

Gerenciamento de perdas através da utilização do método da UEP no setor de Pintura de uma indústria multiprodutora

Artigo a ser submetido ao periódico ABCustos

José Arthur Silveira Ronconi

Graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Rio Grande
do Sul – UFRGS
E-mail: jose.ronconi@gmail.com

Francisco José Kliemann Neto

Doutor em Engenharia de Produção pelo Institut National Polytechnique de Lorraine
Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
Avenida Osvaldo Aranha, nº99, 5ºandar, 90035190
E-mail: kliemann@producao.ufrgs.br

Resumo

O advento da globalização induz o crescimento da competitividade nas empresas modernas. Objetivando a sobrevivência em um mercado mais escasso e exigente, as organizações buscam, cada vez mais, a identificação e redução de perdas no processo produtivo. O conhecimento dos desperdícios dos processos organizacionais permite ao gestor tomar ações mais coerentes e alinhadas com a estratégia da companhia. Por outro lado, empresas com diversificado *mix* produtivo apresentam dificuldade na mensuração de perdas e comparação entre produtos e processos. Como solução, o presente trabalho tem como objetivo o gerenciamento de perdas através do método da Unidade de Esforço de Produção (UEP) no setor de Pintura de uma empresa multiprodutora do ramo metal-mecânico. Os resultados obtidos permitiram a simplificação na gestão da estrutura produtiva, gerando importantes indicadores de desperdícios que auxiliam e fornecem informações aos interessados na busca de melhoria contínua dos processos do setor em questão. Além disso, a aplicação do método permitiu à empresa conhecer melhor sua estrutura produtiva.

Palavras-chave: Gerenciamento de Perdas. Método da Unidade de Esforço de Produção. Indicadores de perdas.

Abstract

The advent of globalization induces competitiveness growth in modern companies. In order to survive in a more scarce and demanding market, organizations increasingly seek to identify and reduce production processes' wastes. Knowing the organizational processes' waste allows the manager to take more cohesive actions aligned with the company's interests. On the other hand, companies with diversified productive mix have difficulty measuring wastes and comparing products and processes. With these problems in mind, the present work has the main objective of managing wastes through Production Effort Unit (PEU) method in a metal-mechanical multiproduction company's painting sector. The results obtained allowed the production structure management to be simplified, generating important waste indicators that assist and provide information to stakeholders seeking to continuously improve the productive process of the sector. In addition, this method application allowed the company to better understand its productive structure.

Keywords: Waste management. Production Effort Unit Method. Waste indicators.

1. Introdução

Com o decorrer dos anos e das transformações do mercado, o ambiente entre empresas no mercado moderno está cada vez mais competitivo. A competitividade vem se tornando uma tendência que transcende o território nacional, exigindo das empresas uma postura de melhoria contínua (Wernke & Bornia, 2001). Enquanto empresas tradicionais conseguiam sobreviver com altas taxas de perdas, absorvidas por um mercado com poucos participantes em disputa, as empresas modernas enfrentam um ambiente hostil onde não se pode tolerar perdas no processo produtivo (Bornia & Kliemann Neto, 1994).

Nesse contexto, faz-se necessário o entendimento do conceito de perdas. De Rolt (1998) define perdas ou desperdícios como todos e quaisquer recursos despendidos de forma desnecessária, ou seja, além do que é estritamente crucial para a execução de um determinado produto ou serviço. A eliminação dessas, no contexto fabril, significa eliminar atividades e recursos que não agregam valor à produção.

Somado a essa ideia, Estrela *et al.* (1999) ressaltam a importância da mensuração das perdas afirmando que um sistema que permita identificar e

quantificar perdas dentro de uma empresa é útil para auxiliar o processo de melhoria da eficiência interna. Assim, a mensuração de perdas se torna uma ferramenta de apoio gerencial de grande relevância, pois conforme Fernandes (2003), só é possível gerenciar aquilo que se consegue medir. Ainda segundo os autores, há uma carência por parte dos sistemas de custos tradicionais que deixam a desejar nas informações fornecidas.

Para Müller (2014), é fundamental que seja realizado, por parte das empresas, a medição de desempenho, pois um dos objetivos destacados pela análise do autor em relação às outras fontes, está a identificação de oportunidades de melhoria e redução de desperdícios. Esta avaliação de desempenho nas empresas se dá através da utilização de indicadores de desempenho (Martini *et al.*, 2015).

Os indicadores de desempenho estão fundamentados em comparações que servem para resultar em um informativo de performance (Klafke, 2004). Nesse sentido, um problema se torna evidente: como gerenciar estas comparações em um ambiente diversificado?

Em um ambiente multiprodutor, muitas empresas encontram consideráveis dificuldades para a mensuração de seu desempenho e para a elaboração de um sistema de informações gerenciais, devido aos seus diversos produtos e processos tornarem complexa a comparação entre eles (Bastos, 2016).

Nesse sentido, o método da UEP (Unidade de Esforço de Produção), a partir da noção de esforços de produção, traz à tona o conceito de unificação da produção. Esse conceito torna possível e simplifica a criação de indicadores e comparação entre eles, pois estabelece uma única grandeza para medir a produção (Valentim & Kliemann Neto, 2014). Bornia (1995) demonstra em seu estudo que o método pode ser aplicado para o gerenciamento de perdas, além de propor indicadores para o assunto. Segundo Wernke *et al.* (2012), o maior benefício do método da UEP está na simplicidade de que com apenas uma ferramenta, conseguir informações financeiras gerenciais e indicadores não financeiros, capazes de mensurar o desempenho da produção mesmo em empresas com uma extensa pluralidade produtiva.

Apresentando as vantagens do uso do método da UEP e as soluções dos problemas apresentados anteriormente, o presente estudo tem como objetivo a mensuração de desempenho do processo produtivo com foco no gerenciamento de

perdas através da metodologia da UEP. A aplicação ocorrerá no setor de pintura de uma indústria do ramo metalmeccânico, cuja fabricação é predominantemente por projeto. Espera-se que, ao final do trabalho, possa ser estabelecido um sistema para gerenciamento de perdas, incluindo indicadores de desempenho que sirvam para a melhoria contínua dos processos produtivos.

A importância desse trabalho se baseia na hipótese de aumento da competitividade da empresa proporcionada pelo gerenciamento de perdas, e na demonstração da aplicabilidade e benefícios gerados pelo método da UEP em um ambiente multiprodutor.

O atual texto está segmentado em cinco seções, que possibilitam o entendimento total do trabalho realizado. A seção 1 apresenta a introdução ao tema, onde é contextualizado o trabalho. Na seção 2 encontra-se uma revisão bibliográfica sobre avaliação de desempenho, perdas e o método da UEP. A metodologia do trabalho é exposta na seção 3, elucidando o método e a sistemática proposta. A seção 4 está destinada à apresentação e análise dos resultados, e na seção 5 são expostas as considerações finais e recomendações para futuros trabalhos.

2. Referencial Teórico

Para melhor entendimento do trabalho proposto, o referencial teórico está subdividido em uma explicação de perdas no processo produtivo, metodologia da UEP e indicadores de desempenho.

2.1. Perdas no Processo Produtivo

Os esforços realizados pelas empresas podem ser divididos em trabalhos que agregam valor e trabalhos que não agregam valor. Isto é, existem esforços que mesmo após aplicados ao produto não aumentam seu valor segundo a ótica do cliente, entretanto são importantes pois suportam o trabalho efetivo (Shingo, 1996).

