

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

BRUNA DELATORRE SALVADOR

**DETERMINAÇÃO DO CUSTO FABRIL PELO MÉTODO UEP: ESTUDO DE CASO  
EM UMA INDÚSTRIA ELETROMECÂNICA**

JANDAIA DO SUL

2018

BRUNA DELATORRE SALVADOR

**DETERMINAÇÃO DO CUSTO FABRIL PELO MÉTODO UEP: ESTUDO DE CASO  
EM UMA INDUSTRIA ELETROMECCÂNICA**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel no Curso de Graduação em Engenharia de Produção, Setor de Jandaia do Sul, da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Wellington Pereira

JANDAIA DO SUL

2018

S182d Salvador, Bruna Delatorre  
Determinação do custo fabril pelo método UEP: estudo de caso em uma indústria eletromecânica. / Bruna Delatorre Salvador. – Jandaia do Sul, 2018. 81 f.

Orientador: Prof. Dr. Wellington Pereira  
Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação) – Universidade Federal do Paraná. Campus Jandaia do Sul. Curso de Graduação em Engenharia de Produção.

1. Unidade de Esforço de Produção (UEP). 2. Gerenciamento de produção. 3. Custos de produção. 4. Custeio. 5. Metalmecânica. II. Título. III. Universidade Federal do Paraná.

CDD: 658.5



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

**PARECER Nº** 02/2019/UFPR/R/SA/DE  
**PROCESSO Nº** 23075.003416/2019-20  
**INTERESSADO:** BRUNA DELATORRE SALVADOR  
TERMO DE APROVAÇÃO EM TCC

ASSUNTO:

TCC DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
- JANDAIA DO SUL**TERMO DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Título: DETERMINAÇÃO DO CUSTO FABRIL PELO MÉTODO UEP: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA ELETROMECÂNICA

Autor(a): BRUNA DELATORRE SALVADOR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau no curso de Engenharia de Produção, aprovado pela seguinte banca examinadora.

- Wellington da Silva Pereira
- Marco Aurélio Reis dos Santos
- Luis Henrique Nogueira Marinho

**LUIZ HENRIQUE  
NOGUEIRA  
MARINHO:01448566  
118**

Assinado de forma digital por  
LUIZ HENRIQUE NOGUEIRA  
MARINHO:01448566118  
Dados: 2019.01.28 22:15:10  
-02'00'



Documento assinado eletronicamente por **WELLINGTON DA SILVA PEREIRA, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 24/01/2019, às 16:16, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **MARCO AURELIO REIS DOS SANTOS, COORDENADOR DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUCAO**, em 25/01/2019, às 09:58, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida [aqui](#) informando o código verificador **1525956** e o código CRC **C686EE8E**.

aos meus pais Luciana e Pedro, à  
minha irmã, aos Professores do curso de  
Engenharia de Produção na Universidade  
Federal do Paraná e a todos os amigos  
que acompanharam essa jornada de 5  
anos para obtenção de conhecimento.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas as oportunidades vividas durante esses 5 anos de curso e de ensinamento.

Aos meus pais Luciana e Pedro que me apoiaram na escolha da minha profissão e na minha caminhada de amadurecimento por toda minha jornada.

À minha irmã por todo carinho.

Ao meu namorado por ter aguentado todo o estresse dos últimos meses e ser esse companheiro maravilhoso.

Aos professores da minha graduação, Prof. Rafael Germano, Prof. André Gazoli e Prof. Marco Aurélio que tiveram a paciência de nos ensinar todo o conteúdo na UFPR.

Ao professor e orientador Wellington Pereira que teve todo empenho em auxiliar o trabalho desenvolvido.

Aos grandes amigos que acompanharam toda a trajetória e participaram desta conquista.

Agradeço à empresa do setor metalmeccânico por possibilitar o estudo e disponibilizar os dados necessários.

E a todos que contribuíram para que esse momento chegasse.

Muito obrigada!

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo discutir os conceitos e os fundamentos do método de Unidade de Esforço de Produção (UEP) e demonstrar os benefícios proporcionados com seus resultados verificados a partir do estudo de caso de uma empresa do setor metalomecânico. A partir da revisão bibliográfica foi possível evidenciar as características do método para determinar os custos de produção com base em um indicador comum para unificar o custeio. Assim, possibilitou-se conhecer os processos produtivos e gerenciamento de produção. O método se destaca em empresas com alta variabilidade de produtos, como na empresa em estudo neste TCC. Percebe-se que é possível identificar os gargalos de produção, as capacidades de produção e controles de tempos. Pode-se, assim, aumentar a competitividade da empresa com custos de produção mais realistas ao processo produtivo, reduzindo os custos do produto final.

**Palavras-chave:** Unidade de Esforço de Produção (UEP). Gerenciamento de produção. Custos de Produção. Custeio. Metalmeccânica.

## ABSTRACT

This paper aims to discuss the concepts and fundamentals of the Production Effort Unit (PEU) method and demonstrate the benefits provided with its results verified from the case studied, ie, a company of metal mechanical sector. From the bibliographic review it was possible to highlight the characteristics of this method to determine production costs based on a common indicator to unify the cost. Thus, it was possible to know production processes and production management. The method excels in companies with high variability of products, as in the company under study in this work. We realized that it is possible to identify production bottlenecks, production capacities and time controls. It is possible to increase the competitiveness of the company with more realistic production costs, reducing the costs of the final product.

**Key-words:** Production Effort Unit. Production management. Production cost. Costing. Metal mechanical industry.

**LISTA DE FIGURA**

FIGURA 1 – TIPOS DE PROCESSOS EM OPERAÇÕES DE MANUFATURA.....	2
FIGURA 2 – PRINCIPAL CLASSIFICAÇÃO DOS CUSTOS.....	6
FIGURA 3 – ELEMENTOS DE CUSTOS.....	9
FIGURA 4 – ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO .....	19

**LISTA DE QUADROS**

QUADRO 1 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS.....	12
QUADRO 2 – ETAPAS DE IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO.....	14
QUADRO 3 – CARACTERÍSTICAS DAS ETAPAS DE IMPLEMENTAÇÃO.....	21
QUADRO 4 – QUESTIONÁRIO .....	22
QUADRO 5 – DIVISÃO DO ESTUDO DO TEMPO .....	24
QUADRO 6 – TIPO DE POSTO OPERATIVO .....	27
QUADRO 7 – CUSTOS DE TRANSFORMAÇÃO.....	28
QUADRO 8 – CAPACIDADE MÁXIMA POR PRODUTO.....	32
QUADRO 9 – UEPs CONSUMIDAS PELO PRODUTO A NO PERÍODO.....	45
QUADRO 10 – UEPs CONSUMIDAS PELO PRODUTO B NO PERÍODO.....	45

**LISTA DE TABELAS**

TABELA 1 – REPRESENTATIVIDADE DOS ESFORÇOS .....	29
TABELA 2 – CUSTO DE ESFORÇO X PROCESSO .....	30
TABELA 3 – CUSTO PERCENTUAL DE ESFORÇO X PROCESSO .....	30
TABELA 4 – PERCENTUAL DE DEDICAÇÕES DOS PRODUTOS .....	33
TABELA 5 – CUSTOS RATEADOS PARA O PRODUTO A .....	34
TABELA 6 – PERCENTUAIS DE CUSTOS RATEADOS PARA O PRODUTO A .....	34
TABELA 7 - CUSTOS RATEADOS PARA O PRODUTO B .....	35
TABELA 8 - PERCENTUAIS DE CUSTOS RATEADOS PARA O PRODUTO B .....	36
TABELA 9 – CUSTO/HORA DO PRODUTO A .....	37
TABELA 10 – CUSTO/HORA DO PRODUTO B .....	37
TABELA 11 – TEMPO DE PASSAGEM POR HORA .....	38
TABELA 12 – FOTO INDICE DO PRODUTO-BASE A .....	39
TABELA 13 – FOTO INDICE DO PRODUTO-BASE B .....	40
TABELA 14 – POTENCIAIS PRODUTIVOS PARA O PRODUTO A .....	41
TABELA 15 – POTENCIAIS PRODUTIVOS PARA O PRODUTO B .....	41
TABELA 16 – UEPs DO PRODUTO-BASE A .....	42
TABELA 17 – UEPs DO PRODUTO-BASE B .....	43
TABELA 18 – VALOR DA UEP DO PRODUTO A E PRODUTO B NO PERÍODO ...	45
TABELA 19 – CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO DO PRODUTO E DO PRODUTO B .....	46
TABELA 20 – CUSTOS COM ESFORÇOS IGUAIS PARA PRODUTO A E PRODUTO B .....	46
TABELA 21 – LUCRATIVIDADE DOS PRODUTOS .....	47

**LISTA DE GRAFICOS**

GRAFICO 1 – PERCENTUAL DE CADA POSTO OPERATIVO NO CUSTO FABRIL  
UNITÁRIO .....44

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1	JUSTIFICATIVA.....	3
1.2	OBJETIVOS .....	4
1.2.1	Objetivo Geral.....	4
1.2.2.	Objetivos Específicos .....	5
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>6</b>
2.1	IMPORTÂNCIA DOS CUSTOS .....	6
2.2	TIPOS DE CUSTEIO .....	7
2.3.1	CUSTEIO POR ABSORÇÃO.....	8
2.3.2	MÉTODO DE CUSTEIO VARIÁVEL.....	9
2.3.3	CUSTO BASEADO EM ATIVIDADES – ABC.....	10
2.3	MÉTODO DE UNIDADE DE ESFORÇO DE PRODUÇÃO - UEP .....	11
2.3.1	ORIGEM E SEUS PRÍNCIPIOS .....	11
2.4	IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO UEP .....	13
2.3.1	BENEFÍCIOS E LIMITAÇÕES DO MÉTODO UEP.....	14
<b>3</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>17</b>
3.1	METODOLOGIA.....	17
3.2	EMPRESA DE ESTUDO .....	17
3.3	PROCEDIMENTOS .....	20
3.3.1	DIVISÃO DA FÁBRICA EM POSTOS OPERATIVOS .....	21
3.3.2	CÁLCULO DO CUSTO/HORA (EM \$) POR POSTO OPERATIVO.....	22
3.3.3	OBTENÇÃO DOS TEMPOS DE PASSAGEM DOS PRODUTOS PELOS POSTOS OPERATIVOS .....	23
3.3.4	DEFINIÇÃO DO PRODUTO-BASE .....	25
3.3.5	CÁLCULO DOS POTENCIAIS PRODUTIVOS (UEP/HORA) DE CADA POSTO OPERATIVO .....	25
3.3.6	DETERMINAÇÃO DOS EQUIVALENTES DOS PRODUTOS EM UEP (VALOR EM UEP DO PRODUTO).....	25
3.3.7	MENSURAÇÃO DA PRODUÇÃO TOTAL EM UEP E CÁLCULO DOS CUSTOS DE TRANSFORMAÇÃO.....	25
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>27</b>

4.1	FASE DE OPERACIONALIZAÇÃO .....	27
4.3.1	RATEIO DE CUSTOS .....	31
4.2	FASE DO CÁLCULO CUSTO/HORA POR POSTO OPERATIVO .....	36
4.3	TEMPO DE PASSAGEM DO PRODUTO EM CADA POSTO OPERATIVO	38
4.4	DEFINIÇÃO DO PRODUTO-BASE .....	39
4.5	CÁLCULO DOS POTENCIAIS PRODUTIVOS.....	40
4.6	DETERMINAÇÃO DOS EQUIVALENTES DO PRODUTO EM UEP .....	42
4.7	MENSURAÇÃO DA PRODUÇÃO TOTAL EM UEP .....	44
4.8	CÁLCULO DOS CUSTOS DE TRANSFORMAÇÃO .....	45
4.9	ANÁLISE DO RESULTADO DAS VENDAS .....	47
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>49</b>
<b>6</b>	<b>RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>52</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>53</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da competitividade das empresas devido à globalização e à dinâmica do mercado, é possível identificar a importância do gerenciamento de custos dentro de uma indústria. Para um bom gerenciamento devem existir padrões, orçamentos e previsões de gastos futuros, em um plano de médio, curto e longo prazo (VILANOVA & RIBEIRO, 2011).

Para uma gestão empresarial altamente eficaz é necessária uma flexibilidade na produção, na qual não ocorram perdas de eficiência e produtividade, juntamente com um alto controle da gestão de custos do produto. Tudo isso com o intuito de promover a redução de custos, que vem desde a época da Revolução Industrial. Uma das maiores vantagens de se dominar os custos é aumentar a competitividade, a rentabilidade e a viabilidade comercial dos produtos da empresa (HENRIQUE & ALVARENGA, 2014).

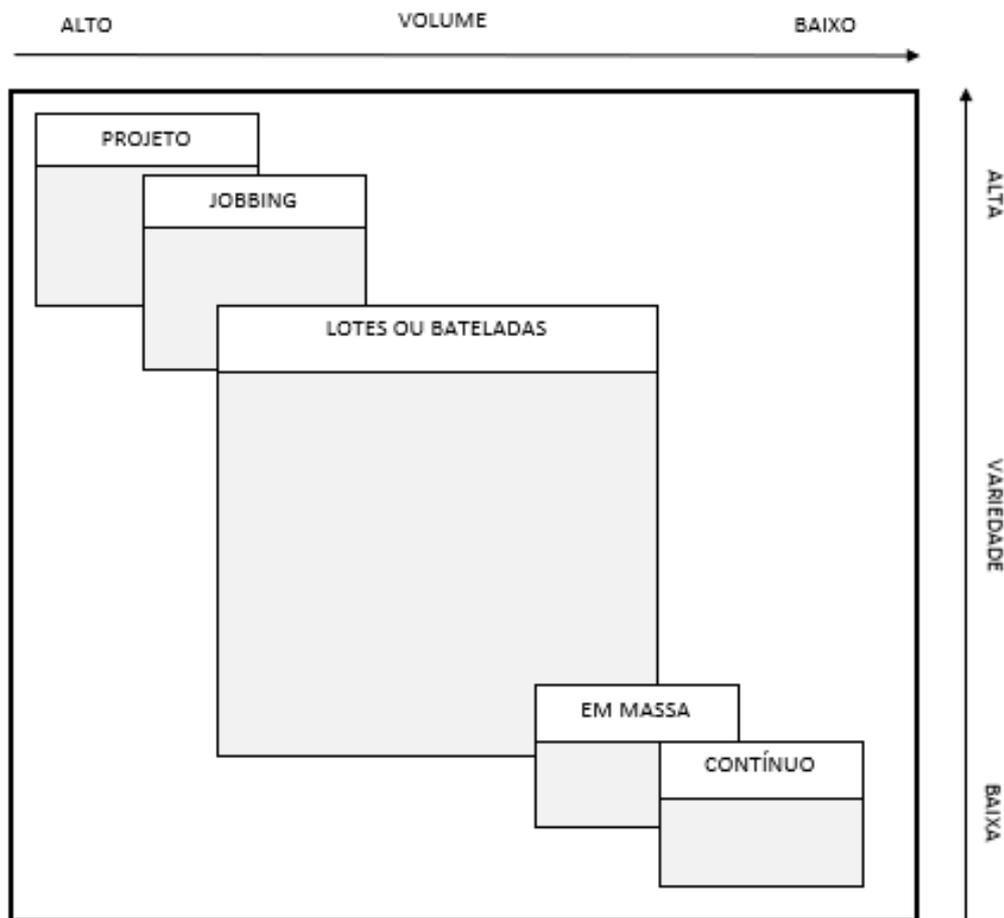
Uma das grandes dificuldades da gestão de custo do produto está relacionada com o custeio da produção, por não levar em consideração alguns fatores/variáveis do procedimento de cálculo de custos dos produtos, como: esforço salarial, materiais/insumos, energia elétrica, capital e utilidades da empresa (seguros, alvará, IPTU...). Esses fatores compõem as categorias de custos de transformação de um produto que é produzido em qualquer empresa do ramo industrial. Desta forma, as empresas acabam usando métodos simplificados, podendo fornecer valores de custo unitário pouco confiável, por possuírem alta variedade de produtos em relação aos seus modelos, tamanhos, pesos e formatos na produção. Um dos métodos que podem ser utilizados para esse cálculo de custeio da produção é o método de custeio UEP (Unidade de esforço da produção), trazendo benefícios importantes aos gestores (WERNKE, JUNGES, LEMBECK & ZANIN, 2015).

