

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE INDAIATUBA  
DR. ARCHIMEDES LAMMOGLIA  
CURSO DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA AEROPORTUÁRIA

ADRIANO CHAVES RIBEIRO DA SILVA

**RELATÓRIO TECNOLÓGICO DE SOLUÇÃO E MELHORIA NO  
PROCESSO INTERNO DA CADEIA LOGÍSTICA DE ELETRÔNICOS  
COM ÊNFASE NO PRODUTO RELÓGIO INTELIGENTE**

INDAIATUBA

2023

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE INDAIATUBA  
DR. ARCHIMEDES LAMMOGLIA  
CURSO DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA AEROPORTUÁRIA

**RELATÓRIO TECNOLÓGICO DE SOLUÇÃO E MELHORIA NO  
PROCESSO INTERNO DA CADEIA LOGÍSTICA DE ELETRÔNICOS  
COM ÊNFASE NO PRODUTO RELÓGIO INTELIGENTE**

Trabalho de Graduação II apresentado como pré-requisito para conclusão da disciplina TG2, ministrada no 6º Semestre do curso superior de tecnologia em logística aeroportuária da Faculdade de Tecnologia de Indaiatuba, elaborado sob orientação do Professor Reinaldo Toso Junior.

INDAIATUBA

2023

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE INDAIATUBA  
DR. ARCHIMEDES LAMMOGLIA  
CURSO DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA AEROPORTUÁRIA

ADRIANO CHAVES RIBEIRO DA SILVA

**Banca Avaliadora**

<b>Prof. Reinaldo Toso Junior.</b>	<b>Orientador</b>

Data da defesa \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## RESUMO

A indústria de produtos eletrônicos está em constante evolução e mudança, conforme o avanço da tecnologia, dia após dia, diante desse cenário às empresas fabricantes desses produtos precisam melhorar sua cadeia produtiva para atender a demanda altíssima de seus consumidores. Para tal acompanhamento é necessário que a empresa tenha softwares capazes de prever a demanda de insumos e materiais necessários, para que não cause atraso nos pedidos. Analisando esse cenário este relatório tem como objetivo apresentar uma proposta de solução e melhoria para uma parte da cadeia produtiva na produção de relógios inteligentes. Através da Matriz GUT e diagrama de Ishikawa foi possível identificar uma oportunidade de melhoria no processo interno da empresa, evitando que houvesse falta de insumos para produção do relógio ou excesso ocasionando custos mais altos para a empresa fabricante. Como proposta de solução e melhoria para o problema foi proposto acrescentar desde o processo *inbound* ferramentas como WMS, ERP, MRP1 e MRP2. Ao fim do relatório pode se observar que os resultados obtidos são positivos, gerando melhora nos processos.

**Palavras Chaves:** Eletrônicos, ERP, WMS, interno, logística.

## **ABSTRACT**

The electronics industry is constantly evolving and changing as technology advances day by day. In this scenario, manufacturers of these products need to improve their production chain to meet the high demand from their customers. To keep up with this, companies need software that can predict the demand for inputs and materials needed, to avoid delays in orders. In light of this situation, this report aims to present a proposal for a solution and improvement for a part of the production chain in the production of smartwatches. Through the GUT Matrix and Ishikawa diagram, it was possible to identify an opportunity for improvement in the company's internal process, preventing shortages of inputs for watch production or excess leading to higher costs for the manufacturer. As a proposal for a solution and improvement to the problem, adding tools such as WMS, ERP, MRP1, and MRP2 to the inbound process was suggested. At the end of the report, it can be observed that the results obtained are positive, generating improvement in the processes.

**Keywords:** Electronics, ERP, WMS, internal, logistics.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Exemplos de notações de modelagem. ....	14
<b>Figura 2:</b> Diagrama de Ishikawa. ....	15
<b>Figura 3:</b> Exemplificação Matriz GUT .....	16
<b>Figura 4:</b> Processo Inbound da cadeia produtiva do relógio inteligente parte 1 de 2. ....	17
<b>Figura 5:</b> Processo Inbound da cadeia produtiva do relógio inteligente parte 2 de 2. ....	18
<b>Figura 6:</b> Matriz de Priorização para problemas encontrados.....	18
<b>Figura 7:</b> Diagrama de Ishikawa: Problema Falta de Mercadoria para atender o pedido. ....	19
<b>Figura 8:</b> Processo Inbound redesenhado.....	20

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**BPMN** - Business Process Model and Notation – Notação de modelagem de processo de negócio.

**CD** – Centro de Distribuição.

**ERP** – Enterprise Resource Planning - Sistema Integrado de Gestão Empresarial.

**GUT** - Matriz de Priorização Gravidade, Urgência e Tendência.

**LIFO** - Last in, first out – Último que entra, primeiro que sai.

**MASP** - Metodologia de Análise e Solução de Problemas.

**MRP1** – Material Requirements Planning - Sistema de Gestão de Materiais.

**MRP2** – Manufacturing Resource Planning - Sistema de Gestão da Produção.

**PCP** – Planejamento e Controle da Produção.

**WMS** – Warehouse Management System - Sistema Gerenciador do Armazém.

# SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
1. DESENVOLVIMENTO.....	11
1.1 Elaboração da Proposta de solução/melhoria.....	11
1.2 Seleção e descrição das ferramentas.....	12
1.3 Aplicação das ferramentas e exposição dos resultados esperados com a aplicação....	17
1.4 Análise dos resultados esperados com a aplicação da ferramenta .....	22
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	23
REFERÊNCIAS .....	24
<b>Anexo1: Relatório CopySpider.....</b>	<b>26</b>



## INTRODUÇÃO

A Cadeia de Suprimentos Eletrônicos se encarrega de fornecer uma gama completa de produtos e serviços para produzir e distribuir aparelhos eletrônicos ao mercado mundial. Esta cadeia inclui fornecedores de metais, fabricantes de componentes, fabricantes e distribuidores de produtos e componentes. Esse processo se inicia nas diversas minas de metais espalhadas pelo mundo, das quais é possível extrair cobalto, estanho, germânita, tântalo, silício, coltan e muitos outros metais que serão usados para o bom funcionamento dos produtos eletrônicos que temos em casa ou na empresa nos dias de hoje. (ESPACIOS, 2016).