Por outro lado, os desperdícios propriamente ditos não agregam valor aos produtos e também não são essenciais para a realização do trabalho, podendo muitas vezes até afetar negativamente o produto fabricado, diminuindo seu valor. Nesse caso, pode-se enquadrar a ociosidade das máquinas, movimentações desnecessárias, peças defeituosas e etc. (Bornia, 2010).

Segundo Dall'Asta (2000), a capacidade de eliminar perdas no processo produtivo é desenvolvida na medida em que a crença de que 'não há outras maneiras de se executar determinadas tarefas' é desacreditada. Portanto, reduzir desperdícios envolve uma mudança na mentalidade dos gestores responsáveis pelos processos fabris.

Dennis (2008) relata que grande parte das atividades que fazem parte do cotidiano são *Muda*, palavra cujo significado é 'aquilo que o cliente não está disposto a pagar, ou mesmo, desperdício'. Mas isso, na visão do autor, apresenta também uma grande oportunidade de melhoria, pois quando eliminados elevam a eficiência e a eficácia e conseqüentemente os lucros.

Conforme Shingo (1996) e Liker (2004), as perdas podem ser subdivididas em 7 tipos que estão descritos abaixo.

- Perdas por Superprodução: são caracterizadas por uma produção desnecessária, acima do que realmente precisa ou mesmo antes de se precisar. Gera gastos com armazenamento, mais pessoas, transporte e acaba muitas vezes mascarando outras ineficiências através da formação de estoques;
- Perdas por Espera: são associadas ao tempo em que as máquinas e/ou trabalhadores estão aguardando, de forma não produtiva, outros processos, como aguardar manutenção do equipamento, atraso no processamento anterior, entre outros. Também estão relacionadas à espera de um item para ser processado;
- Perdas por Transporte: baseiam-se no princípio de que toda movimentação de material não agrega valor ao produto, gerando apenas custos. Como resultado, deve-se buscar a máxima redução possível de transporte;
- Perdas por Processamento: são atividades executadas de forma desnecessária, cujas características adicionadas ao produto não são exigidas. Nessa categoria também se enquadram os processos ineficientes e produtos mal projetados que causam movimentos desnecessários e defeitos nas peças;
- Perdas por Estoque: excesso de matéria-prima, produto em processo ou produto acabado aumentam o *lead time* dos produtos, podem causar obsolescências e avarias e incorrem em custo extra para armazenar e transportar os produtos;

- Perdas por Movimentação: são movimentos desnecessários que o operário realiza durante a execução de sua atividade, por exemplo, procurar por suas ferramentas, levar a peça até outra bancada, entre outras coisas;
- Perdas por Produtos Defeituosos: são os gastos gerados pela eliminação ou mesmo retrabalhando peças que não estão de acordo com as especificações exigidas pelo cliente, defeituosas e refugadas. Esse tipo de perda é considerado de mais fácil visualização em relação às outras, porém não menos importante, pois pode facilmente causar grande impacto negativo ao cliente.

Abordado isso, um dos primeiros passos necessários para o gerenciamento de perdas no setor produtivo é a visualização dos desperdícios, ou seja, fazem-se necessários indicadores que retratem o desempenho da produção (Dennis, 2008). Em consequente, apresentar-se-á uma contextualização acerca de avaliação e indicadores de desempenhos.

2.2. Método da Unidade de Esforço de Produção (UEP)

Visando um melhor entendimento, o seguinte assunto foi dividido em quatro partes que abordam: a história da metodologia da UEP, os princípios do método, as características e vantagens da utilização, e por final, os passos para a implementação.

2.2.1. História do Método da UEP

A busca por métodos que tornem única a medição da produção dentro da indústria não tem suas origens em anos muito próximos do atual. Diversas foram as contribuições feitas para o tema, sendo muitas de longa data e de diferentes países. Os métodos mais significativos passíveis de se encontrar na literatura são: *Ponto Bedeaux (B')*, *Chrono*, *Standard-Hour*, *RKW*, *Unité d'Equivalence*, *Unitá-Base*, entre outros. Todavia, o método considerado pioneiro e mais expressivo para a unificação da produção é o método GP. Arquitetado pelo engenheiro francês Georges Perrin, a Unidade GP foi teorizada com base na equivalência de máquinas e obtendo sua unidade através do roteiro de cada produto (Allora & Oliveira, 2010).

Após o término da Segunda Guerra Mundial, Perrin criou uma empresa que prestava consultoria implementando o sistema que fora originado por ele. Franz Allora, seu discípulo italiano, após a morte de Perrin, modificou o método que viera a cair no esquecimento e deu-lhe um novo nome: Método da Unidade de Esforço de Produção

(Bornia, 2010). Tal metodologia apresentava alterações feitas por Allora, mas mantinham as definições gerais traçadas por Perrin (Antunes, 1988). Allora passou a morar no Brasil e criou a sua empresa de consultoria no estado de Santa Catarina, que mais tarde fora objeto de estudo pelas Universidades Federais de Santa Catarina (UFSC) e do Rio Grande do Sul (UFRGS) (Bornia, 2010).

O método, então, recebeu mais força ao ser divulgado e implantado em inúmeras empresas da região. Por consequência, tal conteúdo foi gradualmente ganhando espaço e visto com obrigatoriedade de estudo por grande parte das universidades brasileiras (Gantzel e Allora, 1996). Segundo Walter *et al.* (2009), diversas foram as contribuições para o tema em decorrência dessas pesquisas, dentre as quais se pode indicar Iarozinski Neto (1989), Antunes Júnior (1998), Bernardes (1999) e destaca principalmente autores como Kliemann Neto (1994) e Bornia (1995).

2.2.2. Princípios

Existem três princípios essenciais que sustentam o método da UEP, conforme descreve Kliemann (1994): o Princípio das Estratificações, o Princípio das Relações Constantes e o Princípio do Valor Agregado. Segundo Fernandes (2003), os dois primeiros princípios foram desenvolvidos pelo próprio Perrin, enquanto o terceiro fora posteriormente proposto por Kliemann.

No Princípio das Estratificações, o limite de precisão é alcançado no momento em que todos os itens de despesas da fábrica forem alocados diretamente nos postos operativos. Esse princípio revela que são as despesas não imputáveis as causas intrínsecas da inexatidão no custo dos produtos (Fernandes, 2003). Trazendo praticidade ao método, Kraemer (1995) demonstra que só deveriam ser levados em conta itens de custo que tenham impacto na diferenciação entre os postos operativos.

O Princípio das Relações Constantes afirma que quaisquer que sejam os preços unitários dos fatores produtivos, a contribuição feita para a produção pelas diferentes operações elementares em uma fábrica é constante entre si ao longo do tempo (Levant & La Villarmois, 2007). Bastos (2016) ressalta que essa relação é válida para casos em que há o aumento proporcional dos esforços de produção entre dois períodos, mas melhorias que contemplem alterações grandes, como mudança na tecnologia, alteração de processo ou *layout*, ocasionarão a necessidade de reanálise das relações existentes.

O Princípio do Valor Agregado afirma que o trabalho que uma fábrica realiza sobre a matéria-prima é, na verdade, o seu produto, e o reflexo desse trabalho é o valor agregado às matérias-primas, que por sua vez são consideradas apenas como meros 'objetos de trabalho' (Kliemann, 1994).

2.2.3. Características e vantagens

Perrin (1962 apud Antunes Júnior, 1988), defendendo seu método, justifica a utilização da técnica de esforços de produção por ter a vantagem da homogeneidade: qualquer que seja o item processado e quaisquer que sejam os processos que esse passou, haverá sempre em comum a necessidade de um esforço produtivo de mesma natureza.