As empresas que optam por utilizar o método UEP se beneficiam de vários benefícios, principalmente para os gestores que são supridos de informações de capacidade da produção no qual consegue determinar a necessidade de maquinário e pessoal, comparar a produção em diferentes períodos, fazer a viabilidade econômica de novos equipamentos, etc. (PEREIRA, 2014). Todas essas informações podem ser usadas para tomadas de decisões entre os gestores da

empresa, que em momentos de crise econômica são cruciais para a sua continuidade.

Com objetivo de demonstrar a aplicação e os benefícios desse método, selecionou-se uma empresa no norte do Paraná na qual existe uma dificuldade em separar o custeio da produção devido aos seus produtos serem semi-seriados, isso por apresentar variação do produto de acordo com as normas técnicas, de tamanho e formato. A Figura 1 mostra os possíveis modos de produção.

FIGURA 1 – TIPOS DE PROCESSOS EM OPERAÇÕES DE MANUFATURA



FONTE: Adaptado de SLACK, CHAMBERS & JOHNSTON (2002).

A empresa Metalmeccânica, a qual é examinada neste TCC, apresenta uma relação de alta/média variedade de produtos com um volume médio destes, o que pode ser visto na Figura 1 no que se refere à produção por “lotes” ou “bateladas” de produtos. Assim sua produção final se constitui de vários produtos com médio volume podendo ser classificado como semi-seriado, tendo períodos na qual se

repete a sua produção trazendo repetibilidade no processo (SLACK, CHAMBERS & JOHNSTON, 2002).

Atualmente, a forma do custeio dos diversos produtos não condiz com a realidade da produção, trazendo um custo do produto diferente da realidade. Desta forma, este trabalho visa um estudo de caso com aplicabilidade do método UEP, nesta indústria eletromecânica que está no mercado há mais de 50 anos, podendo trazer uma forma mais eficaz de contabilizar esse custo, proporcionando uma melhoria em diversas áreas da empresa e aumentando a sua competitividade.

Como o método foi aplicado em uma empresa na qual tem alta variabilidade de produtos, significa que existem vários modelos, tamanhos, pesos, formatos na produção para que o produto seja produzido de acordo com a demanda do cliente. Assim pode-se encontrar uma dificuldade de unificar o custeio dos produtos devido a todos os produtos serem baseados em apenas uma medida, a UEP. Como uma das grandes diferenças dos produtos desta empresa são por características construtivas, pode-se separar os produtos por essa característica para obter a medida de UEP sem distorções, em vez de ser por segmentos, no qual a distorção poderá ser de maior grau.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A utilização do método UEP apresenta diversas vantagens, tal como é apontado por Allora (1988, p. 12) ao registrar que, uma das principais vantagens é a homogeneidade, ou seja, “quaisquer que sejam os objetos fabricados e seus processos de fabricação, a produção dos mesmos precisa de uma parte desse elemento único que é o esforço de produção desenvolvido pela usina”, na qual está o controle de gestão produtiva, de modo que há situações com alta variedade de bens e serviços onde se tem dificuldade de estabelecer uma única medida para os produtos (WERNKE et al., 2015).

Além disso, Bonia (1995) diz que a simplicidade da operação possibilita conhecer a capacidade real da produção de cada posto de trabalho operativo, conseguindo maximizar a produtividade. Para Ferreira (2007), o método é tão vantajoso por não precisar de atualizações em relação ao tempo quando comparado em períodos distintos, e ainda permite avaliar a produtividade e assistir a tomada de decisões estratégicas (PEREIRA, 2014).

Todos esses benefícios são possíveis com a aplicação do método de custeio UEP. Desta forma, o uso do método trará grandes benefícios no custeio dos produtos e nas tomadas de decisões. Podendo, ainda, excluir os problemas atuais de custeio de mão de obra, que atualmente existem na empresa estudada.

Entretanto, o método UEP possui certas limitações como cita Wernke (2005, p.70), esse método é somente aplicável em âmbito industrial, desta forma onde resulta em um produto, não sendo empregado em área administrativas tendo que usar outro método para esse controle. Outra limitação, está relacionada à dificuldade de implementação em empresas que possuem produtos seriados, pois o método funciona de forma mais adequada na produção de itens padronizados, o que é o caso da empresa escolhida para este estudo (PEREIRA, 2014). Assim, para tentar minimizar o impacto dessa limitação o método será aplicado por linha de produtos.

Além disso, toda modificação dentro do processo produtivo deve ser alterada no cálculo, para que o custo unitário do produto fique atualizado de acordo com a realidade atual da empresa. Alterações no tempo de passagem dos produtos, modificações em maquinários, alteração no fluxo, todos esses itens possuem a necessidade de atualização dos cálculos (PEREIRA, 2014). Causando uma dependência do custo do produto à atualização dos mesmos.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Esse trabalho tem como objetivo desenvolver/examinar a organização e sistematização dos custos de produção de uma empresa do setor metalmeccânico, na qual a maioria dos seus produtos são semi-seriados. Com isso, pretende-se identificar possíveis problemas e sugerir melhoras no processo de custeamento dos produtos a partir do uso do método UEP (unidade de esforço de produção).

Com a implementação do método UEP na empresa pode-se realizar um levantamento dos dados da produção, o que atualmente não ocorre na empresa. Além disso, uma análise mais detalhada dos custos reais de produção poderia refletir em uma aferição mais adequada do custo final do produto, que permitirá alcançar maiores benefícios, tal como o aumento da competitividade.

### 1.2.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos do trabalho são:

- a) Apresentar o estudo do método UEP, tal como de suas benesses e possíveis problemas/desafios no âmbito de uma empresa industrial.
- b) Obter os custos reais de produção dos produtos na empresa selecionada de modo a se verificar a viabilidade de implementação do método UEP.
- c) Examinar dos possíveis benefícios que o método UEP pode gerar para a empresa, como também apontar os desafios que ainda precisam ser superados nesse processo de custeamento.
- d) Propor à empresa mudanças necessárias para utilização integral das informações pelo método UEP.

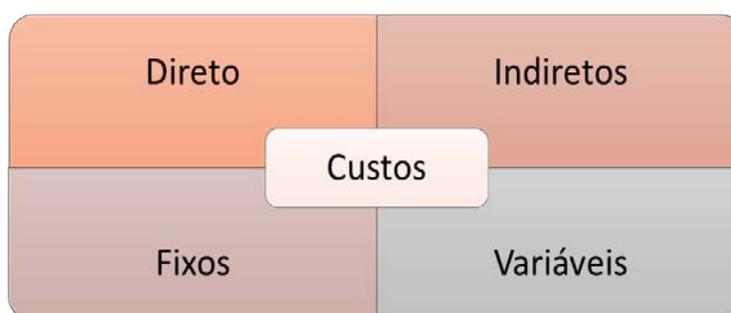
## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 IMPORTÂNCIA DOS CUSTOS

O conhecimento sobre o comportamento dos custos se torna importante por ser um dos pilares para decisões gerenciais, tendo vários tipos de definição, sendo definido como um recurso para atingir um objetivo, um fluxo de valor monetário para fabricação e comercialização de produtos, remuneração de recursos financeiros, humanos e materiais, podendo ser considerado um gasto sobre um bem ou serviço usado na produção para produzir outro bem ou serviço em um espaço de tempo (HENRIQUE & ALVARENGA, 2014).

Um dos principais objetivos de uma empresa é minimizar os custos e/ou maximizar os lucros, porém zerar os custos é algo inalcançável por eles serem considerados gastos necessários para a produção de produtos ou serviços (SOMACAL, 2013). De acordo com Leone e Leone (2012) os custos são formados pela junção da matéria prima para a fabricação do produto, da mão de obra e custos gerais de fabricação (HENRIQUE & ALVARENGA, 2014). A principal classificação dos custos está representada na Figura 1.

FIGURA 2 – PRINCIPAL CLASSIFICAÇÃO DOS CUSTOS



FONTE: O autor (2018).

Desta forma, os custos podem ser classificados como diretos, indiretos, fixos e variáveis. Os custos diretos são aqueles que são empregados integralmente ao produto/serviço. Já os custos indiretos são custos globais da empresa que devem ser rateados ou estimados para cada produto, como aluguéis, energia elétrica, IPTU, entre outros. Os custos fixos são todos aqueles que permanecem constante independente de qualquer outra variável ao longo do período, desta forma são custos mínimos necessários para manter a atividade operacional, podendo ser dado

como exemplo os salários de funcionários. E os custos variáveis são aqueles que ao longo do tempo variam em relação ao volume da produção (HENRIQUE & ALVARENGA, 2014)

Devido a todos os conceitos apresentados, pode-se afirmar que para existir produção de um bem e/ou serviço é necessário a aplicação de capitais que se tornaram custos do produto (HENRIQUE & ALVARENGA, 2014).

Além disso, segundo Ferreira (2007), um dos principais benefícios da dominação de custos é conseguir aumentar a competitividade da indústria. Essa competitividade se dá através da melhor forma de determinar os custos dos produtos fabricados, assim como a rentabilidade de cada produto para a empresa, podendo distinguir onde o investimento terá um retorno maior. Assim, pode-se decidir qual a viabilidade comercial e econômica para a empresa desses produtos. Com todos esses dados é possível diagnosticar se o produto é rentável e possíveis melhorias de redução de custo na produção.

Portanto, é importante ressaltar que os cálculos dos custos para uma empresa, cooperativa ou prestadora de serviço permitem estabelecer um custo exato da sua produção e, conseqüentemente, obter uma margem de lucro desejado pelas gerências (HENRIQUE & ALVARENGA, 2014).

## 2.2 TIPOS DE CUSTEIO

Para conseguir adquirir esses conhecimentos sobre custos é necessário buscar um método adequado para cada ambiente em análise de acordo com a sua estrutura, objetivos e características (DO & BRASILEIRO, 2007).

Existem alguns métodos para buscar os valores de custo do produto, e pode-se discorrer sobre cada modelo de custeio, como os métodos de Custeio por Absorção, Custeio Variável e o Custo baseado em atividades (ABC). Esses métodos possuem certos benefícios e algumas limitações ao se tratar dos rateios de custos indiretos por produto em um determinado período, além da dificuldade de averiguar a complexidade dos processos dos produtos, a diversidade deles e o aumento dos custos indiretos e diretos proporcionalmente (CONTROLADORIA, SILVA, & SILVA, 2015).

Mesmo com tantos métodos de custeio cada empresa deve analisar a situação que mais se encaixa nas características física e operacional, além dos

resultados a serem obtidos, como aumento da competitividade no mercado em que se situa e melhora na análise de dados. Desta forma, ao aplicar os diferentes métodos em uma mesma empresa obtém-se resultados diferentes (CAMBRUZZI, BALEN, & MOROZINI, 2009).

### 2.3.1 CUSTEIO POR ABSORÇÃO

O custeio por absorção se desenvolveu na Alemanha no século 20 (MARIA & IARCZEWSKI, 2014), o qual se define através da agregação dos custos diretos e indireto da produção sobre os produtos comprados e produzidos, ou seja todos os custos dos itens produzidos relacionados à produção devem ser inseridos aos produtos, caso contrário é considerado despesa após sua venda ou custo em estoque (FERNANDES & UFU, 2007). Para a apropriação dos custos diretos os itens mais importantes são os materiais diretos e a mão de obra (LIMA & FILHO, 2016).

Uma das grandes vantagens da adoção desse método é a separação dos custos e despesas atingindo a Demonstração do Resultado do Exercício (DRE), assim na visão dos aspectos fiscais atendendo aos princípios fundamentais da contabilidade (DO & BRASILEIRO, 2007), sendo descrito pela legislação comercial e fiscal na lei nº 6.404/76, no artigo 177 (MARIA & IARCZEWSKI, 2014). Porém, a dificuldade da aplicação do método começa no rateio dos custos indiretos por não poderem ser inseridos dentro de um segmento ou atividade operacional (DO & BRASILEIRO, 2007), sendo considerados como despesas no DRE.

Para minimizar essa dificuldade a organização deve ter todo o chão de fábrica mapeado, além de toda estrutura empresarial e a origem dos custos indiretos. Entretanto, é um método deficiente para fins gerenciais, devido apresentar limitações que prejudicam a formação do custo final do produto (custo de venda) e para fazer comparações entre a produção e as compras (DO & BRASILEIRO, 2007). Isso acontece por usar critérios que não são exatos para obter os resultados e, conseqüentemente, pode prejudicar os custos de alguns produtos e beneficiar outros (MARIA & IARCZEWSKI, 2014).

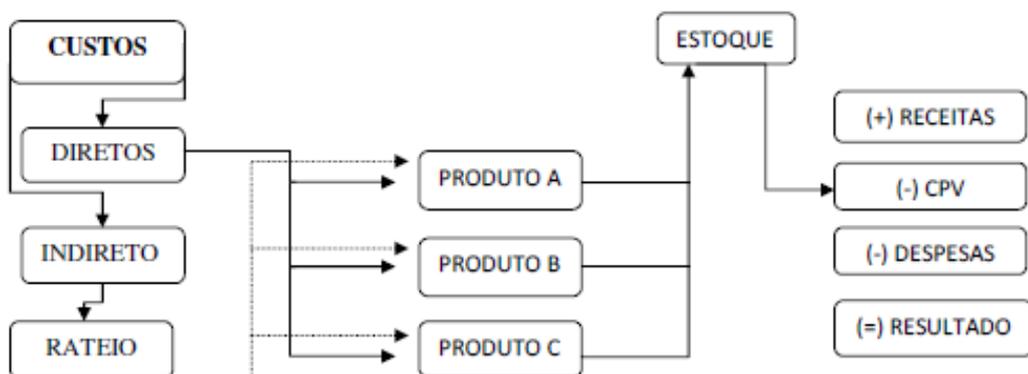
### 2.3.2 MÉTODO DE CUSTEIO VARIÁVEL

O método de custeio variável consiste em considerar os custos variáveis nos custos do produto, sendo eles custos diretos e indiretos (BANDEIRA BATISTA, FONTOURA, & LOPES CARDOSO, 2015). Isso significa, que todos os custos dos produtos acabados, vendidos e em elaboração são constituídos por custos variáveis. Desta forma, os custos fixos são contabilizados no período que incorreram, independente do fluxo dos produtos (FERNANDES & UFU, 2007).

O uso de um método que não permite critérios de rateio ao seu custo pode até facilitar o entendimento por quem não possui muito conhecimento sobre os critérios contábeis (FERNANDES & UFU, 2007). Porém, essa estratégia não atende as regras que geralmente são aceitas pelos princípios da contabilidade, sendo assim, não são aceitas pelas autoridades fiscais por apresentarem balanços com base no custeio variável, o que dificulta o uso da ferramenta para decisões internas na empresa (DO & BRASILEIRO, 2007).

Pode-se definir, de forma generalizada, um fluxo com os principais elementos que geram os resultados financeiros (faturamento) no ambiente empresarial, que estão relacionados na FIGURA 3.

FIGURA 3 – ELEMENTOS DE CUSTOS



\*CPV = Custo de produto vendido

FONTE: Bruni e Famá (2004)

Os dados resultantes da aplicação deste método são possíveis a partir da obtenção de indicadores, os quais geram muitos benefícios ao gestores para melhor entendimento dos gastos empresariais (FERNANDES & UFU, 2007; DO & BRASILEIRO, 2007). Desta forma, o método consegue identificar os itens mais

rentáveis e assim conduzir a análise para indicadores como aqueles relacionados aos esforços de produção e venda, permitindo uma melhora de rentabilidade (DO & BRASILEIRO, 2007).