Os produtos criados pela indústria eletrônica estão em constante evolução e mudança, conforme o avanço da tecnologia, deixando de ser somente itens adquiridos por status social, mas, buscando gerar facilidade para as pessoas no seu dia a dia com atividades domésticas, no ambiente de trabalho com máquinas realizando o trabalho mais pesado ou realizando atividades com altíssimo nível de precisão e até nas atividades de lazer para diversão em família. Como por exemplo: carregadores portáteis, carregamento por indução, relógios inteligentes, fones de ouvido sem fio, tripé para fotos ou assistir, entre outros. Muitos desses acessórios são usados nos dias de hoje, basta olharmos ao nosso redor, muitas pessoas usufruem desses acessórios.

O relógio inteligente ou smartwatch em inglês, permite ao usuário se conectar ao celular e receber algumas notificações, acessar aplicativos, fazer ligações, facilitando a não necessidade de pegar o telefone para realizar uma tarefa.

Este trabalho, tem como objetivo apresentar uma proposta de melhoria ou solução para um problema encontrado, na cadeia de suprimentos eletrônicos do produto Smartwatch ou Relógio Inteligente que foi encontrado no Relatório Tecnológico de Diagnóstico de Problemas e Soluções (Relatório de Diagnóstico), elaborado no 2º semestre do ano de 2022, no quinto semestre do Curso Superior de Tecnologia em Logística Aeroportuária na Faculdade de Tecnologia (FATEC) Indaiatuba “Dr. Archimedes Lammoglia”, após ter sido feito o fluxograma de toda a cadeia produtiva no *Software Bizagi* usando da Notação de Modelagem de Processo de Negócio (BPMN – *Business Process Model and Notation*) passando pelos cinco processos que envolvem a cadeia logística: *Inbound*, Interno, Armazenagem, *Outbound* e Aeroporto e usado a Metodologia de Análise e Solução de Problemas (MASP) e ferramentas da qualidade como: *Brainstorming*, Lista de verificação, Matriz de Priorização GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) e *Ishikawa*, para identificar potências problemas e oportunidades para propor melhorias.

Considerando que no Relatório de Diagnóstico, foi realizado um diagnóstico da cadeia logística para identificar dez potenciais problemas ou oportunidades de melhoria, sendo no mínimo dois problemas para cada fluxograma desenhado, após usado a Matriz GUT foi que o processo interno da cadeia produtiva do produto apresentou maiores níveis de gravidade, urgência e tendência, necessitando de mais atenção para ser resolvido com prioridade.

Sabendo disso a questão problematizada a ser apresentada neste relatório é: Quais são as soluções para as implicações que podem ser causadas com a falta de mercadoria para atender o pedido, no processo interno da cadeia logística do produto smartwatch?

Acredita-se para a solução dos problemas, um deles sendo a falta de produtos na produção para atender aos pedidos, seja o emprego de um sistema integrado de apontamento de estoques, talvez um WMS integrado ao ERP, com MRP1/MRP2. WMS: *Warehouse Management System* (Sistema Gerenciador do Armazém), ERP: *Enterprise Resource Planning* (Sistema Integrado de Gestão Empresarial) MRP1: *Material Requirements Planning* (Sistema de Gestão de Materiais). MRP2: *Manufacturing Resource Planning* (Sistema de Gestão da Produção).

Para realização desse trabalho foi necessário realizar uma pesquisa exploratória, através de pesquisas bibliográficas, conteúdos passados em sala de aula, livros e sites sobre os seguintes conceitos: logística, cadeia logística processo interno, procedimentos adotados, foram desenvolvidos os referenciais teóricos sobre WMS, MRP1/MRP2, ERP, Matriz de Pareto (Curva ABC), Matriz Causa-Efeito (Matriz de Ishikawa), fluxograma de processo (*Software Bizagi*) e Notação de Modelagem de Processo de Negócio (BPMN – *Business Process Model and Notation*). As pesquisas exploratórias têm como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Seu planejamento tende a ser bastante flexível, pois interessa considerar os mais variados aspectos relativos ao fato ou fenômeno estudado.

Este relatório está dividido em 3 seções, sendo inicialmente apresentada a introdução do trabalho, para que seja possível identificar o objetivo principal, na segunda parte será apresentado as ferramentas usadas para confirmação da proposta de melhoria e solução, pôr fim a terceira seção trará a conclusão apresentando se foi possível ou não alcançar os objetivos propostos inicialmente, respondendo a questão a problematizadora, além de acrescentar sugestão para futuros trabalhos.

## 1. DESENVOLVIMENTO

### 1.1 Elaboração da Proposta de solução/melhoria

Após ter sido levantado os principais problemas encontrados, é possível chegar à conclusão que a empresa analisada não tem um sistema integrado de Gestão (ERP), portanto não possui os módulos MRP1 e MRP2, controle de materiais e controle de produção, acredita-se que caso possua o mesmo não está sendo usado da forma correta.

Supõe-se que essa falta de sistemas de controle pode causar problemas de gerenciamento de estoque, falta de visibilidade e dificuldades para atender às demandas dos clientes. Os pedidos de venda do marketing não entram no sequenciamento da produção e não geram as demandas corretas no sistema.

Ballou (2009, p. 571) explica que processos de ciclo fechado, onde não há intervenção humana e que utiliza muitos sistemas automatizados são a melhor maneira de se reduzir os erros nos estoques, o que leva à falta de controle.

Acredita-se que para solucionar esses problemas a empresa necessite implantar o ERP com o MRP1 e 2, para que consiga ter a visibilidade dos materiais que se farão necessários na produção com antecedência.

Desta forma um sistema de gestão de armazenagem, o WMS, pode fazer a gestão dos estoques permitindo planejar o *inbound* e o *outbound* pois para este sistema vem as demandas do MRP1 (materiais) e do MRP2 (produtos prontos, mais o módulo de vendas do ERP).

A programação da produção (MRP2) é enviada para o WMS, sendo está a “puxada” dos materiais para o abastecimento das linhas de produção por meio das Ordens de Produção que listam os materiais.

Com essa proposta, acredita-se que os problemas nos processos internos podem ser resolvidos, além de aumentar a eficiência e qualidade dos produtos, podendo assim ser a empresa ainda mais competitiva no mercado.