O método da UEP é caracterizado por tornar a complexidade do conjunto de atividades realizadas pela produção de uma empresa simplificada a uma única medida comum. Isso reflete uma característica relevante: a avaliação de uma empresa multiprodutora como uma empresa monoprodutora. Além de ser responsável por retratar o valor dos esforços despendidos pela fábrica na confecção dos produtos, apresenta ainda diversas aplicações para a gestão industrial, tais como: a definição do preço dos produtos, comparação de processos, medidas de desempenho, viabilidade de aquisição de novos equipamentos, entre outras (Kliemann, 1994). Reforçando tal argumento, Zonatto *et. al* (2012) observa que no coração do método da UEP está a gestão organizacional dos processos produtivos, pois a mensuração do esforço despendido na produção permite aos gestores avaliar a eficiência produtiva da empresa.

Portanto, o método da UEP tem suas raízes no conceito de esforços de produção exercidos pelos postos operativos na transformação da matéria-prima em produto acabado, tornando possível a unificação da fábrica e quantificando o valor agregado pela produção. Os diversos esforços, como os de materiais indiretos, mão de obra direta e indireta, energia elétrica, gases, consumíveis do processo, entre outros, são contabilizados e enquadrados em uma base que permite a comparação (Allora & Oliveira, 2010; Kliemann, 1994; Kraemer, 1995). Em linhas gerais, os postos operativos são tratados pelo modelo como unidades básicas produtivas que detém o potencial produtivo, carregam os esforços e podem transferi-los aos produtos (Kraemer, 1995).

Segundo Bornia (1995), a mensuração de perdas por produtos defeituosos e de movimento são facilitadas pelo fato do método da UEP trabalhar com postos operativos. Por outro lado, sua forma torna difícil a separação de perdas por espera e de análise de valor agregado pelo trabalho realizado. Entretanto, modificações na operacionalização tornam possível essa medição.

2.2.4. Aplicação do método

Dito isso, Allora e Oliveira (2010), Bornia (2010), Kliemann (1994) e Kraemer (1995), apresentam os principais passos para aplicação do método da UEP.

- a) Identificação dos Postos Operativos: divide-se a fábrica em pequenas unidades produtoras chamadas de Postos Operativos (POs) conforme a análise de sua estrutura produtiva;
- b) Definição dos Foto-Índices: para cada posto operativo, devem ser alocados os custos de mão-de-obra direta e indireta, depreciação, energia elétrica, manutenção e utilidades. Esse custo por hora é denominado Foto-Índice do Posto Operativo (FIPO);
- c) Escolha do Produto-Base: escolha de um produto para ser usado como referência das relações produtivas, podendo ser um produto fictício ou real. As variações nas despesas serão absorvidas conforme a variação desta relação;
- d) Cálculo do Foto-Custo do Produto-Base: soma-se o produto dos tempos de passagem do produto-base em cada posto operativo pelos seus respectivos FIPOs;
- e) Cálculo dos Potenciais Produtivos: estabelece-se a capacidade de esforço de cada Posto Operativo em UEPs/h através da divisão dos FIPOs pelo Foto-Custo do Produto-Base;
- f) Equivalente dos Produtos: multiplica-se os tempos de passagem de cada produto pelo Potencial Produtivo de cada Posto Operativo.

2.3. Avaliação de Desempenho

A avaliação de desempenho é importante para que as organizações estejam alinhadas com suas estratégias, tornando-as mais competitivas (Müller, 2014). Pedroso (2017) evidencia com seu estudo a importância da avaliação de desempenho por meio da utilização e análise de indicadores de perdas.

Para Rummler & Brache (1994), a medição é um instrumento-chave para o gerenciamento e aperfeiçoamento do desempenho organizacional, e na sua ausência, os gerentes deixam de obter informações valiosas sobre os processos. Klafke (2004) ressalta que através da medição é possível conhecer as capacidades dos sistemas, os níveis de desempenho atingíveis e que seu ponto mais alto é a obtenção de informações de onde se deve concentrar as ações e recursos para o atingimento das melhorias desejadas. Conforme Miranda e Silva (2002), os sistemas de medição são característicos de cada empresa, sendo parte fundamental do gerenciamento de sua estratégia adotada, sendo estes essenciais e determinantes para a sobrevivência da organização.

A operacionalização da medição de desempenho acontece por meio de um conjunto de indicadores (Martini *et al.*, 2015). Atualmente, no que se refere à gestão industrial, um dos grandes desafios existentes é a obtenção do conhecimento e o domínio sobre os processos fabris através desses indicadores de desempenho (Bastos, 2016). Segundo Rua (2004), indicadores são uma atribuição de números a objetos ou eventos, seguindo um conjunto de regras, e que de maneira geral quantificam um resultado. O uso de indicadores é parte fundamental da gestão empresarial, tendo em vista o monitoramento de ações tomadas e o planejamento das futuras estratégias (Zanin, 2014).

Em termos práticos, dos indicadores de desempenho conhecidos e amplamente difundidos no gerenciamento fabril, três podem ser destacados: eficiência, eficácia e produtividade (Allora & Oliveira, 2010; Bornia, 2010; Kliemann, 1994). Além desses indicadores que se relacionam com a abordagem de desperdícios, Bornia (1995) propõe indicadores específicos para o gerenciamento de perdas. No Quadro 1, estão apresentados os indicadores, suas descrições e respectivas formas de cálculo.

Quadro 1
Indicadores de Perdas

Nome do Indicador	Sigla	Descrição	Forma de Cálculo
Parcela Efetiva	PE	Representa o percentual dos gastos que agregaram valor.	Total de UEPs geradas pelo trabalho efetivo divididas pelo total de UEPs do período.
Parcela Adicional	PA	Proporção do que foi despendido pelo trabalho que dão suporte às atividades de transformação.	Total de UEPs geradas pelo trabalho adicional divididas pelo total de UEPs do período.
Parcela de Perdas	PP	Percentual de gastos que não agregam valor e não dão suporte às atividades	Total de UEPs perdidas por espera, produção defeituosa e movimento divididas pelo total de UEPs do período.
Parcela de Perdas por Espera	OC	Representa as perdas por ociosidade do processo produtivo	Total de UEPs perdidas por espera divididas pelo total de UEPs do período.
Parcela de Perdas por Produção Defeituosa	PD	Parcela de produção defeituosa em termos monetários	Total de UEPs perdidas por produção defeituosa pelo total de UEPs do período.
Parcelas das Perdas no Movimento, ou Ineficiência	PI	Percentual de ineficiência do processo	Total de UEPs perdidas por movimentação pelo total de UEPs do período.

Nota. Fonte: Adaptado de Bornia (1995).

Bornia (1995) ressalta que o trabalho efetivo é alcançado pela soma dos trabalhos efetivos nas operações produtivas e o trabalho adicional pela distinção dos valores alocados às atividades que auxiliam e dão apoio ao trabalho efetivo. Quanto às perdas propriamente ditas, ainda segundo o autor, perdas por espera são causadas pela capacidade osiosa dos recursos e perdas por produção defeituosas pelos

esforços dispendidos no retrabalho ou na operação completa caso o produto seja refugado.

Já as perdas por movimento são dadas pelo somatório de ineficiências do processo produtivo, podendo ser melhor classificada por meio de um padrão produtivo mais preciso, entretanto, Bornia (1995) defende que esse detalhamento não é pertinente na maioria dos casos, por conta da sua difícil e trabalhosa definição.

3. Procedimentos metodológicos

O presente capítulo está dividido em metodologia de pesquisa, onde está descrito a classificação do trabalho quanto aos diferentes tipos de pesquisa, e metodologia do trabalho, que aborda a sistemática por trás do estudo desenvolvido.

