

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**  
**ESCOLA DE ENGENHARIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E TRANSPORTES**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO**

**PROPOSIÇÃO DE UM SISTEMA GERENCIAL DE CUSTOS PARA UMA  
EMPRESA DE PEQUENO PORTE DO SETOR ENERGÉTICO DE  
AEROGERADORES**

**LEONARDO TIMMEN MELLO**

Orientadora: Profa. Dra. Joana Siqueira de Souza

**PORTO ALEGRE**  
**AGOSTO/2023**

# **PROPOSIÇÃO DE UM SISTEMA GERENCIAL DE CUSTOS PARA UMA EMPRESA DE PEQUENO PORTE DO SETOR ENERGÉTICO DE AEROGERADORES**

Autor: Leonardo Timmen Mello (UFRGS)

Orientadora: Profa. Dra. Joana Siqueira de Souza (UFRGS)

## **Resumo**

A mensuração dos desperdícios e das perdas é vital tendo em vista a competitividade crescente, principalmente no contexto das micro-pequenas empresas. Com isso em mente, este estudo propôs um sistema de custeio para uma empresa de pequeno porte do ramo energético, utilizando o método da UEP e do Custo Padrão. Inicialmente, foi efetuada uma revisão da literatura dos métodos, a fim de entender seus conceitos e como implementá-los, além das vantagens provenientes do sistema ao contexto da empresa. Em seguida, foram apresentadas as principais características do estudo juntamente a descrição da empresa e das fases aplicadas no desenvolvimento dele. Foram, então, elencadas as informações gerenciais coletadas e a forma que as etapas de implantação dos métodos de custeio foram empregadas, nos meses de junho e julho. Do Custo Padrão, entendeu-se o peso que as flutuações dos valores de mercados têm em cima dos custos de matéria-prima. Do método da UEP, compreendeu-se as perdas oriundas das produções baixas nos meses de estudo, quando comparadas a capacidade máxima, através da comparação dos gastos ideais por UEP e dos gastos reais por UEP realizada. Posteriormente, melhorias com base nesses resultados foram propostas. Por fim, comprovou-se a importância do controle e mensuração das atividades de uma empresa por meio de um sistema gerencial de custos, a fim de apoiar a melhor tomada de decisão, e a possibilidade de implementação desse sistema sem alto investimento financeiro.

## **1. Introdução**

O contexto atual de competitividade crescente entre empresas exige a busca constante pela melhoria da eficiência e da produtividade, corroborando a necessidade de transformações nos sistemas produtivos. Aliado a isso, o controle das atividades produtivas é imprescindível para as empresas poderem competir em situação de igualdade (BORNIA, 2010).

A importância da mensuração dos desperdícios e das atividades que não agregam valor ao produto é demasiada, visto que ela possibilita a priorização de melhorias em pontos com maior retorno (BORNIA, 2010). Para isso, de acordo com Coronetti, Beuren e Souza (2003), os sistemas de custos têm utilidade, indicando como os recursos de uma organização são consumidos, por meio da coleta de dados de diferentes fontes. Os autores também afirmam que os sistemas de custos apontam quais dados serão utilizados a fim de auxiliar na tomada de decisão, sob forma de relatórios e informações.

Um sistema de custeio pode ser descrito como uma união dos princípios e dos métodos de custeio, os quais podem ser combinados de diversas maneiras, gerando diferentes sistemas de acordo com as combinações desses elementos. Enquanto os princípios abordam a questão da variabilidade dos custos, sejam eles fixos ou variáveis, os métodos focam na questão da facilidade de alocação dos custos, podendo ser classificados como diretos ou indiretos (KRAEMER, 1995). Os métodos trabalham os dados entrantes de diferentes formas e, assim, são indicados para aplicação de acordo com a situação. Para a implementação de um método de custeio, as características organizacionais e contextuais da empresa devem ser avaliadas a fim de que a escolha satisfaça as suas necessidades (MOTTA; ESCRIVÃO FILHO, 2002). Dentre os métodos que podem ser aplicados em empresas, pode-se elencar o Centro de Custos, o Custeio Padrão, o método das Unidades de Esforço de Produção (UEP) e o Custeio Baseado em Atividades (ABC) (CORONETTI; BEUREN; SOUZA, 2003).