## 1.2 Seleção e descrição das ferramentas

Após ter identificado os potenciais problemas e as ferramentas necessárias para corrigir o excesso ou falta de materiais para atender os pedidos dos clientes, a solução encontrada é implementar os *softwares* / conceitos de WMS, ERP, MRP 1 e 2, que serão apresentados nesse tópico.

O autor Alves (2000, p.151) aponta o WMS (Warehouse Management System ou, em português, Sistema de Gerenciamento de Armazém):

O WMS proporciona uma maior racionalidade e rapidez na localização e movimentação dos produtos, fazendo com que os mesmos permaneçam o mínimo tempo no CD. Assim, quanto mais rápido o estoque gira, maior é a “capacidade” de um armazém ou de um CD.

Vale ressaltar que o WMS, não é necessariamente uma ferramenta, mas sim, um conceito, conforme o autor Banzato (2005, p.53) diz que o modelo de gestão WMS, permite otimizar as atividades operacionais desde o fluxo de matérias e também o fluxo de informações que acontece dentro da empresa e fornecedores.

O sistema de gerenciamento de armazém é usado para ser uma base de informações diversas, relacionado a tudo que acontece na(s) empresa(s), permitindo que a tomada de decisão seja tomada com base em informações atualizadas em tempo real, mitigando a possibilidade de erro humano, através de suas vantagens como: rastreabilidade dos produtos ou insumos no armazém, permite usar o espaço de forma precisa, aumentando o espaço e reduzindo custos de movimentação, automação em diversos setores da empresa.

Além disso o WMS pode ser integrado a outros sistemas para que seja melhor utilizado e traga maiores benefícios, como o ERP (*Enterprise Resource Planning* ou, em português, Sistema Integrado de Gestão Empresarial) o que permite um gerenciamento mais completo da cadeia de suprimentos. De acordo com Chopra e Meindl (2016, p. 503), "a integração do WMS com outros sistemas é importante para garantir uma operação sincronizada, permitindo que as informações fluam facilmente através da organização".

O Sistema Integrado de Gestão Empresarial ou ERP, permite que seja feita o gerenciamento de diversas áreas de uma empresa como: finanças, compras e vendas de produtos e insumos, contabilidade e recursos humanos. De acordo com O'Brien e Marakas (2014, p. 425), "o objetivo do ERP é eliminar redundâncias e ineficiências nos processos de negócios, tornando a empresa mais eficiente e competitiva".

A funcionalidade do ERP é permitir a integração entre os processos de negócio da empresa, permitindo que gere redução de custos e tempo de produção. Além disso a ferramenta

é capaz de gerar relatórios e analisar o desempenho em tempo real. Segundo Turban et al. (2018, p. 329), "o ERP permite que a empresa tenha uma visão holística do negócio, possibilitando a tomada de decisão mais estratégica e assertiva". Isso significa que o uso do ERP pode trazer benefícios como a melhoria da gestão financeira e o aumento da precisão das informações.

Para que seja melhor integrado e completo os sistemas de WMS e ERP, pode-se acrescentar os módulos MRP1: (*Material Requirements Planning* ou, em português, Sistema de Gestão de Materiais) e MRP2: *Manufacturing Resource Planning* ou, em português, Sistema de Gestão da Produção).

O sistema MRP surgiu na década de 70, junto da expansão econômica mundial, o avanço tecnológico exigiu que houvesse uma ferramenta capaz de trocar dados entre si e permitir que fosse feito todo o planejamento para utilização dos insumos, controlando todas as etapas de produção, gerando assim mais precisão, confiança e menor erro para falta de insumos na fabricação dos produtos, anos depois surge o MRP 2 que se trata de um aprimoramento do MRP 1.

Segundo Jacobs e Whybark (2000, p. 5), esse sistema é útil por auxiliar diretamente no processo produtivo. Sendo capaz de realizar a programação de compra e produção de insumos, para fabricar o produto final e atender a requisição dos clientes dentro do prazo estimado.

O Sistema de Gestão de Materiais, conhecido como MRP1, é utilizado para o meio produtivo da empresa, através dessa gestão é possível mensurar a quantidade de insumos necessários para a produção dos produtos. Joseph Orlicky foi o fundador desse conceito (NOLEN, 1989 p. 316).

A utilização do MRP1 irá permitir que haja um controle mais preciso dos materiais e insumos que estão ou serão utilizados para a produção do produto em questão, quando integrado a área de vendas às informações lidas e coletadas pelos gestores serão mais precisas. Quando bem processada a ferramenta, com mais dados e detalhes a mesma será capaz de calcular quantos pedidos existem em aberto e se os insumos estocados serão capazes de atender, caso não seja, a ferramenta entrega a informação da quantidade que precisa ser comprada, de qual fornecedor e o tempo de entrega.

Com o passar dos anos é apresentado o MRP2, uma ferramenta muito semelhante a anterior porém mais aprimorada, sendo capaz de apresentar outras variáveis que serão úteis na tomada de decisão, redução de custo e lucratividade para a empresa. O MRP2 na segunda versão mais completa, permite analisar a quantidade de mão de obra necessária para realização de um determinado serviço, calcular as estimativas financeiras da empresa.

De acordo com Corrêa e Giansesi (1994):

O princípio básico do MRP II é o princípio do cálculo de necessidades, uma técnica de gestão que permite o cálculo, viabilizado pelo uso de computador, das quantidades e dos momentos em que são necessários os recursos de manufatura (materiais, pessoas, equipamentos, entre outros), para que se cumpram os programas de entrega de produtos com um mínimo de formação de estoques.

Pode-se entender que o MRP1 está voltado para o planejamento de material necessário para a produção produzir, por outro lado o MRP2 consegue entregar além disso com apresentação dos recursos que serão necessários como: máquina, pessoas, ferramentas e capacidade máxima de produção em um espaço de tempo.

A definição de notação pode ser dada da seguinte maneira: um ato de representar, através de símbolos ou caracteres, um sistema gráfico para transmitir algum conhecimento ou informação como por exemplo: matemática, música, xadrez, química e outros, segundo o dicionário online Oxford Languages, (2022).

Dois tipos de notação que é popularmente conhecida são o organograma e fluxograma, ambos transmitem informações, através de simbologia para fácil e rápido entendimento. Enquanto um tem como finalidade transmitir uma estrutura de hierarquia da empresa, o outro é usado para representar o passo a passo de um processo.