3.1. Metodologia de pesquisa

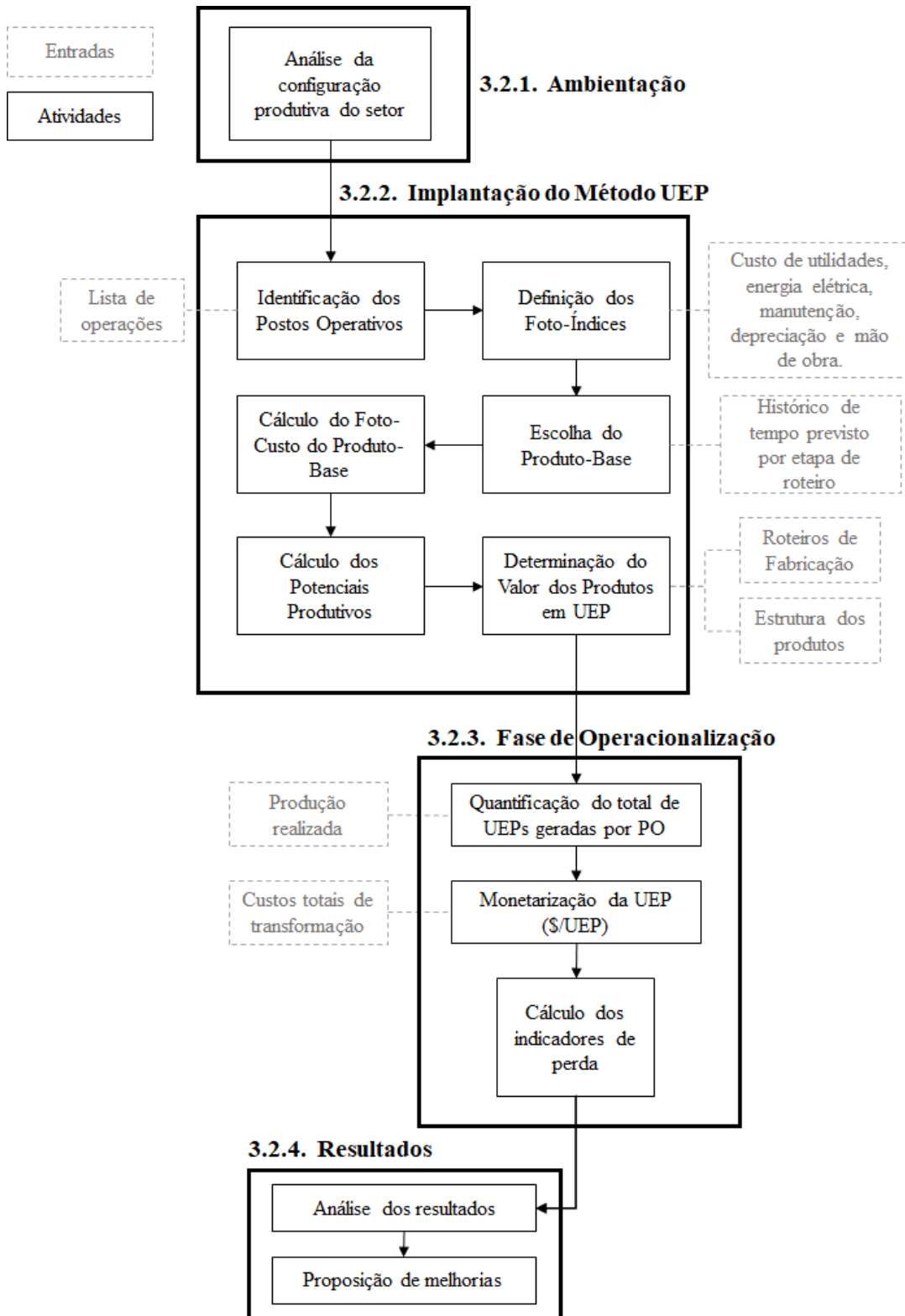
O presente estudo é caracterizado como pesquisa aplicada, pois tem como objetivo a aplicação de um método teórico com objetivo de fornecer bases para o eficaz gerenciamento de perdas. De modo geral, a abordagem presente é quantitativa, pois envolve a análise de dados e informações numéricas, envolvidos por uma sistemática lógica que acabam por gerar indicadores. Porém, não se abstém de características de uma abordagem qualitativa por envolver entrevistas na formulação de algumas bases de rateio. Além disso, exige um certo grau interpretativo no decorrer da aplicação.

Quanto aos objetivos, é classificado como pesquisa explicativa, propondo a identificação dos fatores contributivos de desperdícios no setor produtivo industrial. Por fim, os pesquisadores atuam de forma presente na aplicação do trabalho, o que o caracteriza como pesquisa-ação.

3.2. Metodologia do trabalho

O método do trabalho compreende quatro grandes fases que são ilustradas na Figura 1: (i) Ambientação; (ii) Implantação do Método da UEP; (iii) Operacionalização; (iv) Resultados. Cada fase apresenta suas atividades e informações de entrada necessárias para a realização das mesmas.

Figura 1
Estrutura de atuação do trabalho



Nota. Fonte: Adaptado de Valentim & Kliemann (2014)

3.2.1. Ambientação

A ambientação é a primeira etapa da sistemática desenvolvida. Envolve uma grande síntese de informações, pois compreende o entendimento do cenário tema da aplicação do estudo. Nesta fase, o objetivo é identificar quais são os parâmetros produtivos, maquinários, operações e demais recursos disponíveis. As entrevistas com os gestores se fazem presente para que o máximo entendimento possível da estrutura do setor seja alcançado. Estas informações dão suporte à implantação da metodologia.

3.2.2. Implantação do Método da UEP

Com a ambientação concluída e a lista de operações em mãos, divide-se inicialmente o setor de Pintura em postos operativos. Em seguida, levantam-se todos os gastos relacionados à fabricação, como manutenção, mão de obra indireta e direta, depreciação das máquinas, energia elétrica e utilidades, e calcula-se os Fotos Índices dos Postos Operativos. Por meio dos tempos previstos de passagem e dos foto-índices, define-se o produto-base e seu respectivo foto-custo. Finalizando a implantação, têm-se o cálculo dos potenciais produtivos de cada PO, resultado da divisão do foto-custo do produto-base pelos respectivos FIPOs, e a determinação da equivalência entre produtos por meio da multiplicação dos tempos de passagem e potenciais produtivos.

3.2.3. Operacionalização

Realizados os passos anteriores, a operacionalização do modelo teórico se evidencia com o cálculo de UEPs produzidas por posto operativo, a partir da mensuração da produção realizada. Quantifica-se também o custo de cada UEP através da divisão do gasto total de fabricação pelas UEPs produzidas. Para completar, chega-se a um dos principais objetivos que é o cálculo dos indicadores para o gerenciamento de perdas.

3.1.4. Resultados

Esta última etapa se propõe a analisar as informações geradas pela operacionalização, ou seja, os indicadores de perdas, e analisá-los evidenciando oportunidades de melhoria no setor produtivo.

4. Aplicação e Análise dos Resultados

Este capítulo tem por finalidade apresentar a aplicação da metodologia proposta e analisar os resultados obtidos. Seu conteúdo aborda, inicialmente, uma explicação do cenário onde será implantado o método UEP, caracterizando-o conforme necessário. Em seguida, aborda-se como foi realizado a implantação do modelo citado e sua operacionalização. Por fim, os indicadores de perdas são desdobrados e discutidos.