O método da UEP em específico busca unificar a produção por meio do conceito de esforço de produção, conceito que agrupa todos os recursos que contribuem para o processo de produção. Essa unidade de medida representa o valor de trabalho realizado e pode ser usado em diferentes formas do planejamento da produção (RODRIGUES; BRADY, 1992; MOROZINI; CAMBRUZZI; BALEN, 2009). O método demonstra importância para o gerenciamento da empresa por meio da riqueza das análises provenientes dos dados extraídos, além de maior acurácia no cálculo dos custos de transformação e na análise econômica de eficiência dos processos (VALENTIM, 2018; BIRCHLER; SILVA; NASCIMENTO, 2022;). De acordo com Filomena et al. (2011), apesar da dificuldade inicial de implementação proveniente da necessidade de quantias elevadas de informações e dados, o método da UEP é indicado para análise gerencial também devido a facilidade de sua manutenção, visto que, uma vez que o esforço de produção é calculado, só se faz necessária a obtenção do custo mensal total para atualizar o custo dos produtos.

Apesar da existência de métodos de custeio avançados como da UEP, micro e pequenas empresas (MPEs) tendem a usar metodologias simplificadas, baseando as análises em resultados pouco confiáveis de custos unitários, de acordo com Wernke et al. (2015). Dal Ri (2017) constata que a falta de controles internos relativos aos gastos em MPEs é uma das principais dificuldades para implementação de sistemas de custeio. Visto isso, a implantação do método da UEP em MPEs proporciona os meios para obter as informações necessárias para o controle de gastos, de acordo com Farias e Lembeck (2005), sem a necessidade de alto investimento financeiro, segundo Lembeck e Wernke (2019).

Desse modo, o objetivo geral deste trabalho é propor um sistema gerencial de custos em uma microempresa do setor energético de aerogeradores, a fim de reduzir ineficiências e nortear as tomadas de decisões da empresa. Os objetivos específicos são: (i) elaborar um banco de dados padronizado para o lançamento dos custos da empresa; e (ii) analisar as perdas monetárias que a empresa apresentou durante o período de análise, indicando melhorias no processo operacional para reduzi-las.

O artigo está estruturado em 5 seções, incluindo esta introdução. Na seção 2, é apresentado o referencial teórico, em que é discorrido o que já foi realizado acerca do tema, juntamente com os principais conceitos, seguido do contexto de pesquisa e da metodologia empregada para implementação e resolução do problema (na seção 3). Posteriormente, ocorre a descrição e discussão referente aos resultados obtidos na seção 4. Finalmente, na seção 5, as conclusões são apresentadas.

## **2. Referencial Teórico**

Neste capítulo, aborda-se os tópicos essenciais para a compreensão do artigo. Inicialmente, são discutidos conceitos relativos aos princípios de custeio e método de custeio da UEP, compondo um sistema gerencial de custos que, segundo Bornia (2010), avalia o tipo de informação fornecida e seu objetivo, por meio dos princípios, e como os dados são processados para a obtenção dessas informações, pelo método. Por fim, foi realizada uma contextualização referente a aplicações do método da UEP em outros estudos e as conclusões retiradas deles.

### **2.1. Princípios de custeio**

Segundo Bornia (2010), os princípios de custeio são filosofias básicas que devem ser seguidas pelos sistemas de custos, de acordo com o objetivo e período de tempo em que

a análise é realizada. Eles são definidos como a forma de alocar os custos à produção de um bem ou serviço, esses custos podendo ser variáveis, aqueles diretamente proporcionais à oferta de bens ou serviços, ou fixos, que não são diretamente afetados pelo acréscimo ou decréscimo da produção (BEBER *et al.*, 2004).

Para Kliemann Neto (1990 apud Beber *et al.* 2004), é necessária a distinção entre custos e gastos de uma organização para o entendimento dos princípios. Os gastos referem-se aos valores dos bens e/ou serviços adquiridos pela empresa, incluindo as ineficiências do sistema produtivo. Os custos correspondem a esses valores utilizados de forma eficiente na produção de outros bens e/ou serviços.