O livro CBOOK apresenta alguns exemplos de notação de modelagem e sua descrição, com pode ser visto na figura 1 abaixo:

**Figura 1:** Exemplos de notações de modelagem.

Notação	Descrição
BPMN ( <i>Business Process Model and Notation</i> )	Padrão criado pelo <i>Object Management Group</i> , útil para apresentar um modelo para públicos-alvo diferentes
Fluxograma	Originalmente aprovado como um padrão ANSI ( <i>American National Standards Institute</i> ), inclui um conjunto simples e limitado de símbolos não padronizados; facilita entendimento rápido do fluxo de um processo
EPC ( <i>Event-driven Process Chain</i> )	Desenvolvido como parte da estrutura de trabalho ARIS, considera eventos como "gatilhos para" ou "resultados de" uma etapa do processo; útil para modelar conjuntos complexos de processos
UML ( <i>Unified Modeling Language</i> )	Mantido pelo <i>Object Management Group</i> , consiste em um conjunto-padrão de notações técnicas de diagramação orientado à descrição de requisitos de sistemas de informação
IDEF ( <i>Integrated Definition Language</i> )	Padrão da <i>Federal Information Processing Standard</i> dos EUA que destaca entradas, saídas, mecanismos, controles de processo e relação dos níveis de detalhe do processo superior e inferior; ponto de partida para uma visão corporativa da organização
<i>Value Stream Mapping</i>	Do <i>Lean Manufacturing</i> , consiste em um conjunto intuitivo de símbolos usado para mostrar a eficiência de processos por meio do mapeamento de uso de recursos e elementos de tempo

Fonte: CBOOK, (2013, p.79).

Conhecendo que existem diversas formas de se usar uma notação, é importante que a organização defina qual será a notação usada, para passar a mensagem que se deseja, evitando erros e gerando resultados positivos no seu processo.

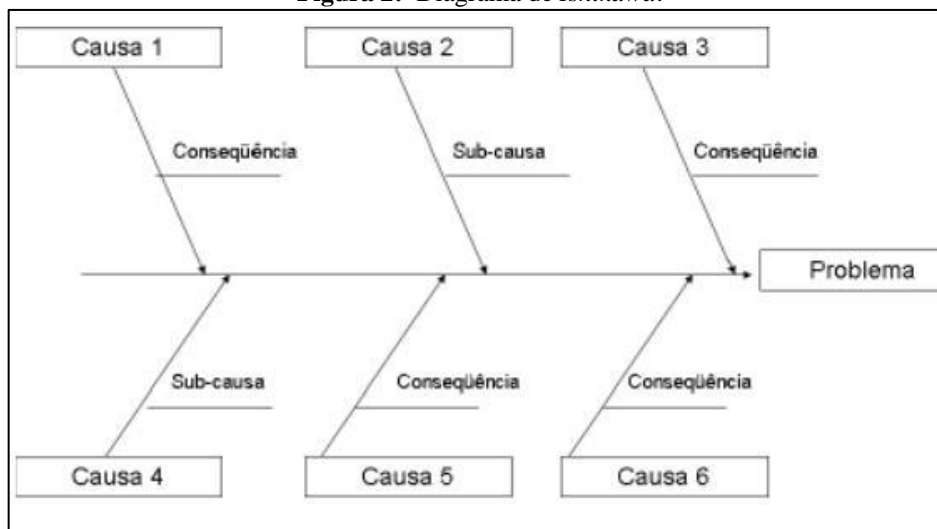
*Business Process Modeling Notation (BPMN)* é uma notação gráfica que transmite a lógica das atividades, as mensagens entre os diferentes participantes e toda a informação necessária para que um processo seja analisado, simulado e executado. Sendo assim, a notação usa um conjunto de figuras que permite diagramar modelos de processos ajudando a melhorar a gestão de processos de negócios, documentam o funcionamento real deles e consegue um desempenho melhor. (ALENCAR; SOUZA, 2013, p.27).

A notação BPMN oferece diversas características e vantagens para se extrair, como por exemplo os ícones dessa notação são autoexplicativos, cada ícone possui uma descrição, para facilitar o entendimento de quem está montando o fluxo e de quem irá ler. Essa notação é muito usada em diversas organizações, além de permitir que seja possível modelar diversos processos, por mais extensos que sejam. Podendo ser muito útil quando se deseja explicar um processo para diversos públicos diferentes.

O Diagrama de Causa e Efeito, também conhecido como Diagrama Espinha de Peixe ou também Diagrama de *Ishikawa*, Rodrigues (2006) afirma que esse diagrama busca contemplar a relação do efeito e todas as causas de um processo, já que cada efeito pode compreender diversas causas e essas causas por sua vez originam-se de outras causas.

Sabino et al (2009), aponta que o diagrama permite organizar de forma hierárquica, as causas dos problemas e foi projetado para enxergar de forma mais clara as causas que afetam um processo, por classificação e relação das causas. Permite, também, estruturar de forma gráfica e sintética, para uma melhor visualização e a melhor compreensão e análise do conteúdo. Possibilitando, dessa maneira, uma visão mais ampla e detalhada sobre as questões estudadas.

**Figura 2:** Diagrama de *Ishikawa*.



Fonte: Sabino et al, (2009).

A estrutura desse diagrama é composta da “cabeça” que aponta o problema analisado e as escamas que apontam os fatores que influenciam nesses problemas assim como suas possíveis subcausas, como demonstrado na Figura 2.

Segundo Bastos (2014), a técnica GUT foi idealizada e desenvolvida por Kepner e Trago, ambos especialistas em soluções em questões organizacionais. O objetivo desta técnica é auxiliar nas decisões complexas dentro da organização, definindo as prioridades das diversas ações possíveis.

A grande vantagem na utilização da Matriz GUT é que a mesma auxilia o gestor a avaliar de forma quantitativa os problemas da empresa, possibilitando a priorização das ações corretivas (PERIARD, 2011).

Já Custodio (2015), aponta que, além de auxiliar na priorização e resolução de problemas, a Matriz GUT pode ser utilizada também na prevenção dos problemas, a sigla GUT significa gravidade, urgência e tendência, sendo esses os fatores que determinam a prioridade dos problemas. A gravidade indica a não resolução dos problemas, apresentando o impacto a longo prazo, a urgência é a variável diz respeito ao tempo necessário para a resolução de determinada situação problema e a tendência pode ser interpretada como a análise do padrão do agravamento da situação, melhora ou eliminação do problema. Conforme a figura3.