4.1. Ambientação do local de aplicação

A aplicação foi realizada em uma empresa de grande porte do ramo metal-mecânico localizada no Rio Grande do Sul. Pelo fato da maior parte do seu faturamento estar ligado à fabricação de grandes projetos, como carregadores de navios e transportadores de correias, o *mix* produtivo se torna bastante complexo e pouco seriado, tendo grande variação conforme o período e o cliente. Além disso, os processos, pelas características já citadas, apresentam elevadas perdas e a organização, por sua vez, apresenta relativa dificuldade em medir e realizar comparações entre processos.

A fábrica conta com quatro setores produtivos: Preparação, Pré-montagem, Pintura e Montagem Final. Este trabalho foi realizado no setor de Pintura, o qual realiza a limpeza das peças pré-montadas, através de um processo de jateamento, e posteriormente a pintura e secagem. Finalizadas essas etapas, a pintura é inspecionada e, caso aprovada, é feita a liberação do item para o setor de Montagem Final ou de Expedição.

Para a fabricação dos itens, existem Ordens de Produção que são geradas pelo setor de Programação da Produção e roteirizadas com o tempo de cada processo previstos pelo setor de Engenharia Industrial. Quando a ordem chega ao setor, a área segue o roteiro e registra também os tempos de realização das ordens. Não é realizado nenhum tipo de medição de perdas, e os indicadores para o setor dizem respeito apenas ao desvio, em horas, do tempo previsto e realizado, e a aderência do número de ordens realizadas no prazo. Nesse sentido, a aplicação da metodologia UEP para o gerenciamento de perdas se faz demasiadamente importante.

4.2. Implantação do método UEP

Definido o objeto de estudo e devidamente ambientado, deu-se início a implementação do método das Unidades de Esforço Produtivo. Para tal, dividiu-se o setor de Pintura em Postos Operativos (POs), que foram subdivididos conforme suas etapas de fabricação. O Quadro 1 apresenta os oito postos operativos, sendo dois postos destinados à atividade de jateamento das peças e os outros cinco seguintes destinados à pintura e à secagem

Quadro 1
Divisão dos Postos Operativos

Posto Operativo	Descrição	Subdivisão
PO1	Jato Manual	Jateamento
PO2	Jato Automático	Jateamento
PO3	Cabine	Pintura
PO4		Secagem
PO5	Linha Líquida	Pintura
PO6		Secagem
PO7	Linha Pó	Pintura
PO8		Secagem

Nota. Fonte: Autor (2019)

Foi importante distinguir o processo de pintura propriamente dito da etapa de secagem do produto, para dar possibilidade à análise mais aprofundada das perdas existentes nesse posto operativo. A Tabela 2 apresenta os itens de custos e os foto-índices de cada posto operativo.

Tabela 2
Foto-índices dos Postos Operativos

Posto Operativo	Descrição	Subdivisão	Itens de custo [R\$/h]							FIPO (R\$/h)
			MOD	MOI	Energia Elétrica	Deprec. técnica	Mat. Consumo	Horas manut.	Mat. de manut.	
PO1	Jato Manual	Jateamento	134,61	18,57	17,92	10,07	26,40	45,61	16,12	R\$ 269,30
PO2	Jato Automático	Jateamento	145,56	27,85	58,60	13,61	44,56	33,79	13,19	R\$ 337,16
PO3	Cabine	Pintura	175,45	92,84	16,16	4,98	2,56	5,84	6,82	R\$ 304,65
PO4		Secagem	24,95	13,93	24,24	4,37	1,53	0,65	1,71	R\$ 71,37
PO5	Linha Líquida	Pintura	201,40	81,24	1,72	5,24	3,00	3,42	1,86	R\$ 297,88
PO6		Secagem	50,14	27,85	8,01	13,11	0,79	2,66	1,60	R\$ 104,15
PO7	Linha Pó	Pintura	239,31	111,41	6,65	14,57	2,56	12,75	3,73	R\$ 390,97
PO8		Secagem	35,80	9,28	15,51	8,74	29,08	8,50	3,73	R\$ 110,64

Nota. Fonte: Autor (2019)

Com a definição dos postos operativos, foram elencados todos os itens de custos citados na seção 3: Mão de Obra Direta (MOD), Mão de Obra Indireta (MOI), Energia Elétrica, Depreciação Técnica, Materiais de Consumo, Horas de manutenção e Materiais de Manutenção. Nesse processo, foi necessário ponderar o grau de benefício de detalhamento com o esforço despendido para a obtenção do dado.

Em uma primeira análise, pode-se imaginar que o posto com maior foto-índice é o posto que ocasionará o maior número de perdas caso ocioso. Entretanto, para que se tenha certeza de tal constatação, seguiu-se as recomendações de Bornia (1995) dividindo os custos em fixos e variáveis. Para isso, definiu-se a parcela fixa e variável de cada item de custo. Esta definição ocorreu por meio de entrevistas e reuniões com os gerentes de manufatura, os quais deram origem a Tabela 3.

Tabela 3
Foto-índices dos Postos Operativos

	MOD	MOI	Energia Elétrica	Deprec. Técnica	Mat. Consumo	Horas Manut.	Mat. de manut.
Parcela Fixa	80%	100%	20%	100%	0%	80%	30%
Parcela Variável	20%	0%	80%	0%	100%	20%	70%

Nota. Fonte: Autor (2019)

Para cada posto operativo e subdivisões, definiu-se o valor do foto-índice fixo e variável. Ao analisar os resultados obtidos na Tabela 4, é possível perceber que a Pintura da Linha Pó apresenta maior foto-índice fixo, aproximadamente 330,07 reais por hora. Já o segundo maior foto-índice, que anteriormente à divisão entre fixo e variável era a do Jato Automático totalizando 337,16 reais por hora, passa a ser a Pintura da Linha Líquida, com 251,24 de foto-índice. Nesse caso, pode-se ver a importância da classificação do FIPO, que fornece maior acuracidade ao gestor na hora de elencar seus recursos produtivos que necessitam de maior atenção em prol à redução de desperdícios. Além disso, analisando os resultados por postos operativos com um olhar mais crítico, nota-se que o custo da estrutura organizacional é predominantemente fixo. Em outras palavras, a organização tem maior potencial de perdas, pois mesmo que haja uma diminuição do tempo trabalhado, não haverá grande redução de despesas.

Tabela 4
Divisão dos foto-índices

Posto Operativo	Descrição	Subdivisão	FIPO Total [R\$/h]	FIPO Fixo [R\$/h]	FIPO Variável [R\$/h]	FIPO Efetivo [R\$/h]	FIPO Adicional [R\$/h]
PO1	Jato Manual	Jateamento	269,30	181,24	88,06	189,00	80,30
PO2	Jato Automático	Jateamento	337,16	200,62	136,54	262,33	74,83
PO3	Cabine	Pintura	304,65	248,13	56,52	199,15	105,50
PO4		Secagem	71,37	44,13	27,23	-	71,37
PO5	Linha Líquida	Pintura	297,88	251,24	46,64	211,37	86,52
PO6		Secagem	104,15	85,28	18,87	-	104,15
PO7	Linha Pó	Pintura	390,97	330,07	60,90	263,08	127,89
PO8		Secagem	110,64	57,68	52,96	-	110,64

Nota. Fonte: Autor (2019)

Para uma análise mais robusta dos postos operativos, elencou-se também, dentro de cada item de custo, os custos relativos ao trabalho efetivo e adicional. As subdivisões de Secagem foram consideradas em ambos os casos como puramente adicionais, pois não agregam valor diretamente ao produto. Dentre os postos operativos e suas respectivas subdivisões, o maior custo por hora com trabalho efetivo está na Pintura da Linha Pó que apresenta pouca diferença em relação ao Jato Automático. Apesar do foto-índice total ser cerca de 16% maior do que o do Jato, o excesso está ligado à parcela de trabalho adicional.