### 2.3.3 CUSTO BASEADO EM ATIVIDADES – ABC

Esse método inovou a forma de gerenciamento das empresas na década de 1980, nos Estados Unidos, porque apresentava uma nova forma de custeio que se baseia nas atividades desenvolvidas no ambiente empresarial (DO & BRASILEIRO, 2007).

É um método que se assemelha ao método por absorção, mas possui formas de separação de custos diferentes, neste caso ocorre por identificação das atividades importantes e que tem alto retorno ao objeto de custeio (DO & BRASILEIRO, 2007). Permitindo uma análise das atividades em relação aos produtos e, conseqüentemente, reduzindo os erros dos rateios dos custos indiretos (MARIA & IARCZEWSKI, 2014).

Para a aplicação do método é necessária a compreensão do conjunto de tarefas que fazem parte de um sistema, ou seja, o produto não consome os recursos e, sim, os recursos são consumidos pelas atividades e, posteriormente, consumidos pelos produtos para mensurar seu desempenho econômico. No princípio de custeio por atividades sua estrutura segue de forma hierárquica sendo determinada pelo consumo de recursos e pela alocação dos custos das atividades aos produtos (MAUSS & COSTI, 2006).

Desta forma, depois da aplicação do método, este é capaz de reduzir os custos através da eliminação dos desperdícios, ou seja, eliminando os geradores de custos (DO & BRASILEIRO, 2007), devido a apropriação dos custos indiretos e para obter seus benefícios é necessário unificar as ferramentas de gestão para melhorar seus processos e, por fim, aumentar sua competitividade (MAUSS & COSTI, 2006). Mesmo com benefícios, a aplicação e a compreensão deste método é de alta dificuldade, com necessidade de revisões em toda melhoria fabril, gerando altos custos e, portanto, não possuindo um custo-benefício positivo (MARIA & IARCZEWSKI, 2014).

## 2.3 MÉTODO DE UNIDADE DE ESFORÇO DE PRODUÇÃO - UEP

### 2.3.1 ORIGEM E SEUS PRINCÍPIOS

Devido ao fato de a maioria das empresas possuírem uma produção diversificada na qual não há controle estatístico da produção, de forma simples e clara, e que possam trazer precisões de dados aos gestores, essas informações acabam sendo obtidas de outra forma para subsidiar as tomadas de decisões. Assim, tem-se alterações dos padrões antigos de organização das informações contábeis para algo mais unificado, com uma única unidade de medida abstrata, que é referida como Esforço de Produção (CONTROLADORA et al., 2015).

O método de unidade de esforço de produção (UEP) teve origem através do Georges Perrin na França que desenvolveu sua “concepção de uma única unidade de medida da produção industrial”, que se nomeou como GP (WERNKE et al., 2015), e que surgiu por necessidade, na época da Segunda Guerra Mundial. Essa ideologia teve ascensão quando o método alemão RKW foi estudado, e possuía uma unidade de medida abstrata para aferir uma produção semi-seriada em uma seção homogênea e, baseado nessas características, Perrin quis expandir o método não para apenas uma seção, mas sim para uma fábrica inteira (CAMBRUZZI et al., 2009).

Após o seu falecimento, o italiano Franz Allora escreveu um livro com base nos conceitos de GP, e na década de 60 mudou-se para o Brasil. Após 20 anos iniciou a implementação de suas ideias nas indústrias catarinenses, assim aperfeiçoou tal técnica para “controlar a produção de uma empresa” (WERNKE et al., 2015). Em seguida, o método UEP começou a se integralizar no meio acadêmico quando alguns professores da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) começaram a estudar e divulgar o método, obtendo grande aceitação entre alunos de mestrado em 1986 (MILANESE, 2012) e com a divulgação desses trabalhos começaram a implementar nas empresas da região Sul no Brasil, principalmente no Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (WERNKE et al., 2004).

O método de Unidade de Esforço de Produção usa apenas custos de transformação para manipulação do custo do produto, onde somente a matéria prima é tratada à parte. Os custos de transformação consistem em medidas homogêneas para os esforços e recursos usados na produção que servem de

denominador comum para todos os produtos produzidos pela empresa (CONTROLADORIA et al., 2015), esses custos são formados por salários, energia elétrica, depreciação, materiais indiretos, enfim, tudo que relaciona a produção com os esforços necessários (PEREIRA, 2014).

Conforme Alexandre (2013), o método de custeio Unidade de Esforço de Produção (UEP) deve ser adaptado a cada indústria de acordo com o objetivo e necessidade individual de cada ambiente fabril. Assim, as empresas que possuem uma vasta quantidade de etapas produtivas, ou seja, grande quantidade de setores de transformação de matéria-prima em produtos acabados, mais complexa e diversificada se torna a gestão de atividades e alocação dos custos indiretos por ter que definir formas mais reais de rateio destes custos. Mas, apesar da complexidade não é algo impossível, por continuar sendo possível mensurar a quantidade de esforços necessários para a fabricação de tais produtos que passam por toda linha de produção. Assim, a empresa tem a função de agregar valor através dos seus postos operativos, transformando matéria-prima em produtos acabados.

Pode-se destacar também que os cálculos da unificação do método são trabalhosos. Entretanto, após essa etapa a utilização se torna simples (ALEXANDRE et al., 2013).

As principais características da Unidade Esforço de Produção, segundo Ferreira (2007, p.275) estão no quadro abaixo:

#### QUADRO 1 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Origem para a produção;</li><li>- Mensuração da produtividade para empresas multiprodutoras;</li><li>- Relação constante entre os potenciais produtivos das seções homogêneas;</li><li>- Unidade abstrata para estabelecer equivalência entre os custos de produtos;</li><li>- Lucro unitário como medida de desempenho</li></ul> |
|---|

FONTE: Adaptado de Ferreira (2007).

Através dessas características é possível observar as finalidades do método, além de ser uma justificativa do uso do método UEP em empresas com alta diversidade de produtos ofertados e que passam pelos mesmos postos operativos. Dentre essas características a homogeneidade é a que possui maior importância por conseguir representar que todos os produtos que passam por seus respectivos postos de trabalho precisam de esforços de produção de mesma natureza,

entretanto, com intensidades diferentes e só por serem de mesma natureza podem ser agrupados, podendo ser qualquer tipo de produto produzido pela empresa (CAMBRUZZI et al., 2009).

De acordo com Kliemann Neto (1994), para a elaboração e construção do método das UEPs é importante fundamentar os princípios básicos que dão a sustentação.

Perrin fez parte da construção desses princípios e estabeleceu dois critérios: (a) Princípio das relações constantes que possui a característica de possuir uma constância entre a relação dos postos operativos e o tempo, independentemente dos seus preços unitários, na qual seu potencial produtivo no posto de trabalho não mudará caso a produtividade também permaneça igual. Desta forma só precisará de uma revisão do método aplicado caso aconteça mudanças drásticas na estrutura da produção (CAMBRUZZI et al., 2009). (b) Princípio das Estratificações é usado para o cálculo dos potenciais produtivos e, desta forma, devem, somente, ser considerados os itens que diferenciam os postos operativos, com o objetivo de alcançar a exatidão do custo. Isso significa que todas as despesas que não são consideradas são causa da inexatidão nos preços de custo dos produtos (CAMBRUZZI et al., 2009). (c) Princípio do Valor Agregado reflete no valor que é agregado à matéria-prima durante a fabricação do produto. Desta forma a matéria-prima é vista como um objeto de trabalho para obtenção do objetivo geral que é o produto acabado (BEZERRA, STEPHANIE, & MACIEL, 2015)

Para a aplicação do método e a obtenção de seus resultados é necessário controlar e analisar a produção de forma eficiente com profissionais que são capacitados e conhecedores de fábrica que pudessem avaliar a estrutura produtiva da empresa para obter os dados para a aplicação da primeira vez e sempre analisar a necessidade de revisão do método (PEREIRA, 2014).

## 2.4 IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO UEP

A implementação deste método se inicia pela separação dos postos operativos, que são definidos pelo agrupamento de atividades e máquinas semelhantes produzindo produtos diferentes. Em seguida, elaboram-se os cálculos do potencial de esforços utilizados por cada posto operativo para a agregação de valor das matérias primas ao produto acabado. Assim, têm-se os cálculos de seus

custos operativos por unidade de tempo, chamado de “Foto-Índice do Posto Operativo – (FIPO) (BEZERRA et al., 2015). Desta forma, o método UEP segue 8 passos para ser implementado, conforme se indica no Quadro 2.

QUADRO 2 – ETAPAS DE IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO

Etapas	Descrição
1	Divisão da fábrica em postos operativos
2	Cálculo do custo/hora (em \$) por posto operativo
3	Obtenção dos tempos de passagem dos produtos pelos postos operativos
4	Definição do produto-base
5	Cálculo dos potenciais produtivos (UEP/hora) de cada posto operativo
6	Determinação dos equivalentes dos produtos em UEP (valor em UEP do produto)
7	Mensuração da produção total em UEP
8	Cálculo dos custos de transformação

FONTE: Adaptado de Pereira (2014)

De acordo com o roteiro é necessário o uso de dados reais da empresa referente aos tempos de produção e gastos no processo de cada posto de trabalho do produto em análise. Além disso, os postos de trabalho continuam constantes no tempo, desde que não aconteçam mudanças na estrutura da empresa. Por exemplo, mudanças de *layout* e/ou processos, que conseqüentemente irão se refletir nos tempos do ambiente fabril do produto. Por isso é tão importante conhecer os tempos reais para a utilização do método de Unidade de Esforço da Produção (MILANESE, 2012).

### 2.3.1 BENEFÍCIOS E LIMITAÇÕES DO MÉTODO UEP

O método possui inúmeros benefícios para as empresas que os colocam em prática. Os custos de transformação são conhecidos pelos potenciais produtivos e a equivalência de UEPs dos produtos, tornando-se uma forma simples, principalmente por não apresentar variações com o tempo. Assim, os resultados podem ser avaliados em períodos distintos e gerar dados para melhor avaliar a produtividade e auxiliar as decisões estratégicas.

Wernke (2205, p. 69) cita algumas vantagens de aplicação do método UEP:

- **Precificar Produtos:** cabe conhecer os consumos de matéria-prima e os custos de fabricação de cada produto.
- **Benchmarking de Processos:** devido à unificação da produção, consegue comparar em questão unitária e monetária os postos fabris.
- **Conhecer a capacidade produtiva da fábrica:** Permite identificar quantos UEPs é possível produzir em um determinado setor ou até mesmo na fábrica em um período pré-estabelecido. Desta forma, permite identificar “gargalos” do processo e desbalanceamento do fluxo produtivo.
- **Custeio da produção:** Com base nos recursos aplicado na indústria, como qualquer custo que se torna investimento ao bem ou serviço produzido, podendo-se citar energia elétrica, salários e encargos, depreciação, entre outros... Assim se torna fácil apurar os custos de fabricação.
- **Determinar a necessidade de máquinas e de pessoal:** identificando o potencial produtivo é possível visualizar “gargalos” e reduzi-los com investimentos, além de poder maximizar a capacidade produtiva.
- **Comparar a produção conseguida em períodos distintos:** Através da medida UEPs dos produtos é possível comparar se houve ganhos de produtividade em períodos distintos, mesmo em que neste tenham se produzidos produtos diferentes. E devido a unidade de medida ser a mesma é possível confrontar os dados.
- **Viabilidade econômica de novos equipamentos:** é possível fazer a depreciação da compra de novos maquinários com base na economia gerada em UEPs. Por exemplo, na redução do *lead time* do processo por ano. Assim, basta utilizar o valor para dividir pelo custo da compra no novo equipamento, tendo-se, assim, o número de anos necessários para justificar a compra.

E algumas limitações também são apresentadas por Wernke (2205, p. 69):

- **Aplicação somente ao ambiente industrial:** Apenas usado para determinar o custo de transformação das matérias-primas em produtos acabados, assim somente aplicado em ambientes industriais. No que cabe aos gastos administrativos é necessário o uso de outra ferramenta para casos em que o gasto tem uma alta representação, por exemplo com o uso do método ABC.

- **Utilização recomendada para fabricação de produtos seriados:** UEP tem melhor funcionalidade em processos padronizados, porém quando os produtos fabricados variam muito em relação a suas características, pode-se prejudicar o resultado.
- **Necessidade de adequação à medida que o processo produtivo seja modificado:** O método UEP tem que se manter com as variáveis constantes para poder ser utilizado por tempo indeterminado. Porém, para toda modificação no processo produtivo deve ser feita a adequação dos cálculos com a nova realidade. Essas modificações podem ser relacionadas à redução ou ao aumento dos tempos de passagem dos produtos, adição ou substituição de maquinários ou equipamentos e até mesmo alteração do fluxo de produção etc...

Mesmo apresentando certas limitações é possível modelar o método para ele atender as necessidades da empresa em análise, principalmente por apresentar benefícios de grande importância à empresa, fazendo com que suas dificuldades e limitações sejam mínimas quando comparado com os ganhos.

De acordo com as informações levantadas é importante evidenciar que esse levantamento dará abertura na busca pela melhora em “eficiência produtiva, eficácia do trabalho, gargalos de produção e índices de produtividade” (PEREIRA, 2014).

A partir dos levantamentos de dados para estudo, foi possível identificar que esse método de Unidade de esforço de produção (UEP) é um dos métodos que mais se encaixa na situação da empresa, principalmente por ser um método que possibilita unificar uma unidade de medida para produtos distintos. Conseqüentemente, após essa implementação é possível adquirir conhecimentos de produção, trazendo oportunidades de melhorias no processo, como, por exemplo, a identificação de gargalos e ainda conseguir produzir dados sólidos para tomada de decisões empresariais.

Portanto, para implementar todos os passos do método foi necessário levantar os dados de custeio de todas as etapas de produção durante os meses de janeiro a dezembro de 2017 e do processo de cada produto que são base para a atuação da empresa Metalmeccânica. E a partir de todos esses dados levantados foi possível proceder com a análise dos resultados.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 METODOLOGIA**

Este trabalho se denomina como descritivo e documental, por ter que observar, registrar, analisar e classificar os fatos da empresa sem que tenha nenhuma interferência e por ter que coletar dados para que ocorra análises dos relatórios que a empresa disponibilizou (PEREIRA, 2014). Desta forma, tem-se o auxílio da metodologia de estudo de caso que tem caráter empírico, na qual se analisa um certo fenômeno dentro de um contexto real por uma análise ampla permitindo se aprofundar no conhecimento e novas descobertas simplificando procedimentos (CAUCHICK , et al, 2012).

Em relação a sua natureza se trata de uma pesquisa aplicada por ser embasada em um conhecimento sólido. Um dos grandes benefícios do método de estudo de caso é o desenvolvimento de novas teorias e o entendimento sobre os acontecimentos reais dentro da empresa. Essa escolha foi selecionada por ser mais apropriada, útil e eficaz para a problemática encontrada na empresa escolhida e assim propor métodos e soluções (CAUCHICK et al, 2012).

Desta forma, ao aplicar o método de unidade de esforço de produção (UEP) consegue-se buscar os custos reais de cada produto. Conseqüentemente, pode-se melhorar os custos destes. A aplicação do método está vinculada à literatura a partir de levantamentos de artigos, estudos de casos e de sistematização embasados na área.

O enfoque do método é de forma qualitativa e quantitativa, por apresentarem quais são os processos necessários e mensurarem os custos do produto dentro da empresa. Quando se usa uma pesquisa qualitativa tende-se a descrever, compreender e interpretar os acontecimentos de um grupo e na pesquisa quantitativa dão-se valor aos dados para aplicar o método ou técnicas estatísticas.

#### **3.2 EMPRESA DE ESTUDO**

Assim, a viabilidade do estudo e de sua aplicação requer a escolha de uma empresa, na qual tem-se a oportunidade de viabilizar o estudo e verificar possibilidades de aumento da competitividade da empresa em relação às demais

concorrentes. Com a economia instável as empresas precisam conseguir visualizar os custos reais de cada produto para que esses não tenham agregação de custos de outros itens e, assim, possam obter resultados mais efetivos para o negócio.