**Figura 3:** Exemplificação Matriz GUT

<b>MATRIZ GUT</b>				
<b>Pontos</b>	<b>G</b>	<b>U</b>	<b>T</b>	<b>G x U x T</b>
	<b>Gravidade Consequência se nada for feito.</b>	<b>Urgência Prazo para tomada de decisão.</b>	<b>Tendência Proporção do problema no Futuro.</b>	
5	Os prejuízos ou dificuldade são extremamente graves	É necessária uma ação imediata.	Se nada for feito, o agravamento da situação será imediato.	5x5x5 125
4	Muito Graves.	Com alguma urgência.	Vai piorar em curto prazo.	4x4x4 64
3	Graves	O mais cedo possível	Vai piorar em médio prazo.	3x3x3 27
2	Pouco Graves.	Pode esperar um pouco.	Vai piorar em longo prazo	2x2x2 8
1	Sem gravidade	Não tem pressa	Não vai piorar ou pode até melhorar	1x1x1 1

**Fonte:** Daychoumn, (2011).

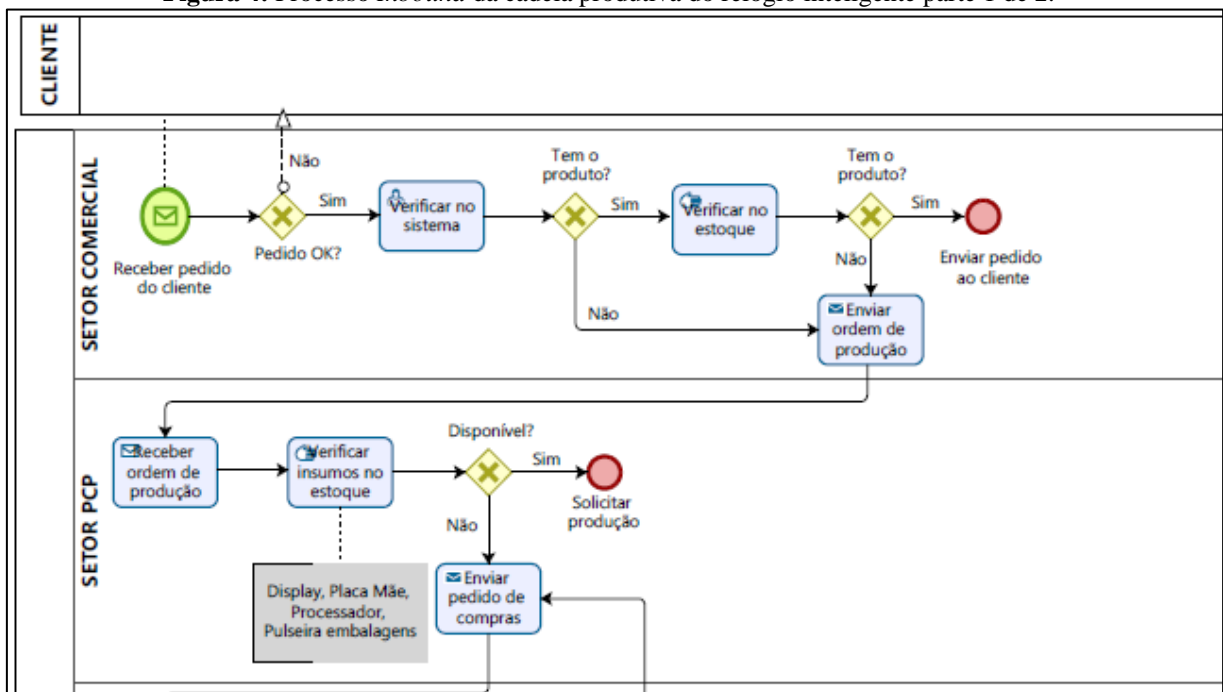


### 1.3 Aplicação das ferramentas e exposição dos resultados esperados com a aplicação

Por meio das ferramentas selecionadas e apresentadas no item 1.2, junto da observação do que foi desenhado no relatório de diagnóstico elaborado em 2022, para a cadeia logística do produto em questão Relógio Smartwatch.

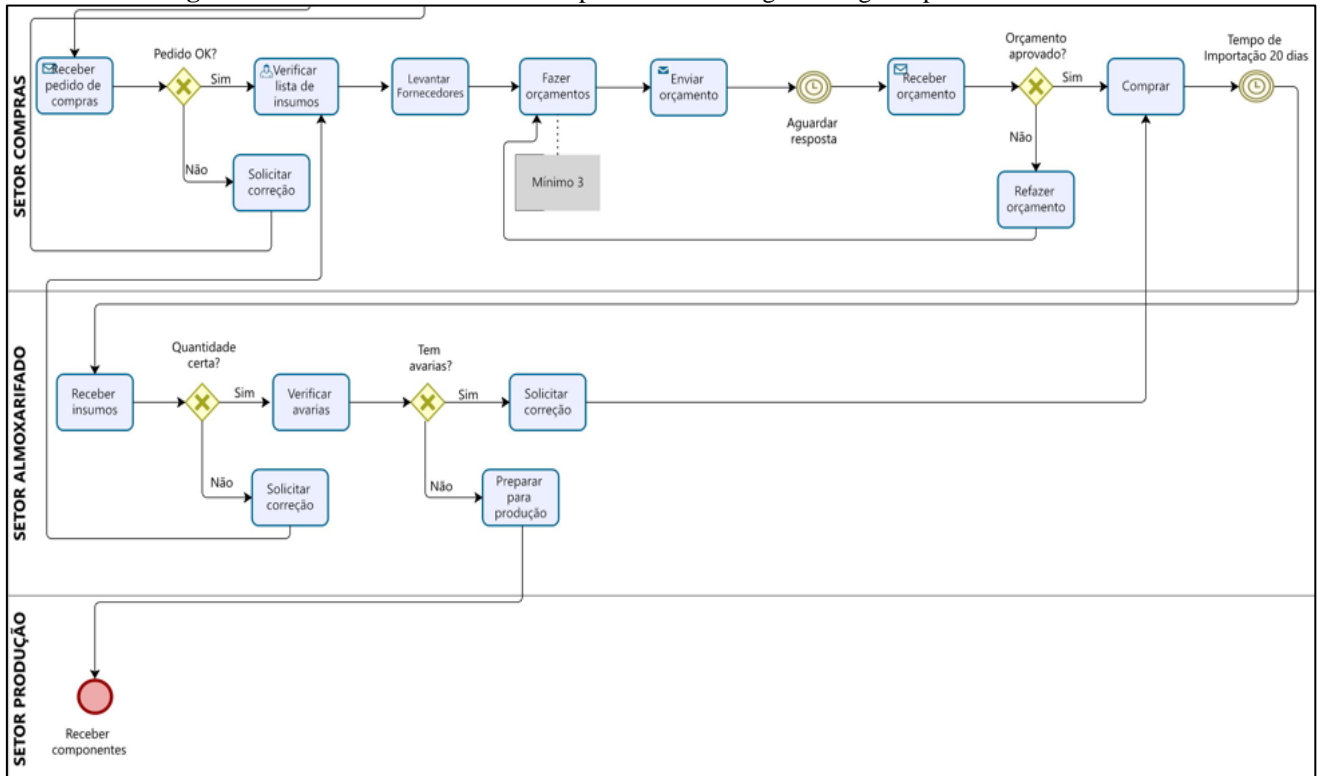
Abaixo nas figuras 4 e 5 está parte do fluxo do processo *Inbound* desenhado na ferramenta Bizagi, através do que foi desenhado, foi possível identificar problemas que poderiam ocasionar problemas para o controle da produção do produto.