De acordo com o Bornia (2010), os princípios têm em comum a característica de alocar de maneira semelhante os custos variáveis, mas apresentam diferenças significativas no tratamento de alocação dos custos fixos. O autor destaca os princípios de custeio Variável, por Absorção Total e por Absorção Ideal. Beber *et al.* (2004) sugerem acrescentar os princípios de custeio Variável Parcial e por Absorção Parcial.

O custeio por Absorção Total considera que todos os custos fixos e variáveis devem ser repassados aos produtos, dessa forma todas as ineficiências do processo produtivo são alocadas, trabalhando-se, então, com o conceito de gastos da organização (KRAEMER, 1995; BORNIA, 2010). Kraemer (1995) discorre como somente esse princípio é aceito pela contabilidade fiscal brasileira e, por isso, ele tem maior utilização entre empresas. Com isso, a autora comenta que, pelo fato das empresas adotarem somente o viés da contabilidade financeira, a contabilidade gerencial é relegada a um segundo plano. De acordo com Bornia (2010), esse princípio também é válido para a avaliação de estoques.

O princípio de custeio por Absorção Ideal estabelece que todos os custos fixos e variáveis devem ser atribuídos aos produtos, exceto os relacionados a perdas, tais como ociosidade, ineficiência, retrabalho ou unidades rejeitadas, que são mensuradas separadamente. Além disso, pressupõe-se que o custo do produto independe do volume produzido e não é responsável pelas perdas durante o período avaliado. Esse princípio é melhor utilizado em processos de tomada de decisão de médio e longo prazos, além de auxiliar na identificação das fontes de ineficiência e/ou ociosidade da organização (KRAEMER, 1995; MÜLLER, 1996; BORNIA, 2010).

No custeio Variável são incluídos no custo dos produtos apenas os custos variáveis, desconsiderando os custos fixos, que são tidos como despesas do período. O processo de tomada de decisão a curtíssimo prazo é facilitado por esse princípio

(KRAEMER, 1995; MÜLLER, 1996). Os defensores do custeio variável argumentam que os custos fixos estão mais ligados à capacidade de produção do que ao volume produzido e, por isso, o rateio deles aos produtos ou atividades é subjetiva e questionável, de acordo com Kraemer (1995).

A fim de auxiliar o tomador de decisão a ter uma visão mais ampla dos custos reais de seu sistema produtivo, Beber *et al.* (2004) sugerem a inserção dos dois novos conceitos. Eles seriam utilizados para se ter um referencial das perdas normais, perdas estas inerentes ao sistema produtivo, incorporando-as, por exemplo, na precificação dos produtos.

O custeio por Absorção Parcial é uma variação do custeio por absorção ideal e se diferencia ao incluir as perdas normais, como refugos, ociosidade, quebras e sobras. Assim, esse princípio assume que o custo do produto não depende do volume produzido, mas já inclui uma perda normal predefinida no processo de produção. Todos os outros gastos são explicados pelas perdas anormais (BEBER *et al.*, 2004). Já o custeio Variável Parcial deriva do custeio variável, mas diferencia-se dele, também, pela incorporação dos custos de perdas normais (BEBER *et al.*, 2004).

Destaca-se que cada princípio tem sua própria finalidade e deve ser escolhido de acordo com a realidade da organização. Em muitos casos, é necessário que todos os cinco princípios coexistam para permitir diferentes análises e comparação entre eles (KRAEMER, 1995; BEBER *et al.*, 2004).

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

O método da UEP consiste em uma ferramenta analítica de alto impacto no âmbito industrial, segundo de Oliveira, Allora e Sakamoto (2005). Ele utiliza da unificação da produção para simplificar o processo de controle de gestão, trabalhando exclusivamente com os custos de transformação (BORNIA, 2010). A UEP, então, tem como objetivo solucionar a problemática da alocação dos custos de transformação aos produtos por meio dessa unificação, utilizando uma medida que possa ser utilizada como base para uma comparação direta entre produtos e processo de fabricação (RODRIGUES, 1992; FADANELLI, 2007).