A empresa escolhida, se localiza no norte do Paraná sendo uma das maiores fabricantes de seus produtos metalmeccânico desde a década de 1960. Por possuir recursos tecnológicos e profissionais qualificados, a empresa metalmeccânica se destacou no seu segmento por possuir alta qualidade nos produtos que fabrica.

A venda de seus produtos abrange todo território nacional, além de exportar seus produtos a países das Américas, África e Oriente Médio.

Ao longo de sua história, a empresa recebeu várias homenagens e premiações em relação à qualidade de seus produtos, às práticas de gestão e suas contribuições sociais e ambientais. Podendo demonstrar o reconhecimento do mercado e da sociedade pelo trabalho que realiza.

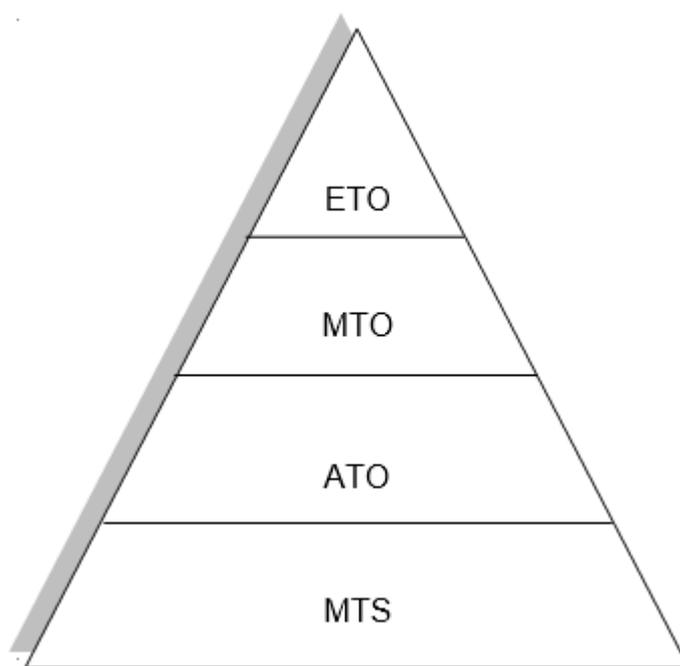
Em relação ao processo utilizado na empresa, ele consiste em 8 etapas de produção, cada etapa de produção consiste em um único processo de transformação, no qual só se varia características do produto a ser produzido, ou seja, não se varia o processo e sim certas características de cada produto. Essas diferenças consistem devido alguma variação de projeto que pode acontecer pelas variações técnicas ou até mesmo pela exigência do cliente. Com essas características a única diferenciação dos produtos a serem fabricados são os tempos de execução do projeto em sua etapa correspondente. Mesmo com a familiaridade dos colaboradores em cada processo, os projetos sempre possuem uma diferença, mesmo sendo mínima, causando uma dificuldade na aplicação do método UEP.

Uma melhor forma para reduzir essa dificuldade é considerando um tipo de padronização e separação das linhas de produção para melhorar a forma de rateio, que atualmente não são considerados na empresa e causam um grande impacto na composição do custo final do produto.

Com intuito de compreender melhor as atividades produtivas e melhor demonstrar a interação da empresa com o consumidor, é importante saber qual princípio de padronização a ser adotado, para destinar o foco da produção no sistema produtivo mais adequado para que a situação/ideais da empresa atinjam os resultados esperados. Devido cada estratégia possuir características específicas, deve-se adotar um sistema produtivo que melhor se encaixe nesses ideais

(RENATO & UNIMEP, 2005). Desta forma, podem ser classificados por diferentes tipos de padronização da produção, como mostra a Figura 4.

FIGURA 4 – ESTRATÉGIAS DE PRODUÇÃO



FONTE: O autor (2018)

Produção para Estoque (MTS – *Make to Stock*), é uma estratégia que adota um sistema que é baseado na produção para estoque de acordo com as previsões de demanda. Assim, seus produtos devem ser padronizados, chamados também de “produtos de prateleira”. A produção desses “produtos de prateleira” são caracterizados pelo pedido de acordo com estoque e não são feitos pedidos customizados para atender as demandas dos clientes, trazendo benefícios à velocidade de entrega do pedido por possuir o produto acabado, podendo até estar em centros de distribuição (RENATO & UNIMEP, 2005).

Montagem sob Encomenda (ATO – *Assemble to Order*), nesse sistema há um grande estoque de matérias-primas como os materiais e componentes que possuem alta saída e a partir disso são recebidos os pedidos dos clientes com suas especificações, porém as especificações do cliente são de forma limitada conforme as matérias-primas em estoque. Dessa forma, existe também uma velocidade ao se tratar de entrega por somente ter que acrescentar os itens em estoque de acordo com a especificação do cliente (RENATO & UNIMEP, 2005).

Produção sob Encomenda (MTO – *Make to Order*), esse método se inicia com um contato base com o cliente podendo ser retirada algumas informações do pedido, porém a produção somente começa quando o pedido é formalizado pelo cliente. Desta forma, o produto a ser produzido usa normalmente itens padronizados, mas também pode possuir itens sob medida. Contudo, a velocidade de produção é maior por atender as expectativas do cliente e seu estoque são apenas de matérias-primas (RENATO & UNIMEP, 2005).

Engenharia sob Encomenda (ETO - *Engineering to Order*), sendo uma extensão do sistema MTO, na qual o projeto é totalmente feito pelas especificações do cliente. Assim, o envolvimento do cliente durante o projeto é alta e como as matérias-primas são de acordo com as especificações, sua compra somente acontece após a confirmação do pedido final. Por isso, o tempo de entrega deste sistema é maior que os demais por incluir a compra de matéria-prima e fabricação de projeto (RENATO & UNIMEP, 2005).

Para cada sistema descrito é possível a manutenção de estoque e uma interação diferente para cada cliente, assim se a empresa opta por um sistema MTS pode possuir estoque de produtos acabados e conseqüentemente atingir mais rápido seu cliente final. E se optar por um sistema ATO estará focalizando em atender as demandas do cliente e não trabalhará com produtos acabados em estoque e, sim, estoques de componentes, pois poderão compor vários tipos de produtos finais (RENATO & UNIMEP, 2005).

### 3.3 PROCEDIMENTOS

Para a mensuração dos custos dos produtos será necessário acompanhar o processo para que desta forma se consiga distinguir o custo de produção para um específico produto. Além do acompanhamento será necessário o levantamento de dados de cada etapa do processo referentes a esforço salarial, materiais/insumos, energia elétrica, capital e utilidades da empresa. Esses dados foram obtidos com os responsáveis da área, conforme relatórios informatizados da empresa, do período de janeiro a dezembro de 2017. A empresa do setor metalmeccânico possui uma diversidade de produtos, assim este trabalho será focalizado nos produtos mais vendidos de cada linha para análise dos resultados e assim obter-se uma mensuração do custo do produto. Após este levantamento foram realizados os

cálculos para obter os resultados e conseqüentemente obter os benefícios que o método possibilita, o que proporcionou superar alguns desafios internos da empresa com maior facilidade (PEREIRA, 2014). Foram realizados os seguintes procedimentos:

QUADRO 3 – CARACTERÍSTICAS DAS ETAPAS DE IMPLEMENTAÇÃO

Etapas	Descrição	Características
1	Divisão da fábrica em postos operativos	identificação do conjunto de operações ou atividades de transformação dos produtos.
2	Cálculo do custo/hora (em \$) por posto operativo	cálculo dos custos pertencentes a cada posto operativo dividido pela quantidade de horas utilizadas no período.
3	Obtenção dos tempos de passagem dos produtos pelos postos operativos	cronometragem dos tempos (hora) de passagens dos produtos em cada posto operativo.
4	Definição do produto-base	escolha de um produto que melhor represente a estrutura produtiva ou que passe pela maioria dos postos operativos. Pode-se utilizar também produto fictício que seja significativo.
5	Cálculo dos potenciais produtivos (UEP/hora) de cada posto operativo	mensuração da quantidade de esforços produtivos por hora (UEP/hora) que são possíveis em cada posto operativo.
6	Determinação dos equivalentes dos produtos em UEP (valor em UEP do produto)	somatória dos esforços de produção de acordo com absorção dos custos de produção e dos tempos de passagens dos produtos em cada posto operativo
7	Mensuração da produção total em UEP	multiplicação das quantidades produzidas de cada produto pelo seu valor correspondente em UEP.
8	Cálculo dos custos de transformação	divisão dos custos totais de transformação pela quantidade de UEP produzidas no período

FONTE: Adaptado de Pereira (2014)

### 3.3.1 DIVISÃO DA FÁBRICA EM POSTOS OPERATIVOS

O primeiro procedimento a ser realizado consiste em dividir a fábrica em postos operativos (PO). A divisão dos postos operativos se torna importante pelo fato que o método UEP calcula esforços agregados no processo de transformação

da matéria prima em produto acabado. Um posto operativo, de acordo com Bornia (1995), é a mesma atividade sendo executada em um setor para todos os produtos na qual a única diferença entre os produtos são os tempos de passagem. Pode ser definido também como uma ou mais máquinas que efetua uma operação homogênea, sendo importante a separação correta dos PO para que tenha precisão dos potenciais produtivos (CAMBRUZZI et al., 2009).

Após a divisão dos postos, percebe-se que para obter o custo do produto A e o custo do produto B tem-se que desagregar os custos de produção. Desta forma, à desagregar os custos dos produtos de cada posto de trabalho e assim obter qual a quantidade mínima de colaboradores, equipamento e maquinários para atingir a demanda anual de 2017. Devido a necessidade desse levantamento de dados fizemos um questionário com os líderes de produção para obter-se algumas informações. O quadro 4 apresenta a base de questionário.

QUADRO 4 – QUESTIONÁRIO

1) Quantidade de máquinas no Setor
2) Quantidade de funcionário no Setor
3) Diferença de produção entre monofásico e trifásico
4) Produtividade do Setor
5) Sequência de produção
6) Feeling de divisão de produtividade dos produtos

FONTE: O autor (2018)

A partir disto foi possível fazer o levantamento de dados de cada setor e foi possível entender a diferença de produção entre os produtos A e B. Com isso foi levantada a quantidade de pessoas mínimas para alcançar a demanda da época, levando em conta os tempos de produção existentes.

### 3.3.2 CÁLCULO DO CUSTO/HORA (EM \$) POR POSTO OPERATIVO

Em seguida foi calculado o custo/hora em reais por posto operativo, que também pode ser chamado de foto-índices, que são constituídos pelos índices de custos horários por postos operativos, ou seja, o custo considerado nesse cálculo são todos os insumos, com exceção da matéria-prima e despesas de estrutura.

Para obtenção do foto-índice deve-se fazer o levantamento dos custos de transformação mensal de cada posto operativo e dividir pelo número previsto de horas trabalhadas no período (CAMBRUZZI et al., 2009).

Como já mencionado anteriormente, os custos de transformação a serem considerados são: mão-de-obra direta, mão-de-obra indireta, encargos e benefícios sociais, depreciação técnica ou extra contábil, materiais de consumo específico, material de consumo geral, energia elétrica. São todos os custos deixando de fora a matéria-prima e as despesas relacionadas à estrutura, administração, vendas, logística e outros que somente serão agregados ao custo ao final para obter o lucro líquido de cada produto. É importante evidenciar que não basta fazer rateios do custo de transformação pelo método quantitativo e proporcional. Deve-se fazer rateios com análises dos custos reais de cada item, como por exemplo, o custo de energia elétrica realmente consumido por cada máquina e, conseqüentemente, por cada setor.

### 3.3.3 OBTENÇÃO DOS TEMPOS DE PASSAGEM DOS PRODUTOS PELOS POSTOS OPERATIVOS

Após esse cálculo é preciso fazer o levantamento dos tempos de passagem de cada produtos pelos postos operativos. A partir disso o método a ser aplicado é a cronoanálise que se baseia nos conhecimentos dos tempos de produção. Para a obtenção dos tempos de produção é necessário ter um conhecimento amplo sobre a sequência das operações e, para isso, esse conhecimento das máquinas e suas ferramentas são úteis para obter a fabricação do produto final.

O primeiro passo para a obtenção de dados consiste em uma análise crítica dos movimentos individuais e a gravação da sequência fundamental desses movimentos, ou seja, movimentos que constituem atividades cotidianas dos colaboradores (BORTOLI, 2013). Dessa forma, os tempos serão atribuídos para cada movimento e a soma de todos os movimentos de todas as etapas forma o tempo total para a fabricação do produto em análise. É importante ressaltar que deve ser feito um levantamento de tempos de vasta amplitude para poder obter dados mais próximos da realidade. Para isso foi escolhida uma amostra de colaboradores que possuem características diferentes de produtividade. Além disso, é necessário um senso crítico para normalizar os tempos dos movimentos para a

formação de um tempo padrão e após isso fazer a validação (COOPERA, 1968; BORTOLI, 2013).

Mesmo os movimentos sendo essenciais, sempre é possível fazer um estudo para substituir movimentos empíricos com aperfeiçoamento e treinos, conseguindo reduzir os movimentos não produtivos, aumentando sua eficiência e a produtividade da organização. Existe uma divisão nos estudos dos tempos, na qual pode-se apresentar dois segmentos como a fase analítica e a fase construtiva (BORTOLI, 2013). O quadro 5 apresenta essas características de cada fase.

QUADRO 5 – DIVISÃO DO ESTUDO DO TEMPO

<p style="text-align: center;"><b>FASE ANALÍTICA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dividir o trabalho de um homem executando qualquer operação em movimento elementar;</li> <li>- Selecionar todos os movimentos desnecessários e eliminá-los;</li> <li>- Observar como vários operadores habilidosos executam cada movimento elementar, e com o auxílio de um cronômetro, escolher o melhor e mais rápido método;</li> <li>- Descrever, registrar e codificar cada elemento com seu respectivo tempo, de forma que possa ser facilmente identificado;</li> <li>- Estudar e registrar a porcentagem que deve ser adicionada ao tempo selecionado de um bom operário para cobrir esperas inevitáveis, interrupções e pequenos acidentes;</li> <li>- Estudar e registrar a porcentagem que deve ser adicionada ao tempo para cobrir a inexperiência dos funcionários nas primeiras vezes que ele executa a operação;</li> <li>- Estudar e registrar a porcentagem de tempo, que deve ser tolerada Para o descanso e intervalos em que deve ser efetuado afim de eliminar a fadiga física;</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>FASE CONSTRUTIVA</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Combinar em vários grupos os movimentos elementares, que não são usados frequentemente na mesma seqüência, em operações semelhantes, registrá-los e arquivá-los de tal forma que eles possam ser facilmente encontrados;</li> <li>- Destes registros é fácil selecionar a seqüência adequada de movimentos que devem ser usados por um operário produzindo um determinado produto, somando os tempos relativos e esses movimentos e adicionando as tolerâncias correspondentes, obterem-se então o tempo padrão para a tarefa em estudo;</li> <li>- A análise de uma operação quase sempre revela imperfeições nas condições que cercam essa operação, tais como: o uso de ferramentas inadequadas, o emprego de máquinas obsoletas, existência de más medições de trabalho. E o reconhecimento adquirido através de análise de muitas vezes permite a padronização das ferramentas e condições de trabalho e desenvolvimento de melhores máquinas e métodos.</li> </ul>

FONTE: MARESCA (2007, p.24).

Após a concretização do tempo de passagem, o próximo passo está relacionado à definição do produto-base para os cálculos do custo.

### 3.3.4 DEFINIÇÃO DO PRODUTO-BASE

O produto-base deve abranger toda a estrutura da linha de produção para conseguir estimar de forma mais precisa o custo da unidade de esforço da produção.

### 3.3.5 CÁLCULO DOS POTENCIAIS PRODUTIVOS (UEP/HORA) DE CADA POSTO OPERATIVO

Consiste em determinar a quantidade de esforços produtivos por hora (UEP/hora), ou seja, a divisão do foto-índice pelo foto-custo.