**Figura 4:** Processo *Inbound* da cadeia produtiva do relógio inteligente parte 1 de 2.



Fonte: Autor, (2022).

**Figura 5:** Processo *Inbound* da cadeia produtiva do relógio inteligente parte 2 de 2.



Fonte: Autor, (2022).

Logo em seguida foi usado a matriz GUT para definir qual seria o problema que poderia causar maiores danos e que necessitava de urgência para resolver. Conforme apresentado na figura 6.

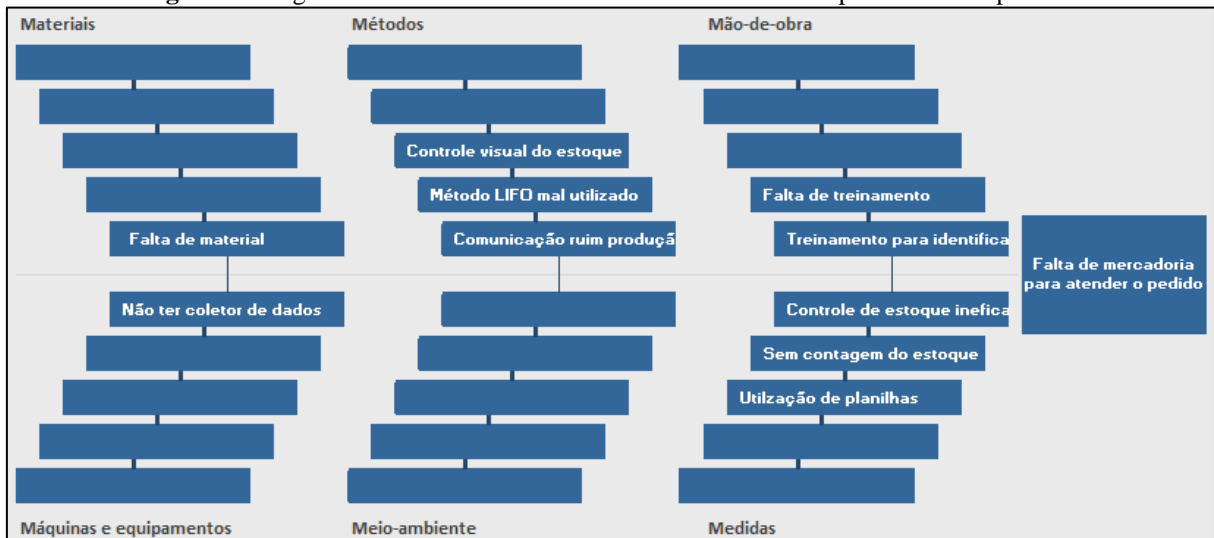
**Figura 6:** Matriz de Priorização para problemas encontrados.

Ranking	Pontuação	Problemas
1º	124,991	Falta de mercadoria para atender o pedido
2º	79,990	Processo interno mal definido
3º	63,984	Controle de entrada e saída
4º	59,992	Pedido de compra sem necessidade, material em excesso
5º	47,988	Endereçamento errado (sistema)

Fonte: Autor, (2022).

Após identificado o principal problema, foi utilizado o Diagrama de Ishikawa para dividir em seis (6) partes: Materiais, Métodos, Mão-de-obra, Máquinas e Equipamentos, Meio-ambiente e Medidas, sendo assim possível mitigar e apontar o que está gerando o problema em questão. conforme pode ser visto na figura 7.

**Figura 7:** Diagrama de *Ishikawa*: Problema Falta de Mercadoria para atender o pedido.



**Fonte:** Autor, (2022).

Na figura 7 acima, o problema identificado para o processo produtivo do relógio inteligente é: a falta de mercadoria para atender o pedido. Esse é um problema que pode acontecer no processo interno, devido a uma mal preparo, desde o processo *inbound*. A razão para seu acontecimento pode ser a falta de material para que seja feita a produção, ou um lançamento de dados errados, prejudicando o controle da produção.

Pode-se entender que em materiais ou matéria-prima que se entende também como partes e peças do produto, não há problemas intrínsecos do material (problemas e qualidade). Os problemas são numéricos pela falta de insumos e tem como causa o processo. Na fase de métodos, pode estar relacionado como um LIFO (Last in, first out – Último que entra, primeiro a sair) mal utilizado ou a comunicação ruim da produção com seus fornecedores, além do controle do estoque ser visual, o que pode gerar apontamentos errados, quando preenchidos no sistema.

O problema relacionado a mão-de-obra pode ser a falta de treinamento para que os colaboradores possam identificar a necessidade de mercadoria e solicitar o pedido de compra, além de ser um processo visual e manual o que envolve muita destreza e exige grande atenção do funcionário o tempo todo. Na análise de máquinas a falta de um equipamento como coletor de dados, já que somente um processo manual e visual.