Com o método da UEP são utilizados indicadores de custos e medidas físicas de eficiência, eficácia e produtividade para avaliar o desempenho da empresa (WERNKE *et al.*, 2004; BORNIA, 2010). A eficiência é calculada como a divisão entre a produção real e a capacidade teórica, representando o nível de produção alcançado. A eficácia está

relacionada à excelência do trabalho, e é determinada dividindo a produção real pela capacidade prática. Já a produtividade é a produção real dividida pelas horas trabalhadas (BORNIA, 2010). Posto isso, Kunh, Francisco e Kovaleski (2011) dissertam que, através desses indicadores, é possível analisar o processo industrial e identificar os produtos que geram maior lucratividade, maximizando assim os resultados, e os possíveis gargalos que podem estar encarecendo o produto final. Os autores acrescentam que essa análise também permite compreender melhor o fluxo dos produtos e seus respectivos postos de trabalho, bem como os esforços envolvidos em cada etapa de fabricação, identificando oportunidades de redução de custos. Por conta disso, o método deve ser utilizado como uma ferramenta para a tomada de decisão e é um diferencial competitivo para os gestores de produção (KUNH; FRANCISCO; KOVALESKI, 2011).

Zanin et al. (2022) concluem que a principal vantagem do método da UEP é a flexibilidade de ajustes ao *mix* da produção, em especial quando há variedade elevada de multiprodutos. De acordo com Sakamoto (2003), dentre outros ganhos proporcionados pela metodologia, identifica-se: (i) alocação precisa dos custos de transformação aos produtos; (ii) atualização rápida dos custos de processo; (iii) auxílio no balanceamento das linhas de produção; (iv) melhoria na análise da margem de contribuição; (v) comparação interna dos processos de fabricação; e (vi) conhecimento da verdadeira rentabilidade dos produtos.

Segundo Filomena (2011), quando comparado ao Custeio Baseado em Atividades (ABC), o método da UEP apresenta vantagens, como a manutenção simples e prática, o detalhamento maior nas informações de custos e a precisão de análise de performance para organizações com um *mix* de produtos amplo. Como desvantagem, há a necessidade de informações detalhadas para sua implementação e a de que o método não mensura atividades que não estão diretamente relacionadas ao processo produtivo. Para essa segunda desvantagem, Oliveira (1995) sugere a adoção conjunta do método ABC para cobrir as áreas não abrangidas pelo UEP, assim como a adoção do método do Custo Padrão para o custeio da matéria prima.

O método da UEP utiliza o conceito teórico de esforço de produção para unificar a produção. Esforços de produção são todos os esforços empregados na transformação de matéria prima em produtos acabados. Isso inclui mão de obra (direta ou indireta), energia elétrica utilizada para acionar máquinas e iluminar ambientes, materiais de consumo necessários para operar a fábrica, manutenção de equipamentos, controle de qualidade, planejamento intelectual da produção e tudo o que está relacionado à produção da

empresa. Em suma, o esforço de produção é um ponto em comum por todo o processo produtivo, o uso de qualquer recurso que contribui ao processo produtivo (RODRIGUES; BRADY, 1992; SAKAMOTO, 2003; BORNIA, 2010).

Outro conceito essencial ao método da UEP é o de postos operativos (POs), caracterizados por serem divisões na fábrica que trabalham diretamente com os produtos. Um posto operativo é uma combinação de operações de transformação homogêneas, ou seja, consiste em uma ou várias atividades produtivas que devem ter a mesma natureza para todos os produtos que passam pelo posto, sendo a única variação o tempo necessário para realizar cada operação. Cada PO tem a capacidade de produzir ou transmitir esforço de produção, chamado de potencial produtivo. Essa capacidade é definida como a quantidade de esforço produtivo gerada pelo posto operativo em um período de operação (por exemplo, UEP/h ou UEP/min) (SAKAMOTO, 2003; SOUZA; DIEHL, 2009; BORNIA, 2010).

Kliemann Neto (1994) afirma que o método da UEP é baseado em três princípios fundamentais: o princípio do valor agregado, o princípio das relações constantes e o princípio das estratificações. O princípio do valor agregado afirma que o produto final de uma fábrica é o trabalho realizado sobre as matérias primas e se reflete pelo valor que é agregado às matérias-primas durante o processo de produção. Com isso, as matérias-primas são somente 'objetos de trabalho' (KLIEMANN NETO, 1994). Já o princípio das relações constantes diz que a relação entre os potenciais produtivos de dois postos operativos permanece constante ao longo do tempo, independentemente das flutuações econômicas. Isso ocorre dado que o potencial produtivo de um PO representa a capacidade de ele efetuar trabalho, e isto não é afetado por variações da conjuntura econômica (KLIEMANN NETO, 1994). Por fim, o princípio das estratificações prega que somente os custos que apresentam certa diferenciação entre os potenciais produtivos dos POs devem ser levados em conta no cálculo deles. Esse princípio garante que os valores dos itens permitirão a identificação de discrepâncias entre os esforços de produção transferidos por eles aos produtos (KLIEMANN NETO, 1994).