O resultado obtido se mantém igual, ou constante, até que se mude algo no *layout* da fábrica ou se altere o tempo de passagem do projeto, ou seja, qualquer mudança que reflita nos dados de composição de custo. Assim, devem ocorrer atualizações dos custos em todas as vezes que ocorrem as mudanças no sistema produtivo, podendo ser de mudanças de *layout* ou até a compra de um novo maquinário para a melhoria de tempos, ou reduções de *setup*.

### 3.3.6 DETERMINAÇÃO DOS EQUIVALENTES DOS PRODUTOS EM UEP (VALOR EM UEP DO PRODUTO)

A determinação do valor UEP consiste na ideia de que o produto absorva os esforços de produção por cada posto. Se um posto operativo tiver capacidade de 1000 UEP por hora e se o produto utilizar 30 minutos de passagem no posto, basta fazer a proporção de quantos UEP serão utilizados, que neste caso serão 500 UEP. Assim, basta multiplicar o valor pelo UEP para se conhecer o valor agregado. Desta forma, cada posto de trabalho terá seu UEP/h agregado e a soma de todos UEP trará os custos de produção.

### 3.3.7 MENSURAÇÃO DA PRODUÇÃO TOTAL EM UEP E CÁLCULO DOS CUSTOS DE TRANSFORMAÇÃO

Após todas essas etapas da esquematização das etapas de implementação, basta identificar e retirar o valor correspondente ao UEP e multiplicar pelas quantidades produzidas de cada produto, de um determinado período para

conseguir mensurar a produção total em UEP. Da mesma forma funciona com os cálculos dos custos de transformação. Mas em vez de multiplicar, deve ser feita a divisão dos custos totais de transformação pela quantidade de UEP produzida no período.

## 4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

### 4.1 FASE DE OPERACIONALIZAÇÃO

Para a implementação do método UEP foi necessário um levantamento de dados de todas as etapas de produção. Na empresa estudada existem 9 etapas de produção. Os 9 processos podem ser caracterizados dentre as opções seguintes: processo manual, semiautomático ou automático. No Quadro 6 são apresentados cada posto operativo de acordo com sua característica.

QUADRO 6 – TIPO DE POSTO OPERATIVO

Caracterização dos PO	Tipo PO
Processo 1	Manual
Processo 2	Semiautomático
Processo 3	Semiautomático
Processo 4	Manual
Processo 5	Manual
Processo 6	Manual
Processo 7	Manual
Processo 8	Manual
Processo 9	Manual

FONTE: A autora (2018)

Os tipos de postos operativos, classificam-se em:

- **Processo manual**, por ter a necessidade de um operário por máquina na qual a máquina somente auxilia a produção e sem o colaborador especializado não é possível dar continuidade na produção;
- **Processo semiautomático**, que não requer um colaborador por cada máquina e o colaborador somente auxilia a máquina;
- **Processo automático**, na qual não é necessário o uso de colaboradores na etapa de produção, neste caso a empresa em estudo não possui nenhum processo automatizado;

Desta forma os custos são analisados com o mesmo método em todas as áreas, obtendo-se uma análise com as características dos custos de transformação, ou seja, todos os custos da empresa exceto os custos fixos e as despesas que estão descritos na Quadro 7.

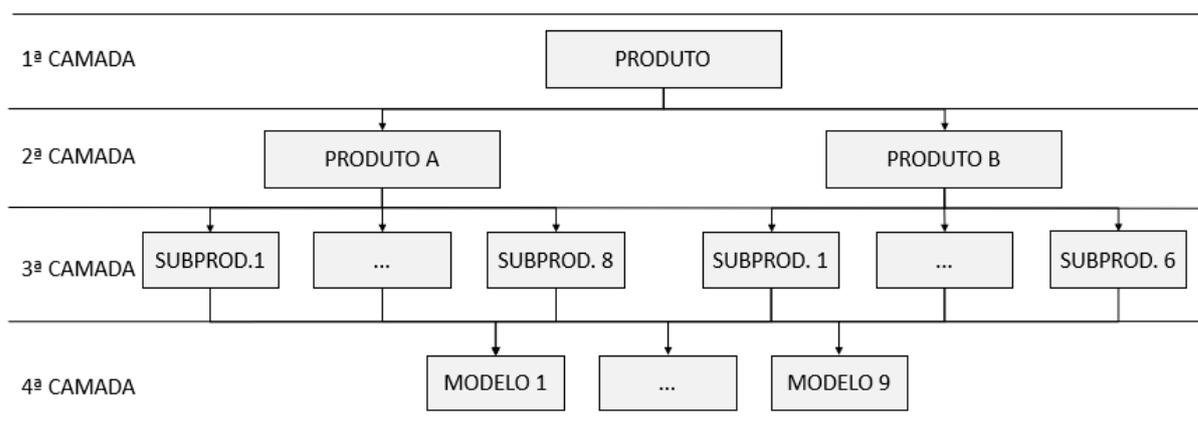
QUADRO 7 – CUSTOS DE TRANSFORMAÇÃO

<b>Esforço Salarial</b>	<b>Salário bruto</b>
	<b>Encargos sociais</b>
	<b>Horas-extras trabalhadas</b>
	<b>Demais benefícios</b>
<b>Esforço Material</b>	<b>Manutenção</b>
<b>Esforço Energia elétrica</b>	<b>Energia</b>
<b>Esforço de capital</b>	<b>Depreciação</b>
<b>Esforço ADM</b>	<b>Material</b>
	<b>Movimentação</b>
<b>Utilidades</b>	<b>Seguros</b>
	<b>Álvara</b>
	<b>IPTU</b>
	<b>Segurança do trabalho</b>
	<b>Uniformes</b>
	<b>Material de higiene e limpeza</b>
<b>Esforço Produção</b>	<b>Materiais de produção</b>

FONTE: A autora (2018)

Os dados do Quadro 7 são relacionados a todos os produtos fabricados na empresa, desta forma sua linha de produção é composta por dois produtos, o Produto A e o Produto B<sup>1</sup>. Pode-se ver a estrutura de produtos na Figura 5.

FIGURA 5 – ESTRUTURA DOS PRODUTOS



FONTE: A autora (2018)

Atualmente a empresa somente custeia até a primeira camada e leva em consideração as características do produto em relação a diferenças de tempo e não

<sup>1</sup> Opta-se por não discriminar os produtos devido ao caráter de sigilo no uso dos dados da empresa.

de esforços. Neste trabalho, faz-se um estudo de custo até a segunda camada dos produtos, para verificar se existem diferentes esforços na produção do Produto A e do Produto B e que reflete no custo destes.

Após o levantamento dos custos de produção da empresa (referentes ao período de Janeiro a Dezembro de 2017), adaptamos os dados sem perder a sua veracidade, o que permitiu preservar o sigilo dos dados da empresa. Os custos levantados não são classificados em famílias, desta forma foi necessário fazer a junção de características para formar os custos de transformação e conseguir assim distribuir os valores nos esforços que estão representados na Tabela 1.

TABELA 1 – REPRESENTATIVIDADE DOS ESFORÇOS

<b>Esforço Salarial</b>	<b>Esforço Material</b>	<b>Esforço Energia</b>	<b>Esforço capital</b>	<b>Esforço ADM</b>	<b>Utilidades</b>	<b>Esforço Produção</b>	<b>TOTAL</b>
<b>5.574.279</b>	<b>818.032</b>	<b>631.359</b>	<b>658.925</b>	<b>80.140</b>	<b>1.385.275</b>	<b>17.742.742</b>	<b>26.890.754</b>
<b>21%</b>	<b>3%</b>	<b>2%</b>	<b>2%</b>	<b>0%</b>	<b>5%</b>	<b>66%</b>	<b>100%</b>

FONTE: A autora (2018)

Verifica-se pela Tabela 1 que o custo total de produção para todos os produtos e suas características é de R\$ 26,89 milhões, e os esforços mais representativos são os Esforço de Produção e os Esforço Salarial, os quais representam 87% dos custos da produção (caracterizando-se como itens importantes durante a nossa análise). Lembrando que esses dados estão de forma agrupada perante todos os processos da produção e dos produtos.

Os demais esforços estão representando 13% dos custos. Eles não são menos importantes, porém estão divididos em mais 5 esforços representados na Tabela 1 e toda ação acerca destes terá um retorno menor e conseqüentemente menos efetivo para reduzir o custo do produto, isso quando comparado com ações de redução de custo do Esforço de Produção e Esforço Salarial.

O próximo passo é desmembrar os custos de transformação para cada processo. Na Tabela 2 estão expostos os valores correspondentes de cada Esforço para cada processo, de forma agregada para os dois produtos.

TABELA 2 – CUSTO DE ESFORÇO X PROCESSO

	<b>Esforço Salarial</b>	<b>Esforço Material</b>	<b>Esforço Energia</b>	<b>Esforço capital</b>	<b>Esforço ADM</b>	<b>Utilidades</b>	<b>Esforço Produção</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Processo 1</b>	434.519	18.911	7.026	15.479	1.191	127.125	395.748	1.000.000
<b>Processo 2</b>	1.120.944	148.162	8.331	418.582	25.973	151.424	1.723.102	3.596.517
<b>Processo 3</b>	386.242	96.993	211.384	49.264	4.315	147.594	21.472	917.263
<b>Processo 4</b>	780.501	101.222	11.558	189	20.575	191.547	1.947.456	3.053.047
<b>Processo 5</b>	1.086.861	184.582	112.537	534	10.666	350.416	4.958.481	6.704.078
<b>Processo 6</b>	821.307	149.455	175.969	71.599	4.475	201.279	904.771	2.328.855
<b>Processo 7</b>	563.298	75.838	103.887	431	6.501	80.555	6.311.428	7.141.939
<b>Processo 8</b>	238.839	25.268	560	25.884	3.932	93.414	7.115	395.011
<b>Processo 9</b>	141.767	17.601	108	76.965	2.513	41.920	1.473.170	1.754.044
<b>VALOR</b>	<b>5.574.279</b>	<b>818.032</b>	<b>631.359</b>	<b>658.925</b>	<b>80.140</b>	<b>1.385.275</b>	<b>17.742.742</b>	<b>26.890.754</b>

FONTE: A autora (2018)

TABELA 3 – CUSTO PERCENTUAL DE ESFORÇO X PROCESSO

	<b>% Esforço Salarial</b>	<b>% Esforço Material</b>	<b>% Esforço Energia</b>	<b>% Esforço capital</b>	<b>% Esforço ADM</b>	<b>% Utilidades</b>	<b>% Esforço Produção</b>	<b>% TOTAL</b>
<b>Processo 1</b>	7,80%	2,31%	1,11%	2,35%	1,49%	9,18%	2,23%	3,72%
<b>Processo 2</b>	20,11%	18,11%	1,32%	63,52%	32,41%	10,93%	9,71%	13,37%
<b>Processo 3</b>	6,93%	11,86%	33,48%	7,48%	5,38%	10,65%	0,12%	3,41%
<b>Processo 4</b>	14,00%	12,37%	1,83%	0,03%	25,67%	13,83%	10,98%	11,35%
<b>Processo 5</b>	19,50%	22,56%	17,82%	0,08%	13,31%	25,30%	27,95%	24,93%
<b>Processo 6</b>	14,73%	18,27%	27,87%	10,87%	5,58%	14,53%	5,10%	8,66%
<b>Processo 7</b>	10,11%	9,27%	16,45%	0,07%	8,11%	5,82%	35,57%	26,56%
<b>Processo 8</b>	4,28%	3,09%	0,09%	3,93%	4,91%	6,74%	0,04%	1,47%
<b>Processo 9</b>	2,54%	2,15%	0,02%	11,68%	3,14%	3,03%	8,30%	6,52%
<b>VALOR</b>	<b>20,7%</b>	<b>3,0%</b>	<b>2,3%</b>	<b>2,5%</b>	<b>0,3%</b>	<b>5,2%</b>	<b>66,0%</b>	<b>100,00%</b>

FONTE: A autora (2018)

Os valores representam a transformação da matéria-prima em produto acabado realizado para cada processo de todos produtos fabricados pela empresa. O processo 7 possui o maior custo diante de todos os esforços, com R\$ 7,1 milhões, sendo até 18 vezes maior que o processo 8, que no caso é o processo que tem o

menor custo, R\$ 0,39 milhão. Já na Tabela 3 pode-se observar de forma percentual, e conseguir avaliar os resultados de melhor forma.

Com base nos dados pode-se analisar qual o processo que possui um maior custo dentre todos os processos. Percebe-se que o Processo 5 e o Processo 7 possuem praticamente os mesmos percentuais e maior impacto sobre o custo total. Somente com esses dados já percebe-se que uma ação sobre o processo 5, com foco nos Esforços de Produção e Utilidades, e o processo 7, com foco no Esforços de Produção e Salarial, permitirá resultados de grande valor para redução de custo.

Contudo, esses custos são relativos a toda produção ocorrida durante o ano de 2017. A empresa hoje possui duas linhas de produto, na qual ocorre agregação de Esforços de Produção em produtos distintos e sobrecarregando um custo de um produto sobre o outro. Para desagregar os custos, utiliza-se a demanda de mercado do ano de 2017 para identificar qual a necessidade de maquinários e colaboradores mínimos para cada produto. Sabendo que existem duas linhas de produto, nessas linhas existem subprodutos, ou seja, são os mesmos produtos, porém com características diferentes e que refletem na produção. Entretanto, a produção de produtos acabados realizada no ano de 2017 correspondeu a 80% dos produtos padrões, sendo os produtos A e B, e os demais 20% em relação aos subprodutos diferenciados.

#### 4.3.1 RATEIO DE CUSTOS

Existem várias formas de rateio de produção, o melhor tipo de rateio é aquele que melhor se encaixa na situação e na forma de produção da sua empresa. Desta forma, foram elencados todos os equipamentos e colaboradores em quantidades mínimas para o mercado da época. Desta forma, tem-se uma capacidade máxima para cada produto em cada setor. Para obter esses dados foi usado as seguintes considerações para as dedicações das linhas dentro da empresa:

- Produtividade de 80% em todas as áreas;
- 1º turno de 8 horas e 48 minutos;
- 2º turno de 8 horas;
- 251 dias úteis durante o ano de 2017;
- Divisão da demanda de 2017 pela lei de Pareto 80/20 (lei afirma que 80% das consequências advêm de 20% das causas), desta forma

encontram-se subprodutos com maior saída e, conseqüentemente, usados os tempos destes para 80% da média e os demais considerados 20% da média;

- Diferenças salariais por produto;
- Diferença em maquinários por produto;
- Demanda de 47.221 Produtos A e B;

O Quadro 8 apresenta a divisão dos custos por processos e por produto para demonstrar os dados obtidos.

QUADRO 8 – CAPACIDADE MÁXIMA POR PRODUTO

PROCESSOS	PRODUTO A			PRODUTO B		
	QUANTIDADE MÁQUINAS	CAPACIDADE MÁXIMA	COLABORADORES	QUANTIDADE MÁQUINAS	CAPACIDADE MÁXIMA	COLABORADORES
PROCESSO 1	1º TURNO	9	25.110	7	11.970	7
	2º TURNO	-	-	6	9.327	6
PROCESSO 2	1º TURNO	21	25.016	35	21.204	35
	2º TURNO	-	-	-	-	-
PROCESSO 3	1º TURNO	2	16.964	2	9.424	4
	2º TURNO	1	7.711	3	12.852	3
PROCESSO 4	1º TURNO	-	24.690	-	12.068	14
	2º TURNO	-	1.320	-	9.403	12
PROCESSO 5	1º TURNO	-	26.142	-	16.740	23
	2º TURNO	-	-	-	5.073	6
PROCESSO 6	1º TURNO	-	14.183	-	11.430	20
	2º TURNO	-	11.376	-	10.390	18
PROCESSO 7	1º TURNO	-	15.146	-	12.816	11
	2º TURNO	-	11.266	-	8.473	8
PROCESSO 8	1º TURNO	-	26.178	-	21.036	5
	2º TURNO	-	-	-	-	-
PROCESSO 9	1º TURNO	-	25.110	-	23.025	4
	2º TURNO	-	-	-	-	-

FONTE: A autora (2018)

O Quadro 8 demonstra toda a distribuição de pessoas e equipamentos dos processos em dois turnos. Esse estudo foi feito para conseguir diferenciar a produção em relação as duas linhas de produtos. A partir disso é possível diferenciar os custos com base nas dedicações das linhas no processo.