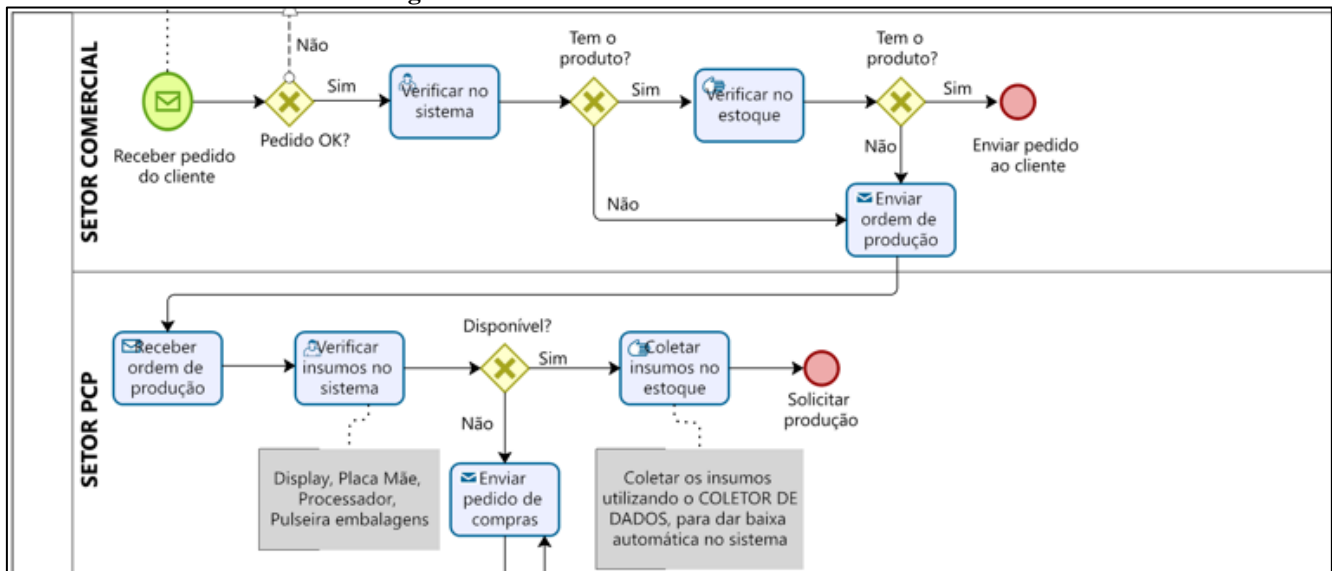
Em meio ambiente, podemos concluir que às condições ambientais não afetam o processo, iluminação, temperatura, segurança e limpeza estão sob controle e adequados. Por fim relacionado a medidas podemos entender que o controle ineficaz do estoque ou a não contagem do estoque, são motivos para falta de material. Através do controle visual indica-se

uma falta de medida para o processo, neste caso de um sistema integrado (ERP) com os módulos MRP1 e MRP2 como foi apresentado em 1.2 sob as suas qualidades e utilidade.

Partindo da análise com o emprego da matriz causa e efeito observou-se que há uma falha no processo pela ausência de uma ferramenta mais robusta e por isso recomenda-se a aplicação de um ERP com os módulos MRP1 e MRP2.

Seguindo a notação BPMN com base no processo apresentado acima nas figuras 4 e 5 é elaborado um processo novo com a sugestão de melhoria, visto na figura 6 abaixo, utilizando as ferramentas mencionadas até aqui.

**Figura 8:** Processo *Inbound* redesenhado.



Fonte: Autor, (2023).

Após redesenhado a principal mudança, no processo aconteceu na segunda raia no setor de Planejamento e Controle da Produção (PCP) onde o mesmo anteriormente verificava e coletava os insumos de forma manual, o que pode causar erros humanos, de forma natural.

Com a mudança será possível checar antecipadamente no sistema se há os insumos necessários para atender a produção, sem a necessidade de conferência visual, caso tenha o colaborador fará a coleta utilizando o coletor de dados, assim a quantidade de peças tiradas será calculada pelo próprio sistema ERP juntos dos módulos usados, diminuindo a possibilidade de erro. Com essa mudança o setor de PCP terá em seu sistema sempre números precisos para a quantidade de cada insumo.

Através disso, o próprio módulo do sistema ERP poderá elaborar a curva ABC do material de giro de estoque, apontando com antecedência os matérias que precisam ser comprados para que a linha de produção não pare, até receber as peças necessárias para produção.

Para que essa mudança no processo ocorra da melhor maneira possível, será necessário realizar o treinamento da equipe para se adaptarem ao uso do coletor de dados e entenderem que os dados serão atualizados diretamente no sistema.

#### **1.4 Análise dos resultados esperados com a aplicação da ferramenta**

Após a seleção das ferramentas apresentadas nos itens 1.2 e aplicação das mesmas conforme apresentado no item 1.3 acima, foi possível identificar o problema e localizar sua causa raiz, podendo assim aplicar às ferramentas da melhor maneira possível com precisão e obter resultados positivos para a sugestão de melhoria propostas.

Com a automatização das tarefas, irá gerar a otimização do tempo, aumento da produtividade e redução de custos para evitar desperdícios ou falta de materiais. Aumentando a competitividade da empresa com os demais concorrentes, mostrando para os clientes a transparência e total controle da sua linha de produção, através de uma boa gestão de produção e armazém.

Vale ressaltar que para atingir os melhores resultados com as ferramentas utilizadas será necessário dar treinamento para os funcionários, para que possam executar e usar os recursos da melhor maneira possível, mitigando a possibilidade de erros.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração deste relatório permitiu analisar e identificar os problemas que atingem diretamente a produção e financeiramente nos custos da empresa, além de identificar as ferramentas necessárias para a solução do problema identificado: as implicações que podem ser causadas com a falta de mercadoria para atender o pedido, no processo interno da cadeia logística.

Com o auxílio das ferramentas para modelagem de processos no Bizagi e o diagrama de Ishikawa, foi possível encontrar o que estava causando o problema para a falta de mercadorias, após identificado foi possível determinar que a solução deste problema se passava em acrescentar em todo processo da cadeia logística a tecnologia, permitindo assim que houvesse mais controle, tomando ciência disso foi determinando implementar os sistemas WMS, ERP, MRP1 e MRP2, além de passar a usar o coletor de dados. A partir do momento que esses módulos estiverem conectados e juntos, será possível ter um controle com um nível de precisão muito maior de todos os insumos e produtos, reduzindo a possibilidade de erros humanos e gastos excessivos ou desperdício de dinheiro para a empresa.