Quanto à implantação do método das UEP, Souza e Diehl (2009) recomendam fazê-lo nas seguintes etapas: (i) divisão da empresa em postos operativos; (ii) cálculo do foto-índice dos postos operativos (FIPO); (iii) determinação de um Produto-Base e cálculo de seu foto-custo; (iv) cálculo dos potenciais produtivos dos postos operativos; (v) determinação das equivalentes dos produtos; e (vi) determinação do valor monetário da UEP para cálculo do custo dos produtos.

Os FIPOs dos POs são calculados através da alocação dos principais custos de transformações empregados por cada posto operativo em uma hora de funcionamento. O FIPO servirá como referência para o cálculo dos potenciais produtivos. Os principais itens considerados para o cálculo são mão-de-obra direta e indireta, supervisão e mestria, encargos sociais, depreciações técnicas, material de consumo específico, custos de manutenção, energia elétrica e utilidades (KLIEMANN NETO, 1994; ALLORA; OLIVEIRA, 2001).

A escolha do produto-base deve ser feita da forma a ser a mais representativa possível da empresa, podendo ser o produto que atravessa o maior número de POs ou a combinação de dois ou mais produtos para atingir a todos os postos. Após a determinação do produto-base, é necessário calcular o foto-custo desse produto-base, que será considerado equivalente a uma unidade de esforço de produção (UEP) (KLIEMANN NETO, 1994; ALLORA; OLIVEIRA, 2001). Segundo Moterle, Wernke e Zanin (2020), a subjetividade na escolha do produto-base pode ser considerada como uma desvantagem e limitação para implementação do método UEP, visto que os gestores fabris podem considerar que, por isso, o método não é capaz de fornecer resultados confiáveis.

### **2.3. Aplicações do método da UEP**

Birchler, Silva e Nascimento (2022) afirmam que a implementação do método da UEP é possível em todas as atividades econômicas que sejam relacionadas à produção e proporciona informações importantes para o controle da produção.

Lembeck e Wernke (2019) avaliaram a possibilidade de mensurar os custos de transformação de uma pequena fábrica de confecções *underwear* através do método da UEP. Eles fizeram a implementação do método de forma mais economicamente viável, tendo em vista o porte da empresa. Os autores concluíram pela aplicabilidade do método nesse contexto e que não é preciso investir grandes recursos para criar e gerir uma planilha de custos adaptada ao contexto de pequenas indústrias.

Já Farias e Lembeck (2005) constataram em seu estudo que o método da UEP pode ser aplicado em organizações industriais de pequeno porte. Segundo os autores, ao criar uma planilha de Excel com essa abordagem, foi possível obter informações que antes eram apenas estimadas. Com isso, a ferramenta proporcionou aos gestores o gerenciamento de custos e a determinação de preço de venda realistas, permitiu, também, a atualização dos fatores relevantes quando necessários. Além disso, concluíram que é possível utilizar o método para estipular medidas de Eficiência, Eficácia e Produtividade.

Valentim (2013) aplicou o método em empresas do setor metal-mecânico com produção sob encomenda e identificou uma melhor compreensão da estrutura de custos da empresa, bem como dos processos essenciais para transformar as matérias-primas em produtos finais. A implantação também possibilitou a mensuração da capacidade real de produção da empresa, por meio das medidas de desempenho, que permite a realização de análises comparativas entre os postos de trabalho, identificando ineficiências e ociosidades, abrindo caminho para a melhoria contínua do processo produtivo.

Em um estudo realizado em uma pequena empresa industrial, Da Silva (2018) procurou identificar fatores que facilitam ou dificultam a implementação do método da UEP. Como facilitadores, o autor concluiu que o planejamento da implementação e os controles da produção referentes aos tempos de passagem dos produtos pelas POs já conhecidos previamente à implementação são fatores importantes. Já o desconhecimento do método combinado a gestão familiar foram inibidores durante o processo.