Durante ano de 2017 houve uma demanda agregada de 47.221 dos Produtos A e B, quando separam os dois produtos obtem-se uma demanda de 25.810 do Produto A e 21.411 do Produto B.

Os dados de cada linha possuem variações de 1% a 5% do real, essa variação pode ter ocorrido devido aos relatórios com dados com possíveis falhas de cadastro ou até mesmo variações de colaboradores durante o ano que pode não ter

retratado a realidade vivida. Porém uma variação das demandas por processos de 1% a 5% para cima ou para baixo são admitidas durante o estudo.

Além disso, pode-se ver que os processos que possuem segundo turno, como os Processos 3, 4, 6, 7. Eles podem ser classificados como gargalos devido a necessidade de uma jornada extra para conseguir atender a demanda da produção das outras áreas. Mas a área que mais se destaca por possuir a menor produção entre as áreas é a do processo 3, sendo assim existe a prioridade de se adquirir mais investimento para conseguir atingir as demandas necessárias.

Após esse levantamento, foi possível calcular os resultados percentuais de dedicação das linhas, apresentados na Tabela 4, e conseqüentemente foi possível fazer separação dos custos dos produtos em relação a todas as características de transformação. Esses percentuais coincidiram com as respostas dos responsáveis das áreas, mostrando que os dados transmitem a realidade da empresa.

TABELA 4 – PERCENTUAL DE DEDICAÇÕES DOS PRODUTOS

PROCESSOS	PRODUTO A	PRODUTO B
PROCESSO 1	40%	60%
PROCESSO 2	37,5%	62,5%
PROCESSO 3	45%	55%
PROCESSO 4	40%	60%
PROCESSO 5	40%	60%
PROCESSO 6	48%	52%
PROCESSO 7	51%	49%
PROCESSO 8	45%	55%
PROCESSO 9	56%	44%

FONTE: A autora (2018)

A partir destes dados será possível separar os custos globais das linhas de produção para custos individuais de cada produto. Assim, os custos de transformação como esforço salarial, materiais/insumos, energia elétrica, capital e utilidades da empresa (seguros, alvará, IPTU...) podem ser separados de acordo com cada produto, demonstrado nas Tabelas 5 e 6 para o Produto A e as Tabelas 7 e 8 para o Produto B.

TABELA 5 – CUSTOS RATEADOS PARA O PRODUTO A

	<b>Esforço Salarial</b>	<b>Esforço Material</b>	<b>Esforço Energia</b>	<b>Esforço capital</b>	<b>Esforço ADM</b>	<b>Utilidades</b>	<b>Esforço Produção</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Processo 1</b>	173.808	7.564	2.810	6.192	477	50.850	158.299	400.000
<b>Processo 2</b>	420.354	55.561	3.124	156.968	9.740	56.784	646.163	1.348.694
<b>Processo 3</b>	173.809	43.647	95.123	22.169	1.942	66.417	9.662	412.768
<b>Processo 4</b>	312.200	40.489	4.623	75	8.230	76.619	778.982	1.221.219
<b>Processo 5</b>	434.744	73.833	45.015	214	4.266	140.167	1.983.392	2.681.631
<b>Processo 6</b>	394.228	71.739	84.465	34.367	2.148	96.614	434.290	1.117.850
<b>Processo 7</b>	287.282	38.677	52.983	220	3.315	41.083	3.218.828	3.642.389
<b>Processo 8</b>	107.478	11.370	252	11.648	1.769	42.036	3.202	177.755
<b>Processo 9</b>	79.390	9.857	60	43.100	1.407	23.475	824.975	982.265
<b>VALOR</b>	<b>2.383.292</b>	<b>352.737</b>	<b>288.455</b>	<b>274.953</b>	<b>33.294</b>	<b>594.046</b>	<b>8.057.795</b>	<b>11.984.571</b>

FONTE: A autora (2018)

Na tabela acima é possível analisar que para o Produto A foi consumido de custo de transformação em todos os processos, totalizando cerca de R\$ 11,9 milhões. E os processos que se destacam em relação aos custos continuam sendo o Processo 5 e o Processo 7 como mostravam os custos agregados. A Tabela 6 expõe os percentuais desses processos.

TABELA 6 – PERCENTUAIS DE CUSTOS RATEADOS PARA O PRODUTO A

	<b>% Esforço Salarial</b>	<b>% Esforço Material</b>	<b>% Esforço Energia</b>	<b>% Esforço capital</b>	<b>% Esforço ADM</b>	<b>% Utilidades</b>	<b>% Esforço Produção</b>	<b>% TOTAL</b>
<b>Processo 1</b>	43,45%	1,89%	0,70%	1,55%	0,12%	12,71%	39,57%	3,34%
<b>Processo 2</b>	31,17%	4,12%	0,23%	11,64%	0,72%	4,21%	47,91%	11,25%
<b>Processo 3</b>	42,11%	10,57%	23,05%	5,37%	0,47%	16,09%	2,34%	3,44%
<b>Processo 4</b>	25,56%	3,32%	0,38%	0,01%	0,67%	6,27%	63,79%	10,19%
<b>Processo 5</b>	16,21%	2,75%	1,68%	0,01%	0,16%	5,23%	73,96%	22,38%
<b>Processo 6</b>	35,27%	6,42%	7,56%	3,07%	0,19%	8,64%	38,85%	9,33%
<b>Processo 7</b>	7,89%	1,06%	1,45%	0,01%	0,09%	1,13%	88,37%	30,39%
<b>Processo 8</b>	60,46%	6,40%	0,14%	6,55%	1,00%	23,65%	1,80%	1,48%
<b>Processo 9</b>	8,08%	1,00%	0,01%	4,39%	0,14%	2,39%	83,99%	8,20%
<b>VALOR</b>	<b>19,9%</b>	<b>2,9%</b>	<b>2,4%</b>	<b>2,3%</b>	<b>0,3%</b>	<b>5,0%</b>	<b>67,2%</b>	<b>100,00%</b>

FONTE: A autora (2018)

Na Tabela 6 percebe-se de maneira mais evidente o Processo 5 e 7 se destacando nos custos, eles juntos representam 52,77%, ou seja, esses processos são os que mais consomem esforços de toda a produção, assim como o Esforço de Produção obtendo mais de 60% dos custos, dentre os demais.

TABELA 7 - CUSTOS RATEADOS PARA O PRODUTO B

	<b>Esforço Salarial</b>	<b>Esforço Material</b>	<b>Esforço Energia</b>	<b>Esforço capital</b>	<b>Esforço ADM</b>	<b>Utilidades</b>	<b>Esforço Produção</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Processo 1</b>	260.712	11.346	4.216	9.287	715	76.275	237.449	600.000
<b>Processo 2</b>	700.590	92.601	5.207	261.613	16.233	94.640	1.076.939	2.247.823
<b>Processo 3</b>	212.433	53.346	116.261	27.095	2.373	81.176	11.810	504.495
<b>Processo 4</b>	468.301	60.733	6.935	113	12.345	114.928	1.168.474	1.831.828
<b>Processo 5</b>	652.117	110.749	67.522	321	6.400	210.250	2.975.088	4.022.447
<b>Processo 6</b>	427.080	77.717	91.504	37.231	2.327	104.665	470.481	1.211.004
<b>Processo 7</b>	276.016	37.161	50.905	211	3.185	39.472	3.092.600	3.499.550
<b>Processo 8</b>	107.478	11.370	252	11.648	1.769	42.036	3.202	177.755
<b>Processo 9</b>	62.378	7.745	47	33.864	1.106	18.445	648.195	771.779
<b>VALOR</b>	<b>3.167.103</b>	<b>462.769</b>	<b>342.848</b>	<b>381.384</b>	<b>46.453</b>	<b>781.888</b>	<b>9.684.236</b>	<b>14.866.682</b>

FONTE: O autor (2018)

Para o Produto B os custos totais de produção são de R\$ 14,8 milhões, sendo 24,04% maior que a produção do Produto A, porém os Processos 5 e 6 se mantem em destaque como se manteve para os produtos agregados e para o Produto A, desta forma o princípio se repete mas com maior necessidade de esforços. A Tabela 8 demonstra os percentuais referente aos custos demonstrados.

TABELA 8 - PERCENTUAIS DE CUSTOS RATEADOS PARA O PRODUTO B

	% Esforço Salarial	% Esforço Material	% Esforço Energia	% Esforço capital	% Esforço ADM	% Utilidades	% Esforço Produção	% TOTAL
<b>Processo 1</b>	43,45%	1,89%	0,70%	1,55%	0,12%	12,71%	39,57%	4,04%
<b>Processo 2</b>	31,17%	4,12%	0,23%	11,64%	0,72%	4,21%	47,91%	15,12%
<b>Processo 3</b>	42,11%	10,57%	23,05%	5,37%	0,47%	16,09%	2,34%	3,39%
<b>Processo 4</b>	25,56%	3,32%	0,38%	0,01%	0,67%	6,27%	63,79%	12,32%
<b>Processo 5</b>	16,21%	2,75%	1,68%	0,01%	0,16%	5,23%	73,96%	27,06%
<b>Processo 6</b>	35,27%	6,42%	7,56%	3,07%	0,19%	8,64%	38,85%	8,15%
<b>Processo 7</b>	7,89%	1,06%	1,45%	0,01%	0,09%	1,13%	88,37%	23,54%
<b>Processo 8</b>	60,46%	6,40%	0,14%	6,55%	1,00%	23,65%	1,80%	1,20%
<b>Processo 9</b>	8,08%	1,00%	0,01%	4,39%	0,14%	2,39%	83,99%	5,19%
<b>VALOR</b>	<b>21,3%</b>	<b>3,1%</b>	<b>2,3%</b>	<b>2,6%</b>	<b>0,3%</b>	<b>5,3%</b>	<b>65,1%</b>	<b>100,00%</b>

FONTE: O autor (2018)

Os dados percentuais demonstram de forma mais simples o custo superior dos Processos 5 e 7, com 50,6% do custo total e o esforço que mais se destaca é o Esforço de Produção com 65,1%, como no Produto A, apenas com uma pequena diferença no percentual.

Desta forma, conclui-se que quando desagregam as linhas, os processos e as atividades com custo mais elevados se mantem para os dois produtos em análise, de tal modo que os produtos não possuem uma alta variabilidade dentro das áreas produtivas assim como nas atividades realizadas.

#### 4.2 FASE DO CÁLCULO CUSTO/HORA POR POSTO OPERATIVO

O cálculo de custo/hora se baseia nas quantidades de horas trabalhadas por cada posto operativo. Portanto, dessa forma é levada em consideração a quantidade de funcionários, a produtividade da área e considerando 251 dias úteis do ano de 2017 para calcular as horas trabalhadas durante o ano, em base nos dados do quadro 8 para produzir o Produto A e o Produto B.

Para base de construção dessas informações usamos a Tabela 5 para o Produto A e a Tabela 7 para o Produto B, além das informações dadas nos tópicos do capítulo 4.3.1. Desta forma, a Tabela 9 e a Tabela 10 estão demonstrando os custo/hora de cada Produto.

TABELA 9 – CUSTO/HORA DO PRODUTO A

	<b>Esforço Salarial</b>	<b>Esforço Material</b>	<b>Esforço Energia</b>	<b>Esforço capital</b>	<b>Esforço ADM</b>	<b>Utilidades</b>	<b>Esforço Produção</b>	<b>FIPO (R\$/h)</b>
<b>Processo 1</b>	10,92900	0,47564	0,17672	0,38933	0,02996	3,19744	9,95383	25,152
<b>Processo 2</b>	11,32791	1,49728	0,08419	4,23005	0,26247	1,53024	17,41312	36,345
<b>Processo 3</b>	8,58713	2,15640	4,69959	1,09525	0,09593	3,28137	0,47738	20,393
<b>Processo 4</b>	5,14148	0,66679	0,07614	0,00124	0,13554	1,26180	12,82869	20,112
<b>Processo 5</b>	13,66832	2,32130	1,41526	0,00672	0,13413	4,40682	62,35765	84,310
<b>Processo 6</b>	4,02973	0,73330	0,86339	0,35130	0,02195	0,98757	4,43924	11,426
<b>Processo 7</b>	4,25800	0,57326	0,78529	0,00326	0,04914	0,60892	47,70839	53,986
<b>Processo 8</b>	15,20587	1,60868	0,03564	1,64792	0,25035	5,94728	0,45296	25,149
<b>Processo 9</b>	11,23201	1,39453	0,00853	6,09779	0,19908	3,32129	116,71712	138,970

FONTE: A autora (2018)

TABELA 10 – CUSTO/HORA DO PRODUTO B

	<b>Esforço Salarial</b>	<b>Esforço Material</b>	<b>Esforço Energia</b>	<b>Esforço capital</b>	<b>Esforço ADM</b>	<b>Utilidades</b>	<b>Esforço Produção</b>	<b>FIPO (R\$/h)</b>
<b>Processo 1</b>	5,94489	0,25873	0,09613	0,21178	0,01630	1,73927	5,41444	13,682
<b>Processo 2</b>	11,32791	1,49728	0,08419	4,23005	0,26247	1,53024	17,41312	36,345
<b>Processo 3</b>	8,99604	2,25908	4,92338	1,14741	0,10049	3,43763	0,50011	21,364
<b>Processo 4</b>	5,33923	0,69244	0,07906	0,00129	0,14075	1,31033	13,32210	20,885
<b>Processo 5</b>	6,66583	1,13206	0,69020	0,00328	0,06542	2,14914	30,41087	41,117
<b>Processo 6</b>	3,33160	0,60626	0,71381	0,29044	0,01815	0,81648	3,67016	9,447
<b>Processo 7</b>	4,30633	0,57977	0,79420	0,00330	0,04970	0,61583	48,24998	54,599
<b>Processo 8</b>	12,16470	1,28694	0,02851	1,31833	0,20028	4,75783	0,36237	20,119
<b>Processo 9</b>	8,82515	1,09570	0,00671	4,79112	0,15642	2,60959	91,70631	109,191

FONTE: A autora (2018)

Com as tabelas de custo/hora pode-se perceber que o custo do Produto A é maior no Processo 9, principalmente porque possui 2 tipos de esforços com maior valor dentre os demais e desta forma se resulta no maior FIPO. Em seguida vem o Processo 8 com 2 tipos de esforços maiores porém o segundo maior FIPO (Foto índice do posto operativo) está alocado no Processo 5.

Para o Produto B se mantem os Processos 8 e 9 em destaques e se juntam a eles o Processo 3 também com dois tipos de esforços dentre os 7 esforços em

análise. Podendo se justificar o destaque nesses processos por apresentar um alto consumo de materiais de produção, manutenção e depreciação.

#### 4.3 TEMPO DE PASSAGEM DO PRODUTO EM CADA POSTO OPERATIVO

Para a produção dos produtos da Empresa Metalmecânica usou-se como base os tempos de passagem dos itens mais vendido, a partir do gráfico de Pareto 80/20, no qual os demais produtos representaram 20%.

Os dados referentes aos tempos foram obtidos através do sistema disponível da empresa, conforme demonstrado na Tabela 11.