Na definição de um produto-base, pela grande variedade de produtos que são processados no setor de Pintura, optou-se pela criação de um produto-base fictício, cujos tempos de passagem nos postos operativos representassem o tempo médio programado de uma ordem de produção. Com base nos tempos de passagem e os respectivos foto-índices, foi calculado o foto-custo-base que é a representação do valor de uma Unidade de Esforço Produtivo. Uma das etapas cruciais para a aplicação dos indicadores de perdas é o cálculo dos Potenciais Produtivos de cada Posto Operativo. Para isso, dividiu-se o valor do FIPO pelo foto-custo-base, e com intuito de facilitar a visualização, optou-se por multiplicar os potenciais produtivos por 100. A Tabela 5, exhibe os resultados dos cálculos do produto-base e os potenciais produtivos.

Tabela 5
Foto-custo-base e Potenciais Produtivos

Posto Operativo		Tempo de Passagem Médio (h)	FIPO Total [R\$/h]	Potencial Produtivo Fixo [UEP/h]	Potencial Produtivo Variável [UEP/h]	Potencial Produtivo Efetivo [UEP/h]	Potencial Produtivo Adicional [UEP/h]
Jato Manual	Jateamento	3,88	269,30	5,45	2,65	5,68	2,41
Jato Automático	Jateamento	0,53	337,16	6,03	4,10	7,88	2,25
Cabine	Pintura	1,6	304,65	7,46	1,70	5,99	3,17
	Secagem	5,88	71,37	1,33	0,82	-	2,15
Linha Líquida	Pintura	0,93	297,88	7,55	1,40	6,35	2,60
	Secagem	2,7	104,15	2,56	0,57	-	3,13
Linha Pó	Pintura	0,52	390,97	9,92	1,83	7,91	3,84
	Secagem	3,93	110,64	1,73	1,59	-	3,33
<i>Produto Base Fictício</i>		<i>R\$</i>	<i>3.327,00</i>				

Nota. Fonte: Autor (2019)

4.3. Operacionalização do método

Uma vez terminada a implantação, pode-se dar seguimento para a fase de operacionalização. Para isso, mensurou-se a capacidade e o tempo total de trabalho de cada Posto Operativo. A produção possível foi calculada pela multiplicação do tempo trabalhado pelo potencial produtivo de cada posto. A produção realizada diz respeito às horas que foram efetivamente aproveitadas, ou seja, o tempo esperado para a realização do que foi feito, multiplicados pelo potencial produtivo. Já o cálculo considerando horas com retrabalhos está representado pela produção retrabalhada. Na Tabela 6, encontra-se o resumo dos postos operativos acumulados para o primeiro quadrimestre do ano.

Tabela 6
Resultado da empresa em atividades

Nº PO:	PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	PO7	PO8
Descrição:	Jato Manual	Jato Auto.	Cabine		Linha Líquida		Linha Pó	
Subdivisão:	Jateamento	Jateamento	Pintura	Espera	Pintura	Espera	Pintura	Espera
Tempo Disponível [h]	1.210,88	1.210,88	1.816,32	2.043,36	4.086,72	2.043,36	1.816,32	2.043,36
Tempo Trabalhado [h]	638,01	618,69	936,12	1.634,38	1.203,64	1.728,50	373,85	1.367,86
Potencial Prod. [UEP/h]	8,09	10,13	9,16	2,15	8,95	3,13	11,75	3,33
Prod. Possível [UEP]	5.164,31	6.269,71	8.571,95	3.505,89	10.776,84	5.410,90	4.393,20	4.548,78
Prod. Realizada [UEP]	4.550,47	5.160,54	6.103,12	2.492,86	7.874,16	3.846,05	2.980,09	2.943,67
Prod. Retrabalhada [UEP]	222,42	228,03	946,09	383,54	917,83	458,50	976,07	1.047,52

Nota. Fonte: Autor (2019)

Ao olhar para o resumo apresentado, percebe-se a discrepância do tempo disponível para com o tempo trabalhado, e que esses últimos no setor de Pintura são, em geral, muito baixos. Os postos de espera apresentam as taxas mais elevadas de tempo trabalhado, apresentando-se como os recursos limitantes da capacidade produtiva do setor. A produção retrabalhada para o período apresenta valores altos, e no caso da Linha Pó, percebe-se que o posto de Secagem da Linha Pó apresenta maior valor em relação aos outros postos de secagem. Isto, remete à conclusão de que o retrabalho realizado na pintura da Linha Pó exigiu mais do recurso de secagem, portanto esses foram, em suma maioria, retrabalhos completos e não apenas retoques. Esta, por sua vez, exige uma maior atenção da gerência para eventuais retreinamentos e análise das condições presentes no ambiente de pintura, adequando a capacidade técnica do processo às exigências da qualidade.

Para o melhor entendimento das perdas por ociosidade no setor, identificou-se os tempos de ociosidade dos postos operativos e esses foram multiplicados pelo potencial produtivo fixo, pois a parcela variável só existe com a utilização dos recursos. Na Tabela 7 está o detalhamento da produção não realizada ou perdas por espera propriamente dita. Nesse caso, confirmando a expectativa inicial, os postos operativos relacionados às maiores perdas por espera foram os postos de Pintura, sendo a da Linha Líquida responsável por cerca de 42% da fatia total destas perdas.

Tabela 7
UEPs não produzidas por Ociosidade nos POs

Nº PO:	PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	PO7	PO8	TOTAL
Descrição:	Jato Manual	Jato Auto.	Cabine		Linha Líquida		Linha Pó		
Subdivisão:	Jateamento	Jateamento	Pintura	Espera	Pintura	Espera	Pintura	Espera	
Tempo Ocioso (h)	572,87	592,19	880,20	408,98	2.883,08	314,86	1.442,47	675,50	7.770,15
Potencial Prod. Fixo (h)	5,45	6,03	7,46	1,33	7,55	2,56	9,92	1,73	-
Produção não realizada (UEP)	3.120,72	3.570,88	6.564,58	542,51	21.771,61	807,06	14.310,73	1.171,15	51.859,24

Nota. Fonte: Autor (2019)

Com o cálculo da produção possível e a produção não realizada no período, determinou-se o valor de total de UEPs para o período. O custo de transformação do período analisado foi dividido por esse total, resultando no custo da UEP para o período. A Tabela 8 apresenta os resultados obtidos, onde se percebe que a soma da

produção possível é menor que a soma da produção não realizada, o que constitui um dado alarmante para a organização. O cálculo do custo da UEP, além de servir como um indicador produtividade para a empresa, proporciona a quantificação das perdas em reais.

Tabela 8
Valorização da UEP

Valorização da UEP		
<i>Somatório dos Postos Operativos</i>		
Produção Possível (UEP)		48.641,59
Produção Não Realizada (UEP)		51.859,24
Total de UEPs do período		100.500,82
Custos de Transformação	R\$	1.893.718,52
Custo UEP (R\$/UEP)		18,84

Nota. Fonte: Autor (2019)

4.4. Indicadores de Perdas

A divisão anteriormente apresentada do potencial produtivo em efetivo e adicional permitiu a quantificação de UEPs realizadas por trabalho efetivo e trabalho adicional por posto operativo. Isso ocorreu através da multiplicação dos potenciais efetivo e adicionais pela produção realizada em horas dos postos. Os valores de perdas por espera foram calculados anteriormente na Tabela 7 para a determinação do total de UEPs do período. Para o cálculo das Perdas por produção defeituosas, foram multiplicados os tempos dispendidos em retrabalho pelo potencial produtivo de cada posto. O produto do potencial produtivo pela diferença de horas previstas e realizadas foi denominado perdas por movimento.

