais benefícios oferecidos pela ERP Nomus.

Por fim, foram levantados no estudo que existem outras variáveis que podem ser impactadas positivamente pela implementação e integração de processos através do ERP, como redução de erros, gestão de estoque dentre outras. O estudo da influência sobres esses indicadores ao longo do tempo pode fornecer uma perspectiva ainda mais conclusiva sobre a eficácia do sistema de gestão sob a transformação digital.

# REFERÊNCIAS


ASM INTERNATIONAL. **Metal Handbook: Forming and Forging**. 9. ed. [S.l.]: ASM International, v. 14, 1988.

BLANK, Steve. **The Four Steps to the Epiphany: Successful Strategies for Products that Win**. K&S Ranch, 2005.

BLUE SCOPE STEEL. **Shearing and Slitting Steel Sheet and Strip**. Technical Bulletin, Australia, nov. 2003.

BOESSIO, M. B. **Caracterização dos principais tipos de defeitos decorrentes do processo de corte longitudinal**. SC: Universidade Federal de Santa Catarina.

BRANDFORD, Marine**. Select, Implement & Use Today's Advanced Business**. Lulu.com, 2015. 270 p.

CALLISTER, William D. **Ciência e engenharia de materiais: uma introdução**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

CAVALETI, Gustavo H. et al. **Relação do desgaste de facas circulares no processo do corte longitudinal (corte slitter)**. ISSN 1678-0817. Qualis B2. Disponível em: https://revistaft.com.br/

CHIAVERINI, Vicente. **Aços e ferros fundidos: características gerais, tratamentos térmicos, principais tipos**. 7. ed. ampl. e rev. São Paulo: ABM,

CORRÊA, Henrique Luiz; GIANESI, Irineu Gustavo Nogueira; CAON, Mauro. **Planejamento, Programação e Controle da Produção - MR II/ ERP.** São Paulo: Atlas, 2018. 472 p. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788597018554/epubcfi/6/22[%3Bvnd.vst.idref%3Dchapter01.xhtml]!/4/18[lev1-2]/2. Acesso em: 13 out. 2023

CRUZ, Tadeu. **Sistema de Gestão Integrada**. São Paulo: Atlas, 2019. 142 p. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788597021820/epubcfi/6/20[%3Bvnd.vst.idref%3Dchapter02]!/4/4/4. Acesso em: 13 out. 2023.

CRV INDUSTRIAL PARAFUSOS. **Revestimento de Zinco e suas vantagens**. Disponível em: https://www.crvindustrial.com/blog/revestimento-de-zinco-e-suas-vantagens

FAVORIT - AÇOS ESPECIAIS. **Nossos produtos**. Disponível em: https://favorit.com.br/nossos-produtos

GOVINDARAJAN, V., & Trimble, C. **Reverse Innovation: Create Far from Home, Win Everywhere**. Harvard Business Review Press, 2012.

HANSEN, Kjetil; HADDARA, Moutaz; LANGSETH, Marius**. Exploring Multi-Criteria Decision-Making Methods in ERP Selection.** Procedia Computer Science, v. 219, p. 879-888, 2023. DOI: 10.1016/j.procs.2023.01.363. Acesso em: 13 out. 2023.

HILD,C.R.;SANDERS,D.;ROSS,B. TheThought Map. **Quality Engineering**.Monticello, N.Y.: Marcel Dekker, v.12, n.1, p. 21-27,1999-2000.

MEZZALIRA, M. S. **Análise da soldabilidade dos aços com baixo teor de carbono e de alta resistência e baixa liga aplicados à fabricação de poltronas de ônibus.** (Tese de conclusão de curso) - UCS. 2016. Link: TCC Mateus da Silva Mezzalira.pdf (ucs.br)

OLIVEIRA, M.R.; JUNIOR, A.R.P.; RAIMUNDO, E.A.; JUNIOR, L.G.V.; ROSA, J.L.; **Análise microestrutural em chapas de aço com teor crescente de carbono, soldadas pelo processo gmaw**. Reget - Revista de Gestão&Tecnologia, p.73-82, 2015.

OSTERWALDER, Alexander; PIGNEUR, Yves. **Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers**. [s.l.]: John Wiley & Sons, 2010.

PEREIRA, A. C. A., **Metodologia OPEX para coleta, análise e solução de problemas de engenharia.** (Tese de conclusão de curso) – UFV. 2017. Link:

RIES, Eric. **The Lean Startup: How Today's Entrepreneurs Use Continuous Innovation to Create Radically Successful Businesses**. Crown Business, 2011.