TABELA 11 – TEMPO DE PASSAGEM POR HORA

	<b>Produto A</b>	<b>Produto B</b>
<b>Processo 1</b>	0,633	1,033
<b>Processo 2</b>	1,483	2,917
<b>Processo 3</b>	0,417	0,750
<b>Processo 4</b>	1,217	2,050
<b>Processo 5</b>	1,217	1,900
<b>Processo 6</b>	2,033	2,733
<b>Processo 7</b>	1,283	1,517
<b>Processo 8</b>	0,267	0,417
<b>Processo 9</b>	0,317	0,300
<b>TOTAL</b>	<b>8,867</b>	<b>13,617</b>

FONTE: A autora (2018)

O tempo de produção total do Produto A é de 8,867 horas, tendo um desbalanceamento no processo por apresentar um desvio padrão de 0,56, ou seja, existe uma variação dos tempos dentro dos processos. Todavia, o processo 6 representa 23% do tempo total, sendo o processo mais demorado dentre todos e se caracterizando como gargalo.

Já para o Produto B o tempo total de produção é de 13,617, ou seja 54% maior que a produção do Produto A e com um alto desvio padrão de 0,91%. Assim, o processo 2 possui o maior tempo de transformação e se caracteriza como o gargalo para o produto B, que representa 21% do tempo total.

É importante ressaltar que um processo se caracteriza como um gargalo, quando possui o maior tempo de transformação da sua matéria-prima para o seu produto acabado quando comparado aos demais processos, ou seja o produto fica

mais tempo em transformação no setor e a quantidade de produto produzido por hora é menor quando comparado com os outros setores que a quantidade de produto produzido por hora é maior (BUZZI, EMIDIO, & RIBEIRO, 2013).

#### 4.4 DEFINIÇÃO DO PRODUTO-BASE

Para a definição do produto-base, é preciso que o produto escolhido passe por todas as etapas produtivas para conseguir examinar outros produtos. Como existem dois produtos diferentes, foi escolhido dois produtos base, o produto A e o produto B, para que os subprodutos que são referentes usem isto como referência para calcular o seu custo. Assim, temos duas tabelas de Foto Índice do Produto-Base (FIPB), qual a sua unidade é custo por quantidade de produtos no período)

Para o cálculo do Foto Índice é necessário a multiplicação do FIPO pelo tempo de passagem, este resultado é dado pela soma dos custos de cada processo em reais.

TABELA 12 – FOTO INDICE DO PRODUTO-BASE A

	<b>FIPO (R\$/h)</b>	<b>Tempo (h)</b>	<b>FIPB (R\$/FD)</b>
<b>Processo 1</b>	25,152	0,633	15,92955
<b>Processo 2</b>	36,345	1,483	53,91213
<b>Processo 3</b>	20,393	0,417	8,49710
<b>Processo 4</b>	20,112	1,217	24,46919
<b>Processo 5</b>	84,310	1,217	102,57741
<b>Processo 6</b>	11,426	2,033	23,23385
<b>Processo 7</b>	53,986	1,283	69,28238
<b>Processo 8</b>	25,149	0,267	6,70632
<b>Processo 9</b>	138,970	0,317	44,00728
<b>TOTAL</b>		<b>8,8667</b>	<b>348,6152</b>

FONTE: A autora (2018)

A partir da Tabela 12 pode-se constatar que o custo total de passagem do valor do produto-base pelos postos operativos é de 348,6152 reais para a produção de 1 produto. E o processo 5 é onde existe maior valor de FIPB, significando 29,42% do custo de transformação de um produto.

TABELA 13 – FOTO ÍNDICE DO PRODUTO-BASE B

	<b>FIPO (R\$/h)</b>	<b>Tempo (h)</b>	<b>FIPB (R\$/FD)</b>
<b>Processo 1</b>	13,682	1,033	14,13759
<b>Processo 2</b>	36,345	2,917	106,00700
<b>Processo 3</b>	21,364	0,750	16,02311
<b>Processo 4</b>	20,885	2,050	42,81464
<b>Processo 5</b>	41,117	1,900	78,12192
<b>Processo 6</b>	9,447	2,733	25,82152
<b>Processo 7</b>	54,599	1,517	82,80866
<b>Processo 8</b>	20,119	0,417	8,38290
<b>Processo 9</b>	109,191	0,300	32,75730
<b>TOTAL</b>		<b>13,6167</b>	<b>406,8746</b>

FONTE: A autora (2018)

Já o custo de passagem do produto-base B é de 406,8746 reais para a produção de 1 produto. E o processo que possui o maior custo de transformação é o processo 2 que significa 26,05% do custo total. Quando comparado aos dados de custo do dois produtos-base, percebe-se que o custo do produto B é maior, caracterizando 16,72% maior que o custo de transformação pelos postos operativos.

#### 4.5 CÁLCULO DOS POTENCIAIS PRODUTIVOS

Para o cálculo dos potenciais produtivos, é preciso o uso dos resultados do Foto Índice de cada posto operativo (FIPO) e os resultados do Foto Índice do Produto-Base (FIPB). Através destes é possível calcular a capacidade de produção em Unidade de Esforço de Produção por hora de cada setor operativo, basta dividir o valor do FIPO pelo valor total do FIPB, ou seja, deve-se dividir o valor FIPO de cada posto operativo pela soma do FIPB de todos os postos operativos.

Este resultado obtido se refere à quantidade máxima de unidades concluídas por hora em cada posto operativo, assim após os dados obtidos pode-se concluir qual posto operativo tem maior capacidade de produção e conseqüentemente qual tem a menor capacidade.

TABELA 14 – POTENCIAIS PRODUTIVOS PARA O PRODUTO A

	<b>FIPO (R\$/h)</b>	<b>FIPB (R\$/FD)</b>	<b>UEP (h)</b>
<b>Processo 1</b>	25,152	15,92955	0,07215
<b>Processo 2</b>	36,345	53,91213	0,10426
<b>Processo 3</b>	20,393	8,49710	0,05850
<b>Processo 4</b>	20,112	24,46919	0,05769
<b>Processo 5</b>	84,310	102,57741	0,24184
<b>Processo 6</b>	11,426	23,23385	0,03278
<b>Processo 7</b>	53,986	69,28238	0,15486
<b>Processo 8</b>	25,149	6,70632	0,07214
<b>Processo 9</b>	138,970	44,00728	0,39864
<b>TOTAL</b>		<b>348,6152</b>	<b>1,1928</b>

FONTE: A autora (2018)

Na análise do Produto A, pela Tabela 14, percebe-se que os Processos que possuem uma menor capacidade de esforço de produção por hora são os processos 3, 4 e 6, sendo que o Processo 6 com menor capacidade produtiva, significa ter uma capacidade até 12 vezes menor que a do Processo 9, que é a maior capacidade dentre todos os processos da empresa em análise.

TABELA 15 – POTENCIAIS PRODUTIVOS PARA O PRODUTO B

	<b>FIPO (R\$/h)</b>	<b>FIPB (R\$/FD)</b>	<b>UEP (h)</b>
<b>Processo 1</b>	13,682	14,13759	0,03363
<b>Processo 2</b>	36,345	106,00700	0,08933
<b>Processo 3</b>	21,364	16,02311	0,05251
<b>Processo 4</b>	20,885	42,81464	0,05133
<b>Processo 5</b>	41,117	78,12192	0,10106
<b>Processo 6</b>	9,447	25,82152	0,02322
<b>Processo 7</b>	54,599	82,80866	0,13419
<b>Processo 8</b>	20,119	8,38290	0,04945
<b>Processo 9</b>	109,191	32,75730	0,26837
<b>TOTAL</b>		<b>406,8746</b>	<b>0,8031</b>

FONTE: A autora (2018)

No entanto, para análise de capacidade de esforço de produção para o Produto B obtiveram-se resultados com menor capacidade no processo 6. Porém, muito próximo a esse dado está o processo 1 e 8, sendo eles os processos que

possuem a menor capacidade produtiva. Em relação ao processo 6, ele chega ser 11 vezes menor que o Processo 9, o qual possui a maior capacidade dentre todos.

Pode-se chegar à conclusão que a capacidade de esforço de produção dos dois produtos possui grande semelhança pois os processos com menor capacidade se coincidem, mesmo apresentando uma diferença 41% entre os dois processos dentre os produtos são os que possuem menor capacidade. Quando se analisa a capacidade total de esforço de produção do Produto A e do Produto B, percebe-se que o Produto B tem uma menor capacidade, consistindo em 48% menor de capacidade que o Produto A.

#### 4.6 DETERMINAÇÃO DOS EQUIVALENTES DO PRODUTO EM UEP

O cálculo de determinação dos equivalentes do produto em UEP é baseada na quantidade de UEP consumida em cada posto operativo, assim se utilizam os valores de UEP/h e do tempo de passagem do produto para a determinação da quantidade de UEP por posto operativo. Desta forma, para calcular a quantidade de UEP deve-se multiplicar o valor de UEP/h pelo tempo de passagem dos produtos, chegando às quantidades representadas nas tabelas abaixo.

TABELA 16 – UEPs DO PRODUTO-BASE A

	Tempo (h)	UEP (h)	QUANTIDADE DE UEP
<b>Processo 1</b>	0,633	0,07215	0,04569
<b>Processo 2</b>	1,483	0,10426	0,15465
<b>Processo 3</b>	0,417	0,05850	0,02437
<b>Processo 4</b>	1,217	0,05769	0,07019
<b>Processo 5</b>	1,217	0,24184	0,29424
<b>Processo 6</b>	2,033	0,03278	0,06665
<b>Processo 7</b>	1,283	0,15486	0,19874
<b>Processo 8</b>	0,267	0,07214	0,01924
<b>Processo 9</b>	0,317	0,39864	0,12623
<b>TOTAL</b>	<b>8,8667</b>	<b>1,1928</b>	<b>1,0000</b>

FONTE: A autora (2018)

Percebe-se que o Produto-base A passa por todos os 9 postos operativos, consumindo no total 1 UEP. Desta forma pode-se notar que o processo 5 se destaca

com o maior valor de 0,29424, que representa quase 30% das quantidades de UEP utilizada em todo o processo produtivo, seguido pelo Processo 7, que consiste em quase 20%. Desta forma, somente dois processos consomem cerca de 50% da quantidade de UEP, sendo assim os locais que possuem maior tempo de fabricação e custo de transformação.

TABELA 17 – UEPs DO PRODUTO-BASE B

	<b>Tempo (h)</b>	<b>UEP (h)</b>	<b>QUANTIDADE DE UEP</b>
<b>Processo 1</b>	1,033	0,03363	0,03475
<b>Processo 2</b>	2,917	0,08933	0,26054
<b>Processo 3</b>	0,750	0,05251	0,03938
<b>Processo 4</b>	2,050	0,05133	0,10523
<b>Processo 5</b>	1,900	0,10106	0,19200
<b>Processo 6</b>	2,733	0,02322	0,06346
<b>Processo 7</b>	1,517	0,13419	0,20352
<b>Processo 8</b>	0,417	0,04945	0,02060
<b>Processo 9</b>	0,300	0,26837	0,08051
<b>TOTAL</b>	<b>13,6167</b>	<b>0,8031</b>	<b>1,0000</b>

FONTE: A autora (2018)

Para o Produto B, tem-se um maior consumo de quantidade de UEP no processo 2, que representa 26% de consumo. Em seguida, vêm dois processos com consumos de UEP próximos, o processo 5 e 6 que estão significando respectivamente cerca de 19% e 20%. Assim, o Produto B tem 3 processos em destaques que tem 65% de consumo para todo processo produtivo. Pode-se também fazer uma comparação entre os dois produtos como mostra o Gráfico 1.

GRAFICO 1 – PERCENTUAL DE CADA POSTO OPERATIVO NO CUSTO FABRIL UNITÁRIO



FONTE: A autora (2018)

Na comparação entre os dois Produtos A e B pode-se perceber que os processos com os 3 maiores custos de cada produto se repetem e somente os percentuais dos processos se modificam, sendo assim para processo 2, 5 e 7. Assim, as participações de cada posto são diferentes para cada produto. Para o Produto A, a maior participação é do processo 2. Porém, para o Produto B a maior participação é do processo 5.

#### 4.7 MENSURAÇÃO DA PRODUÇÃO TOTAL EM UEP

Para a mensuração da produção total em UEP é necessário o levantamento da demanda de cada produto em análise. Assim, neste caso o Produto A teve uma demanda de 25.810 produtos e o Produto B uma demanda de 21.411 e o período em análise é o ano de 2017 que possui 251 dias úteis.

Para chegar neste resultado basta multiplicar a quantidade produzida no período pelo equivalente de UEP do produto.

QUADRO 9 – UEPs CONSUMIDAS PELO PRODUTO A NO PERÍODO

Produto A	Quantidade (FD)	UEPs	Total de UEPs
	25.810	1,00	25.810

FONTE: A autora (2018)

Desta forma, o total de UEPs consumida no ano de 2017 pelo Produto A foi de 25.810 UEP.

QUADRO 10 – UEPs CONSUMIDAS PELO PRODUTO B NO PERÍODO

Produto B	Quantidade (FD)	UEPs	Total de UEPs
	21.411	1,00	21.411

FONTE: A autora (2018)

Já para o Produto B, a quantidade total de consumo de UEPs neste período foi de 21.411 UEP. Desta forma, o consumo de UEPs é cerca de 17% maior para o Produto B do que para o Produto A, demonstrando que o esforço de produção para a produção do Produto B é maior. Com base em todos os cálculos, pode-se ter uma conclusão preliminar que os dois produtos possuem um esforço de produção distintos e, conseqüentemente, custos diferenciados. Da mesma forma, eles precisam ter custos diferenciados em sua produção para determinar os custos de cada produto, sem que ocorra agregação de custos de produtos com diferentes esforços.

#### 4.8 CÁLCULO DOS CUSTOS DE TRANSFORMAÇÃO

O cálculo de transformação tem objetivo de contabilizar a quantidade de Unidade de Esforço de Produção no período. Desta forma, para obter o valor de UEP basta dividir o valor do custo de transformação pela quantidade de UEPs consumida no período.

TABELA 18 – VALOR DA UEP DO PRODUTO A E PRODUTO B NO PERÍODO

	Itens	Valores
<b>PRODUTO A</b>	Valor dos custos de transformação no período	11.984.571
	Quantidade de UEPs consumidas no período	25.810
	<b>Valor da UEP no período</b>	<b>464,34</b>
<b>PRODUTO B</b>	Valor dos custos de transformação no período	14.866.682
	Quantidade de UEPs consumidas no período	21.411
	<b>Valor da UEP no período</b>	<b>694,35</b>

FONTE: A autora (2018)

Através da Tabela 18, pode-se perceber que a quantidade de UEP utilizada no ano de 2017 para produção do Produto A é de R\$ 464,34 e para a produção do Produto B é de R\$ 694,35, ou seja acaba representando respectivamente 40% e 60% do custo total para produzir um produto de cada tipo.

A partir deste dado é possível calcular o custo de transformação de cada produto, multiplicando o valor dos equivalentes em UEP pelo valor do UEP.

TABELA 19 – CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO DO PRODUTO E DO PRODUTO B

Produto	UEP (FD)	Valor do UEP	Custo de transformação
<b>Produto A</b>	1,0000	464,34	464,34
<b>Produto B</b>	1,0000	694,35	694,35

FONTE: A autora (2018)

De acordo com a Tabela 19, nota-se que para produzir um único produto o custo de transformação do Produto A é de R\$ 464,34 e para o Produto B é de R\$ 694,35. Essa diferença entre os dois produtos representa cerca de 49,53%, ou seja, o produto A tem o custo de transformação ou processamento mais barato em 49,53% quando comparado ao Produto B.

Se fizermos uma comparação entre a situação atual de custo da empresa, na qual são considerados os esforços de produção iguais para a produção dos dois produtos e os dados encontrados com diferentes esforços (esforços mínimos destinados) para a produção de cada produtos, percebe-se uma diferença na Tabela 20 (onde estão expostos os dados de custo usando o método UEP para a produção dos dois produtos com os mesmos esforços).