Os resultados encontrados foram multiplicados pelo custo da UEP para a mensuração do total de perdas em reais. Na Tabela 9, observa-se que dos R\$1.893.718,52 dispendidos para a transformação dos produtos, apenas R\$ 354.074,73 são relativos a trabalhos que agregam valor ao produto e R\$ 323.342,64 a trabalhos que suportam esse último. Tratando-se de perdas por movimento, a Linha Líquida apresentou valores elevados tanto para o posto operativo de secagem como de pintura. Nesse caso, é interessante que seja feito um estudo mais aprofundado, verificando se os tempos estimados estão corretos e quais as dificuldades enfrentadas pelos operadores na realização das tarefas em tempo hábil.

Tabela 9
Trabalhos e perdas do período

Nº PO:	Descrição:	Subdivisão:	Trabalho efetivo	Trabalho adicional	Perdas por espera	Perdas por produção defeituosa	Perdas por movimento	TOTAL
PO1	Jato Manual	Jateamento	3.193,63	1.356,84	3.120,72	222,42	391,42	8.285,02
PO2	Jato Auto.	Jateamento	4.015,23	1.145,32	3.570,88	228,03	881,13	9.840,59
PO3	Cabine	Pintura	3.989,62	2.113,50	6.564,58	946,09	1.522,75	15.136,53
PO4		Espera	-	2.492,86	542,51	383,54	629,50	4.048,40
PO5	Linha Líquida	Pintura	5.587,22	2.286,94	21.771,61	917,83	1.984,86	32.548,46
PO6		Espera	-	3.846,05	807,06	458,50	1.106,35	6.217,96
PO7	Linha Pó	Pintura	2.005,28	974,81	14.310,73	976,07	437,05	18.703,92
PO8		Espera	-	2.943,67	1.171,15	1.047,52	557,59	5.719,93
TOTAL		UEPs	18.790,97	17.159,99	51.859,24	5.179,99	7.510,63	100.500,82
		R\$	354.074,73	323.342,62	977.174,02	97.605,68	141.521,47	1.893.718,52

Nota. Fonte: Autor (2019)

Para o cálculo dos indicadores apresentados na Tabela 10, dividiu-se o valor em UEPs dos respectivos itens pelo total de UEPs de cada posto operativo no período, seguindo as orientações de cálculos abordadas na seção 3.3 desse estudo. Em termos de trabalho efetivo, o PO1 e PO2 são processos parecidos e apresentaram valores semelhantes de Parcela Efetiva. Entretanto, no caso dos postos de pintura, nota-se que há significativa diferença entre eles, sendo que a Pintura da Cabine apresenta 26% do esforço como parcela efetiva e a Pintura da Linha Pó apenas 11%. Além disto, os valores obtidos nos postos de pintura apresentam grande percentual de perdas. Na Pintura da Linha Pó é possível observar a pior relação entre trabalho e perdas, sendo cerca de 84% dos esforços produtivos gastos sem auxiliar ou agregar valor ao produto.

Tabela 10
Indicadores de Percentual de Perdas por Posto Operativo

Postos Operativos	PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	PO7	PO8
	Jato Manual	Jato Auto.	Cabine		Linha Líquida		Linha Pó	
	Jateamento	Jateamento	Pintura	Espera	Pintura	Espera	Pintura	Espera
Parcela Efetiva (PE)	39%	41%	26%	0%	17%	0%	11%	0%
Parcela Adicional (PA)	16%	12%	14%	62%	7%	62%	5%	51%
Parcela de Perdas (PP)	45%	48%	60%	38%	76%	38%	84%	49%
<i>Parcela de Perdas no Movimento (IN)</i>	5%	9%	10%	16%	6%	18%	2%	10%
<i>Parcela de Perdas por Defeitos (PD)</i>	3%	2%	6%	9%	3%	7%	5%	18%
<i>Parcela de Perdas por Espera (OC)</i>	38%	36%	43%	13%	67%	13%	77%	20%

Nota. Fonte: Autor (2019)

Por fim, para entender a área como um todo, calculou-se o indicador global do setor de pintura. Os resultados obtidos são observados no Gráfico 1. Com o cenário

global definido, percebe-se que mudanças no setor se fazem necessárias para a manutenção da competitividade frente ao mercado. Cerca de 64% do esforço gerado pelo setor está relacionado às perdas, sendo a ociosidade o maior responsável por esse número significativo. É interessante que a empresa avalie algumas medidas para redução da parcela de perdas por espera, como a redução dos custos fixos. Outro ponto importante que se pode analisar é que as capacidades dos postos operativos de secagem não estão niveladas com os postos operativos de pintura, pois a diferença de horas trabalhadas e disponíveis nesse último é muito maior. Além disso, a parcela fixa do posto operativo de pintura é maior que a parcela fixa do posto de secagem, portanto, é mais interessante que o posto de pintura seja o gargalo. A empresa deve, portanto, balancear as capacidades produtivas, assim como melhorar o sequenciamento produtivo, aproveitando melhor a disponibilidade de seus recursos.

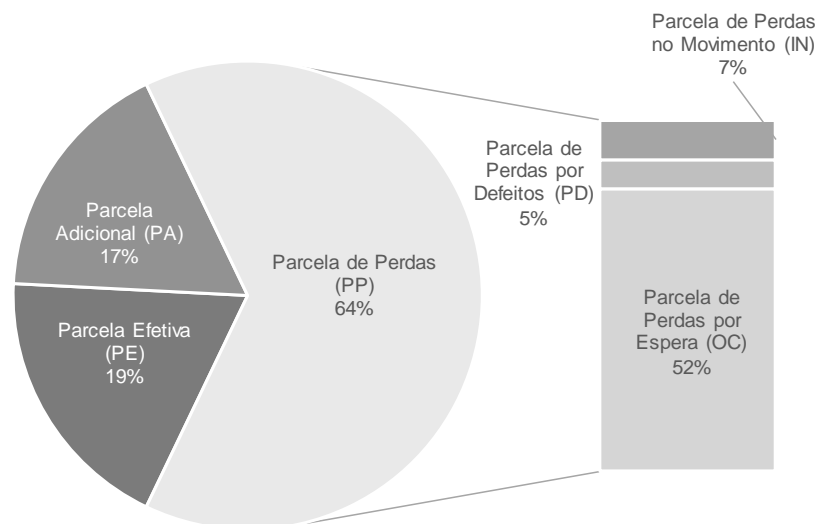


Gráfico 1. Indicador Global de UEP do Setor de Pintura

Nota. Fonte: Autor (2019)

A efetividade do setor de pintura foi de 19%, sendo um dado alarmante para a organização. Quando comparada à parcela adicional, nota-se que há apenas 2% de diferença em relação à efetiva. A proximidade desses números representa uma estrutura organizacional pouco eficiente, com muitas atividades que precisam ser questionadas e reorganizadas. Dito isso, medidas são necessárias para a reorganização do trabalho, reduzindo os custos atividades e recursos que não agregam valor ao trabalho propriamente dito.

5. Considerações Finais

As organizações estão sempre em busca do melhor gerenciamento com intuito de tornar a empresa mais capaz e competitiva no cenário que tende a ser cada vez mais globalizado. A mensuração das perdas no processo produtivo permite aos interessados compreender sua estrutura produtiva e, a partir disto, traçar ações e estratégias que os levem ao êxito econômico.