Ronconi (2019) implementou o método da UEP em uma empresa do setor de pintura a fim de gerenciar perdas. Concluiu que, através dos resultados obtidos, foi possível simplificar a gestão da estrutura produtiva e gerar indicadores relevantes sobre desperdícios, fornecendo informações úteis para a busca de melhorias nos processos do setor. Ademais, o autor afirma que a aplicação do método proporcionou à empresa um melhor entendimento da sua estrutura produtiva.

### **3. Metodologia**

As próximas seções descrevem o contexto de realização da pesquisa e sua classificação, assim como a metodologia empregada nela.

#### **3.1. Classificação e contextualização da pesquisa**

De forma resumida, é possível descrever esse estudo pelos seus aspectos relacionados à natureza, abordagem, objetivos e procedimentos. Quanto à natureza, a pesquisa é aplicada, visto que objetiva produzir saberes aplicáveis na prática e voltados à resolução de problemas específicos. No que tange à abordagem, é classificada como quantitativa, pois a resposta ao problema exige a utilização de quantidades físicas e valores (DA SILVA; MENEZES, 2005). O objetivo do estudo é exploratório, tendo em mente que o propósito é proporcionar uma maior familiarização com o problema (GIL, 2022). Em termos de procedimentos adotados, trata-se de uma pesquisa-ação, pois une a

ação prática em um contexto empresarial à pesquisa teórica, de forma simultânea e com o apoio de representantes da empresa (ENGEL, 2000; DA SILVA; MENEZES, 2005).

Com isso em mente, o alvo do estudo é uma microempresa (SEBRAE, 2018) do setor energético, com dois funcionários. O portfólio consiste em um produto, o aerogerador, que é continuamente melhorado e alterado pelo P&D. Quanto à produção, é caracterizada como puxada e leva, em média, vinte dias do momento de encomenda à instalação. A fábrica funciona, em um cenário ótimo, 80 horas por mês. Normalmente, não há estoque do produto, com exceção de períodos com menor demanda quando é produzido para pronta-entrega. Não há fornecedores fixos, as peças e matérias-primas necessárias são adquiridas analisando o mercado no momento de compra, acarretando em um impacto negativo pela volatilidade de preços. A empresa compra todas as peças prontas de fornecedores para a montagem do produto, projetando-as internamente. Relacionado a isso, algumas dessas peças tidas como essenciais são compradas em maior quantidade e estocadas, quando há vantagem em compra por lotes, mas não há padrão nisso. A distribuição é realizada por distribuidoras e transportadores terceiros para todo o Brasil.

Há uma demanda crescente, tendo em vista a necessidade por energia verde, mas irregular, com períodos com alta demanda intercalados por períodos de baixa. A empresa é nova, fundada em 2018, e busca atender a essa demanda.

Quanto ao sistema gerencial de custos atualmente empregado na empresa, é rudimentar. Não há controle de custos e despesas, e a precificação do produto é baseada exclusivamente em um *benchmarking* do setor. Com isso, não é possível realizar uma análise real de perdas e melhorias, que impactariam positivamente nos resultados da empresa.

### **3.2. Método de trabalho**

O método de trabalho consistiu no levantamento dos custos e análise da estrutura da empresa alvo do estudo, na implantação do método da UEP para os custos de transformação e do método de Custo-Padrão para os custos diretos e na análise de perdas no período. Cada uma dessas etapas foi realizada sob a supervisão da professora orientadora, com o apoio no fornecimento de dados e validação pelos responsáveis da empresa em estudo.

O levantamento dos custos se deu com o auxílio da empresa, que forneceu o histórico de custos diretos, principalmente matéria-prima, do período de janeiro de 2020

a junho de 2023 ao estudo. Além disso, elaborou-se uma planilha padronizada para o lançamento dos custos indiretos da empresa com o período de coleta de junho a julho de 2023.

A análise da estrutura da empresa ocorreu por meio de 8 visitas ao chão de fábrica e reuniões com os funcionários da empresa, em que foram mapeados os processos e as áreas de apoio, entre dezembro de 2022 e março de 2023. Essa parte foi essencial para a implantação posterior do Custo-Padrão e da UEP.