TABELA 20 – CUSTOS COM ESFORÇOS IGUAIS PARA PRODUTO A E PRODUTO B

	Itens	Valores
<b>PRODUTO A</b>	Valor dos custos de transformação no período	13.445.377
	Quantidade de UEPs consumidas no período	25.810
	<b>Valor da UEP no período</b>	<b>520,94</b>
<b>PRODUTO B</b>	Valor dos custos de transformação no período	13.445.377
	Quantidade de UEPs consumidas no período	21.411
	<b>Valor da UEP no período</b>	<b>627,97</b>

FONTE: A autora (2018)

A partir disto, pode-se perceber que a diferença entre os custos de transformação do Produto A, entre uma produção com custos de transformações separados de acordo com o produto e custos divididos igualmente possuem uma diferença de 12,2%, representando uma elevação de custo de R\$ 56,60 em cada produto produzido, ou seja esta sendo agregado um custo do produto B na produção do Produto A. Se multiplicar-se pela demanda produzida ao final deste mesmo ano o Produto A teria custeado R\$ 1,46 milhões do produto B.

Para o Produto B, percebe-se que o valor de UEP é menor, cerca de 10,6% se os custos forem divididos igualmente, fazendo com que os essa diferença seja atribuída para o Produto A.

Assim pode-se perceber que o custo final do Produto A está ficando acima do que é consumido pelo lado fabricação e conseqüentemente esta subsidia custos para o Produto B.

#### 4.9 ANÁLISE DO RESULTADO DAS VENDAS

Após todos os cálculos apresentados ao longo deste capítulo, pode-se construir o custo do produto através do custo de transformação com o acréscimo da matéria-prima necessária para a formação do produto final e, conseqüentemente, essa soma é a formação do custo final do produto, tanto para o Produto A como para o Produto B. Para demonstração da possível lucratividade da empresa sobre os dois produtos, a Tabela 21 mostra uma projeção dos lucros<sup>2</sup>.

TABELA 21 – LUCRATIVIDADE DOS PRODUTOS

Produto	Custo de transformação	Custo de matéria-prima	Custo total	Preço líquido de venda	Lucratividade R\$	Lucratividade %
Produto A	464,34	500,00	964,34	993,27	28,93	3%
Produto B	694,35	700,00	1394,35	1436,18	41,83	3%

FONTE: A autora (2018)

Para o cálculo de lucratividade foi utilizado o preço líquido de venda, ou seja, desconsideram-se os impostos, despesas administrativas, financeiras e comerciais. Desta forma, para o Produto A o preço líquido de venda representa R\$ 993,27. Assim, o custo de transformação concebe 46,75% do custo líquido de venda sendo significativo no preço final. E para o Produto B o preço líquido de venda é R\$

<sup>2</sup> Usam-se dados parametrizados para proteger o sigilo da empresa.

1.436,18. Assim, demonstra-se que o custo de transformação representa 48,34% do preço de venda.

Portanto, ao se analisar os dois produtos verifica-se que os percentuais de custos de transformação sobre o preço líquido de venda são bem parecidos e, conseqüentemente, representam quase a metade do preço de venda.

Considerando-se os resultados com custos de transformação igual para os dois produtos pode-se perceber que para o Produto A esse custo representará 51,02% do custo total e para o Produto B representará 47,29%. Conclui-se que o custo de produção tem sido mais impactante para a produção do produto A do que para a Produção do Produto B, o que distorce a realidade, pois o esforço de produção para o Produto A é menor que para o Produto B.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma empresa mais competitiva deve sempre se atualizar em novas ferramentas de custeio e, assim, conhecer o seu processo produtivo e obter informações precisas aos seus gestores com intuito de tomar as melhores decisões e, assim, alcançar os objetivos desejados pelas empresas. Desta forma, este estudo teve como objetivo verificar a aplicabilidade de Esforço de Produção – UEP em uma empresa do setor metalomecânico localizada no Sul do país.

O método UEP é uma ferramenta voltada a análises de custos de transformação da matéria-prima em produto acabado e pode afetar o rateio de esforços de produção para cada produto. E a partir disso, pode-se fazer as divisões de custo de cada posto operativo através destes dados, ou seja, o rateio do esforço salarial, administrativo, utilidades, material, produção, elétrica e de capital. Através de todos esses dados é possível absorver inúmeros benefícios, podendo citar a comparação do custo de produção em diferentes períodos, identificar a capacidade de produção e identificação dos gargalos ou desbalanceamentos no fluxo produtivo.

Para todas essas análises foram consultados dados cedidos pela empresa estudada do setor metalomecânica a partir das seguintes áreas da empresa: PCP, contábil e dos postos operativos.

As dificuldades de implementação do método são correspondentes às dificuldades de unificar os dados em categorias de custos de transformação. Porém, cada posto operativo já tinha seus custos separados deixando o processo mais simples. Contudo, a empresa possui dois produtos centrais. Assim foi necessário um rateio de custo de cada posto operativo fazendo com que cada posto operativo tivesse o objetivo de produzir a quantidade de demanda do produto A e B durante o ano de 2017 e, assim, obter a quantidade de esforços de produção para cada produto.

Os resultados encontrados evidenciam que o método de unidade de esforço de produção foi muito eficaz na elaboração dos custos de cada produto podendo refletir a realidade da produção. Foi possível verificar que para a produção do Produto A há um esforço de produção no valor de R\$ 464,24 para cada produto produzido, com isso é possível identificar algumas características de produção, como o processo que possui o menor e maior tempo de passagem do produto.

Assim o processo que mais se destaca em relação a sua eficiência é o processo 8 com 0,267 horas ou 16,02 min de tempo de passagem. Entretanto, o processo 6 corresponde ao processo mais demorado com 2,033 horas ou 121,98 minutos, sendo considerado o gargalo da produção deste produto.

Para o Produto B o esforço de produção corresponde há R\$ 694,35 para cada produto produzido. Já em relação ao tempo de passagem o processo 9 é o processo mais rápido com 0,3 horas ou 18 minutos com a maior eficiência e o processo 2 sendo o mais lento com 2,917 horas ou 175,02 minutos e o gargalo da produção do Produto B.

Uma das possíveis soluções para aumentar a eficiência e, conseqüentemente, diminuir o tempo de passagem do processo 6 para o Produto A e do processo 2 para o Produto B é investir no posto para automatizar o processo ou, até mesmo, aumentar a linha de produção para conseguir produzir um produto em menos tempo. Porém, se a escolha for a segunda opção, pode contribuir para que o custo do produto se eleve mais do que se a empresa investisse em automatização da linha.

Entretanto, mesmo o processo 6 sendo o gargalo da produção do Produto A, ele não corresponde ao processo com o custo mais elevado e sim processo 5 que se identifica com o maior valor de produção, devido ao conjunto dos custos de transformação ser mais elevado, representando cerca de 7 vezes mais que o processo 6 (sendo o 5º processo mais caro dentre os 9). Em relação ao Produto B, o processo com o maior custo é correspondente ao processo com maior tempo de processamento da matéria-prima em seu posto operativo. Uma das formas de reduzir os custos desses processos é tentando deixá-los cada vez mais simples e, conseqüentemente, esses custos ficarão mais baixos.

Já em relação à capacidade de esforço de produção, quanto maior o valor de UEP maior é a capacidade de esforço do posto de trabalho. Desta forma, o Processo 9 possui a maior capacidade de esforço para o Produto A e para o Produto B, e eles coincidem devido ter um maior custo por hora disponível e em comparação o processo 6 que possui menor custo hora disponível para os dois produtos. Uma sugestão para a melhoria é conseguir reduzir os itens já citados para conseguir aumentar a UEP por hora.

E a partir destes resultados obtém-se a quantidade de UEP consumida, sendo o processo 5 o maior consumidor de esforço do Produto A e o processo 2

para o Produto B. Isso mostra os processos mais trabalhosos e com alto custo. Esses processos devem ser os primeiros a serem analisados para o estudo de investimentos e obter melhorias dos resultados de redução de esforço e conseqüentemente, redução de custo.

Atualmente a empresa contabiliza os custos industriais com outra metodologia. Porém, se aplicar o método UEP sem rateio de custo tem-se que os custos gerados com as características de atual situação com a do estudo, percebe-se que o Produto A possui uma redução de custo de transformação em torno de 12% e o Produto B aumenta em torno de 10%. Desta forma, o custo se torna mais preciso de cada produto, assim se ganha competitividade dentro do mercado. E para implementar esse método dentro de todos os âmbitos de produtos é necessário separar de forma metodologicamente clara as características construtivas dos produtos para conseguir distribuir os custos de transformação desses produtos.

Com base em todos os dados analisados foi possível ver que o método de unidade de esforço de produção conseguiu gerar dados suficientes para tomadas de decisões, sendo um método muito importante para indústrias com variabilidade de produtos o que pode, assim, potencializar a lucratividade deles com ações direcionadas aos processos e o conhecimento das estruturas produtivas da empresa que podem melhorar o seu desempenho organizacional.

## **6 RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Após todos os estudos feitos durante este trabalho, ficam algumas recomendações para os próximos trabalhos. Desta forma, quanto mais próximo os dados representarem a realidade mais real o custo do esforço de produção se tornará é interessante ampliar o estudo a todos os produtos fabricados pela empresa e obter uma análise mais profunda e implementação do método na linha produtiva e, se possível, comparar os resultados com outras empresas do ramo.

## REFERÊNCIAS

Alexandre, M., & Ucs, L. **ANÁLISE E GERENCIAMENTO DOS CUSTOS PRODUTIVOS UTILIZANDO O MÉTODO DE CUSTEIO BASEADO EM UEPS.** In: XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2013, Salvador, BA, Brasil.

ALLORA, F. **Controle de produção unificado e o computador.** São Paulo: Pioneira, 1988

Bandeira Batista, F., Fontoura, D., & Lopes Cardoso, R. **Mudanças De Método De Custeio E O Impacto No Sistema De Informação Gerencial: Um Estudo Qualitativo** Cost Method of Change and the Impact on the Management Information System: a Qualitative Study, In: Estudos do CEPE, 2015, 42, 96–113. <https://doi.org/10.17058/cepe.v0i42.6208>

Bezerra, F. G., Stephanie, B., & Maciel, L. (2015). **Método das Unidades de Esforço de Produção: Um Perfil dos Estudos de Caso,** In: Congresso de contabilidade, 6, Florianópolis, 2015, 1–19.

BORNIA, Antônio C. **Mensuração das Perdas dos Processos Produtivos: Uma abordagem metodológica de controle interno,** Tese de Doutorado, UFSC, Florianópolis, 1995.

Bortoli, H. W. **APLICAÇÃO DA CRONOANÁLISE PARA MELHORIA DO PROCESSO DE SUPRIMENTO DA LINHA DE MONTAGEM DE UMA EMPRESA DE GRANDE PORTE DO RAMO AGRÍCOLA.** 2013. Monografia para título de Bacharel em Engenharia de Produção – FAHOR, Faculdade Horizontina, Horizontina, 2013.

Buzzi, E. M., Emidio, M., & Ribeiro, O. **A teoria das restrições na identificação de gargalos no setor produtivo: a indústria uniformes 1000 cores,** 2013.

Cambruzzi, D., Balen, F. V., & Morozini, J. F. (2009). Unidade de Esforço de Produção ( UEP ) como Método de Custeio: Implantação de Modelo em uma Indústria de Laticínios. **AbCustos Associação Brasileira de Custos,** IV no1, 1–20.

Controladoria, P. E. M., Silva, V. S., & Silva, V. S. (2015). **MAPEAMENTO DO CUSTO DE TRANSFORMAÇÃO PELO MÉTODO DA UNIDADE ESFORÇO E PRODUÇÃO: CASO DE UMA COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL PARANAENSE.**

Coopera, E. M. **CRONOMETRAGEM.** 2.a edição, em cooperação com o ministério da educação e cultura diretoria do ensino industrial. LIVRARIA EDITORA LTDA.1968.

Do, D. E. E., & Brasileiro, E. (2007). a **Gestão Estratégica De Custos Como Diferencial No Desempenho Do Sistema**, 1–10.

Fernandes, R., & Ufu, M. (2007). **Método da unidade de esforço de produção versus métodos de custeio tradicionais : um contraponto.**

FERREIRA, J. A. S. **Contabilidade de custos.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

Henrique, T., & Alvarenga, D. P. (2014). **O tema “ custos ” em periódicos da Engenharia de Produção : uma análise bibliométrica e perspectivas futuras.** XXI Congresso Brasileiro de Custos.

KLIEMANN NETO, F. J. **Gerenciamento e controle da produção pelo método das unidades de esforço de produção.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS, 1., 1994, São Leopoldo. Anais... São Leopoldo: ABC, UNISINOS, 1994.

LEONE, G. S. G.; LEONE, R. J. G. **Curso de contabilidade de custos.** São Paulo: Atlas, 2012.

Lima, F. F. de, & Filho, R. A. de M. (2016). **Gestão estratégica de custos: custeio por absorção em pequenas empresas em Recife, PE, Brasil.** Interações, 17(3), 528–541. [https://doi.org/10.20435/1984-042X-2016-v.17-n.3\(14\)](https://doi.org/10.20435/1984-042X-2016-v.17-n.3(14))

MARESCA, L. **Aplicação do methods time measurement (mtm) como instrumento de melhorias em uma linha de montagem: estudo de caso.** 2007. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas) – Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2007.

Maria, A. N. A., & Iarczewski, W. **GESTÃO DE CUSTOS EM UMA INDÚSTRIA AGROALIMENTÍCIA SITUADA NO OESTE DO PARANÁ**. 2014. Monografia (Graduação em Engenharia de produção) - Coordenação de Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Mauss, C. V., & Costi, R. M. **O Método de custeio ABC como instrumento de gestão**. Simpósio de Excelência Em Gestão e Tecnologia, III. Rio Grande do Sul, 2006.

Milanese, S. (2012). **Método De Custeio Uep: Uma Proposta Para Uma Agroindústria Avícola**, Revista Catarinense da Ciência Contábil – CRCSC – Florianópolis, v. 11, n. 32, p.43-56, abr./jul. 2012

NAKANO, D.N. Métodos de Pesquisa Adotados na Engenharia de Produção e Gestão de Operações. In: CAUCHICK MIGUEL, P.A (Org.). **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier. 2012.

Pereira, S. **Método de Custeio UEP: Um Estudo de Caso em Uma Empresa de Beneficiamento de Arroz**. Congresso UFSC de Controladoria e Finanças & Iniciação Científica Em Contabilidade, 2014, 1–16.

Renato, H., & Unimep, P. (2005). **Análise dos impactos da migração de um sistema MTS para um sistema ATO nas estratégias de manufatura e competitiva de uma indústria moveleira**. XII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, 2005

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON Robert.; **Administração da Produção**. Tradução: Maria Corrêa de Oliveira e Fábio Alher. Revisão Técnica: Henrique Luiz Corrêa. 2ª Edição. São Paulo. Editora Atlas. 2002.

Somacal, A. **O MÉTODO DA UNIDADE DE ESFORÇO DE PRODUÇÃO (UEP) APLICADO EM UMA EMPRESA DE MÓVEIS EM FASE DE REESTRUTURAÇÃO**. 2013. Monografia para Bacharel em Contabilidade do Curso de Ciências Contábeis da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus de Pato Branco, 2013.

Vilanova, J; A, & Ribeiro, C, F. **Importância Da Gestão Da Produção E Gerenciamento De Custos Em Uma Indústria Alimentícia**. Ibs, (301), 1–20. (2011).

WERNKE, R. **Análise de custos e preço de venda: ênfase em aplicações e casos nacionais**. São Paulo: Saraiva, 2005

Wernke, R., Junges, I., Lembeck, M., & Zanin, A. (2015). **Determination of the manufacturing cost by UEP method: a case study in the cold storage sausage making industry**. *Revista Gestão Da Produção, Operações e Sistemas*, 10(1), 139–156. <https://doi.org/10.15675/gepros.v10i1.1227>

Wernke, Rodney; Moraes, Lívia C.; Cardoso, Thaynã B. **Cálculo Do Custo De Fabricação Em Empresa Do Segmento De Costura Industrial Terceirizada (Facção): Estudo De Caso Aplicando O Método Uep**. In: Congresso Brasileiro De Custos, 11, Porto Seguro (Bahia). Anais. Porto Seguro: Abc, 2004. Cd-Rom.