Por meio da utilização do método da UEP no setor de Pintura, pôde-se alcançar informações relevantes para o gerenciamento de perdas da organização, ultrapassando as barreiras da complexidade causada pela grande variedade de produtos e processos. Foram levantadas métricas importantes que servem de apoio aos gestores da empresa analisarem e por meio de planos de ação alinhados com a estratégia da empresa, atuarem na redução dos desperdícios da empresa.

É de suma importância ressaltar a eficácia do método no que diz respeito ao levantamento e análise de perdas, e que tal método não se limita a gerar informações apenas na etapa de operacionalização. Na etapa de implantação ocorrem muitos questionamentos e evidências de desperdícios. Esta fase deve ser amplamente explorada pelas empresas que buscam reduzir as causas atreladas às perdas. A aplicação do método também permite uma melhor organização e estruturação da empresa, visto que o levantamento dos dados necessário exige uma certa maturidade na forma da empresa organizar suas informações. Esta preparação para o método não permite somente sua aplicação, mas proporciona à empresa uma base sólida para outras análises em sua cadeia produtiva.

Em resumo, o uso do método da UEP mostrou-se ser de grande ajuda para o gerenciamento de perdas. Entretanto, esta sistemática necessita de ajustes ao decorrer dos anos e das transformações realizadas no ambiente fabril, o que tange também as grandes melhorias.

Como recomendações para futuros trabalhos, sugere-se analisar o impacto das perdas no custo do produto final e analisando se algum *mix* de produto causa mais perdas que outro. Isto pode gerar, ao final do processo, uma redefinição do projeto dos produtos e rearranjo produtivo para a diminuição das perdas relacionadas aquele conjunto de produtos. Além disto, é recomendado que se faça uma análise do balanceamento das capacidades produtivas, com a intenção de reduzir as perdas relacionadas à ociosidade de fabricação.

Referências

- Allora, V.; Oliveira, S.E. (2010). *Gestão de Custos: Metodologia para a Melhoria da Performance Empresarial*. Curitiba: Juruá.
- Antunes Júnior, J. A. V. (1988). *Fundamentação do Método das Unidades de Esforço de Produção*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1988.
- Bastos, R.L. (2016). *Aplicação do Método da UEP como base para geração de indicadores de desempenho em uma indústria multiprodutora de instrumentos de medição*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Bernardes, S. (1999). *Implementação do Método da Unidade de Esforço de Produção (UEP) em uma Pequena Indústria Moveleira em Santa Catarina: Estudo de Caso*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Bornia, A. C. Kliemann Neto, F. J. (1994). A necessidade de mensuração das perdas do processo produtivo frente aos novos métodos de gestão. *Congresso Brasileiro de Gestão Estratégica de Custos - São Leopoldo, RS, Brasil, 20 a 23 de novembro*.
- Bornia, A. C. (1995). Utilização do método da unidade de esforço de produção na quantificação das perdas internas da empresa. *II Congresso Brasileiro de Gestão Estratégica de Custos – Campinas, SP, Brasil, 16 a 20 de outubro*.
- Bornia, A.C. (2010). *Análise Gerencial de Custos: aplicação em empresas modernas*. Porto Alegre: Bookmann.
- Dall'Asta, Denis. (2000). *Método para identificação e custeamento de desperdícios: caso da avicultura*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- De Rolt, M. I. P. (1998). *O uso de indicadores para a melhoria da qualidade em pequenas empresas*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Dennis, P. (2008). *Produção Lean Simplificada: Um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo*. Porto Alegre: Bookman.
- Estrela, G. Q.; Da Cruz, C. L. R.; Severino Filho, C. (1999). Identificação e mensuração das perdas internas do processo produtivo de uma indústria de curtume utilizando o método abc. *VI Congresso Brasileiro de Custos – São Paulo, SP, Brasil, 29 de junho a 2 de julho*.
- Fernandes, J.S. (2003). *Sistematização de uma abordagem da medição da produção diversificada e seus desempenhos num ambiente industrial pelo método das Unidades de Esforço de Produção - UEPs*. Dissertação de Mestrado, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Gantzel, G.; Allora, V. (1996). *Revolução dos custos*. São Paulo: Qualidade.
- Iarozinski Neto, A. (1989). *A Gestão Industrial através do Método das Unidades de Esforço de Produção*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

- Klafke, A. T. (2004). *Medição de desempenho na indústria farmacêutica como estratégia de suporte para implementação do sistema da qualidade*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Kliemann Neto, F. J. (1994). Gerenciamento e Controle da Produção pelo Método das Unidades de Esforço de Produção. *Congresso Brasileiro de Gestão Estratégica de Custos - São Leopoldo, RS, Brasil, 20 a 23 de novembro*.
- Kraemer, T. H. (1995). *Discussão de um Sistema de Custeio Adaptado às Exigências da Nova Competição Global*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Levant, Y.; De La Villarmois, O. (2004). Georges Perrin and the GP cost calculation method: the story of a failure. *Accounting, Business & Financial History*, v.2, n.14, p. 151-181.
- Liker, J. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill.
- Martini C. J.; Zampin I. C.; Ribeiro S. L. (2015). Indicadores de desempenho: uma análise em pequenas empresas do ramo metalmeccânico. *Revista Gestão em Foco*.
- Miranda, P.; Silva, J. D. G. da; (2002). Medição de desempenho. In: SCHMIDT, Paulo. et al. *Controladoria – Agregando Valor para a Empresa*. Porto Alegre: Bookman.
- Müller, C. J. (2014). *Planejamento estratégico, indicadores e processos: uma integração necessária*. São Paulo: Atlas.
- Pedroso, S. S. (2017). *Avaliação do desempenho operacional de pequenas e médias empresas de confecção por meio da análise de custos e dos indicadores de perdas do sistema Lean*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Rua, M. G. (2004). *Desmistificando o problema: uma rápida introdução ao estudo dos indicadores* [Mimeo]. Escola Nacional de Administração Pública, Brasília.
- Rummler, G. A.; Brache, A. P. (1994). *Melhores desempenhos das empresas*. São Paulo: Makron Books.
- Shingo, S. (1996). *O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da Engenharia de Produção*. Porto Alegre: Bookman.
- Valentim, T.; Kliemann Neto, F.J. (2014). Proposta de Sistemática de Aplicação do Método das UEPs: Estudo de Caso em empresa de produção por encomenda. XXI Congresso Brasileiro de Custos, Natal, RN, 17 a 19 de novembro.
- Walter, F.; Schultz, C. A.; Dantas, Y. G. C.; Confessor, K. L. A. (2009). O perfil dos artigos sobre o Método das UEPs. *XVI Congresso Brasileiro de Custos – Fortaleza, Ceará, Brasil, 03 a 05 de novembro*.
- Wernke, R. Borna, A. C. (2001). Mensuração de desperdícios. *Cruzando Fronteras: Tendencias de Contabilidad Directiva para el Siglo XXI*, Espanha, Léon.
- Wernke, R.; Cláudio, D. A; Junges, I. (2012). Indicadores não-financeiros do método UEP aplicáveis à gestão de pequena indústria. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, v.4, p.125 – 145.

Zanin, A. (2014). *Utilização de indicadores de desempenho não-financeiros em organizações agroindustriais*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Zonatto, V. C. S.; Silva, M. Z.; Toledo Filho, J. R.; Drebes, A. V. (2012). Utilização do método de unidade de esforço de produção (UEP) para determinação de custos de transformação de uma indústria de vidros curvados para refrigeradores comerciais. *Revista Gestão Industrial*, v.08, n.01, p. 233-248.