O papel da fundamentação teórica para a construção desse relatório foi de suma importância para que se pudesse apresentar ao leitor o que são as ferramentas utilizadas para melhoria do processo e sua importância. Ao fim da fundamentação teórica foi redesenhado o processo anteriormente apresentado, podendo visualizar e ter uma perspectiva do impacto positivo que causaria em todo o processo logístico da empresa.

Para realização dos próximos relatórios voltamos para propostas de melhorias e solução é recomendado que se aprofunde e conheça todos os processos da empresa em questão, além de conhecer a cadeia de suprimento do produto. Busque conhecer profundamente cada ferramenta que propor para solução do problema, deixando o leitor convicto que é disto que ele precisa. Quando possível realize contatos ou visitas técnicas ao fabricante do seu produto.

Logo ao fim deste trabalho pode se evidenciar a importância de conhecer plenamente todos os processos da empresa que estiver buscando aplicar técnicas de melhoria, ter os processos bem definidos e modelados irá ajudar na análise de cada um, permitindo assim que seja possível identificar pontos de melhorias com maior facilidade e identificar quais ferramentas usar para solucionar os mesmos.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, Bruna Pereira de; SOUZA, Daniel Coelho Mendes de. **Manual de Gestão por Processos**. Brasília: Cláudio Henrique Pereira dos Reis Cruz, 2013. 73 p.
- ALVES, P. L. **Implantação de tecnologias de automação de depósitos: um estudo de caso**. 2000. 132 f. Tese (Doutorado em Administração) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos** - 5.ed.: Logística Empresarial. (2009). Brasil: Bookman Editora.
- BANZATO, E. **Tecnologia da informação aplicada à logística**. São Paulo: IMAM, 2005.
- BASTOS, M. **Ferramentas da Qualidade – Matriz Gut**, 2014. Disponível em <http://www.portal-administracao.com/2014/01/matriz-gut-conceito-e-aplicacao.html>. Acesso em: 01 abril 2023.
- CBOK, B. (2013). **Guia para gerenciamento de Processos de Negócios: corpo Comum de conhecimento ABPMP BPM CBOK V3.0 1**. ED. Brasil: association of Business Process Management Professionals.
- CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation**. Pearson, 2016.
- CORRÊA, Henrique L., e Gianesi, Irineu G. N. **Just in time, MRP II e OPT: Um enfoque estratégico**. São Paulo: Atlas, 1994.
- CUSTODIO, Marcos Franqui. **Gestão da qualidade e produtividade**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.
- DAYCHOUM, Merhi. **40+ 20 ferramentas e técnicas de gerenciamento**. Brasport, 2018.
- ESPACIOS. RODRIGUEZ et al. (06/2016) pág.7; Vol.37 (nº28) **A Cadeia de Suprimentos para produtos inovadores da Indústria Eletrônica**, Revista Espacios, Florianópolis SC. Disponível em <<https://www.revistaespacios.com/a16v37n28/16372807.html#supro>>. Acesso em: 26 fev. 2023.
- LANGUAGES, Oxford. **Notação**. Online: Google, 2022. Disponível em: [https://www.google.com/search?q=nota%C3%A7%C3%A3o+significado&rlz=1C1GCEA\\_enBR1014BR1014&oq=nota%C3%A7%C3%A3o+s&aqs=chrome.2.69i57j0i512l4j69i60l3.5980j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8](https://www.google.com/search?q=nota%C3%A7%C3%A3o+significado&rlz=1C1GCEA_enBR1014BR1014&oq=nota%C3%A7%C3%A3o+s&aqs=chrome.2.69i57j0i512l4j69i60l3.5980j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8). Acesso em: 15 mar 2023.
- NOLEN, James. **Computer-Automated Process Planning for World-Class Manufacturing**. v1. EUA, New York: Taylor & Francis 1980. p. 316
- O'BRIEN, James A.; MARAKAS, George M. **Administração de Sistemas de Informação**. 18. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.
- PERIARD, Gustavo. **Matriz GUT: Guia Completo, 2011**. Disponível em: <https://www.revistamanutencao.com.br/literatura/tecnica/gestao-de-ativos/o-uso-da-matriz-gut-nos-processos-industriais.html>. Acesso em: 07 mai. 2023.
- RODRIGUES, M. V. C. (2006) **Ações para a qualidade GEIQ: Gestão integrada para a qualidade: padrão Seis Sigma/classe mundial**. 2 ed. atualizada e ampliada. Rio de Janeiro: Qualitymark. Acesso em: 23 mar 2023.
- SABINO, Claudia de Vilhena Schayer et al. **O uso do diagrama de Ishikawa como ferramenta no ensino de ecologia no ensino médio**. Educação & Tecnologia, v. 14, n. 3, 2011. Acesso em: 23 mar 2023.
- TURBAN, Efraim et al. **Administração de Tecnologia da Informação: Teoria e Prática**. 10. ed. Porto Alegre: AMGH, 2018.



VOLLMANN, T. E; BERRY, W. L; WHYBARK, C. D.; JACOBS, R. F. **Sistema de planejamento e controle da produção para gerenciamento da cadeia de suprimentos**. 5<sup>o</sup> ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

WHYBARK, David Clay., JACOBS, F. Robert. **Why ERP? A Primer on SAP Implementation**. Singapura: McGraw-Hill Education, 2000.

## Anexo1: Relatório CopySpider

---

**Arquivo 1:** TG - COncuído.docx (4519 termos)

**Arquivo 2:** <https://www.senior.com.br/sistema-erp-o-que-e-e-como-funciona> (4126 termos)

**Termos comuns:** 97

**Similaridade:** 1,13%

O texto abaixo é o conteúdo do documento TG - COncuído.docx (4519 termos)

Os termos em vermelho foram encontrados no documento <https://www.senior.com.br/sistema-erp-o-que-e-e-como-funciona> (4126 termos)

---

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE INDAIATUBA  
DR. ARCHIMEDES LAMMOGLIA  
CURSO DE TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA AEROPORTUÁRIA