O método do Custo-Padrão foi implementado para a designação dos custos diretos, majoritariamente peças para montagem do aerogerador, as matérias-primas, que não são contemplados pelo método da UEP. Para isso, contatou-se os fornecedores das matérias-primas a fim de estabelecer um custo-padrão, multiplicando o valor das matérias-primas por suas respectivas quantidades. Esse custo-padrão foi comparado ao preço histórico de compras de matérias primas levantado, visando tomar conhecimento das variações de preço e desempenho de matéria-prima (FARIAS; TEIXEIRA, 2000).

Simultaneamente à implantação do Custo-Padrão, aplicou-se o método da UEP. Inicialmente, foi utilizado o mapeamento do processo para a identificação dos POs e a catalogação dos itens necessários para as operações e seus respectivos custos, juntamente a entrevistas com os envolvidos na operação para a construção dos respectivos FIPOs, em conjunto com os responsáveis da empresa. Foi, então, identificado os tempos de passagem do produto pelos POs, através de visitas in loco durante a produção, para o cálculo do Foto-Custo do Produto-Base e, conseqüentemente, do valor da UEP. Após, calculou-se os Potenciais Produtivos dos POs, para a análise comparativa dos postos, finalizando a fase de implantação.

Por fim, passou-se para a fase de operacionalização do método da UEP, em que foi possível calcular o valor monetário da UEP e, como resultado, o valor monetário dos custos de transformação do produto. Com os resultados obtidos, foi realizada a análise das perdas em UEP no período de estudo. Para isso, utilizou-se de indicadores de 'Eficiência' e 'Eficácia' de cada PO e o Gasto/UEP de cada mês analisado, identificando-se possíveis pontos de melhorias no processo operacional visando a redução de perdas.

#### **4. Resultados e discussões**

Nesta seção, os resultados obtidos no estudo de caso são apresentados e analisados com base na metodologia proposta. Está dividida em quatro subseções: Análise da

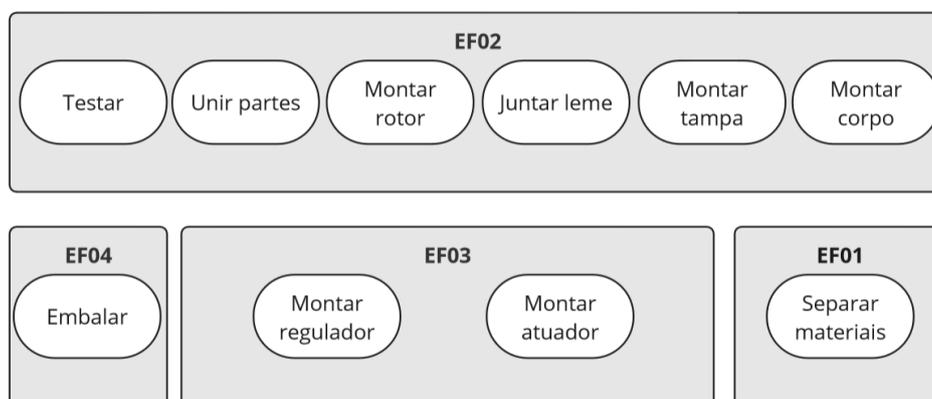
estrutura e levantamento de dados; Implementação do Custo Padrão; Implementação do método da UEP; e Discussão dos resultados.

#### 4.1. Análise da estrutura e levantamento de dados

A fim de que a implementação do sistema de custos fosse realizada, fez-se necessária a análise da estrutura de empresa e seus processos produtivos. A empresa produz um modelo de aerogerador e despense todos os seus recursos nele, para encomendar a matéria-prima necessária, transformá-la em produto final e transportá-la ao cliente.

A fábrica corresponde a quatro espaços de trabalho físicos (EF) em modelo celular, que não trabalham em sua total capacidade. Há somente uma operação realizada no EF01, a separação dos materiais para produção. No EF02 ocorre a maior quantidade de operações, a montagem do corpo do aerogerador, montagem da tampa, junção do leme, a união das partes que foram montadas no produto final e a testagem. As operações do EF03 consistem na montagem do regulador e na montagem do atuador elétrico. Por fim, no EF04 é realizada a embalagem do produto. O processo de fabricação e *layout* da fábrica estão ilustrados na Figura 1.

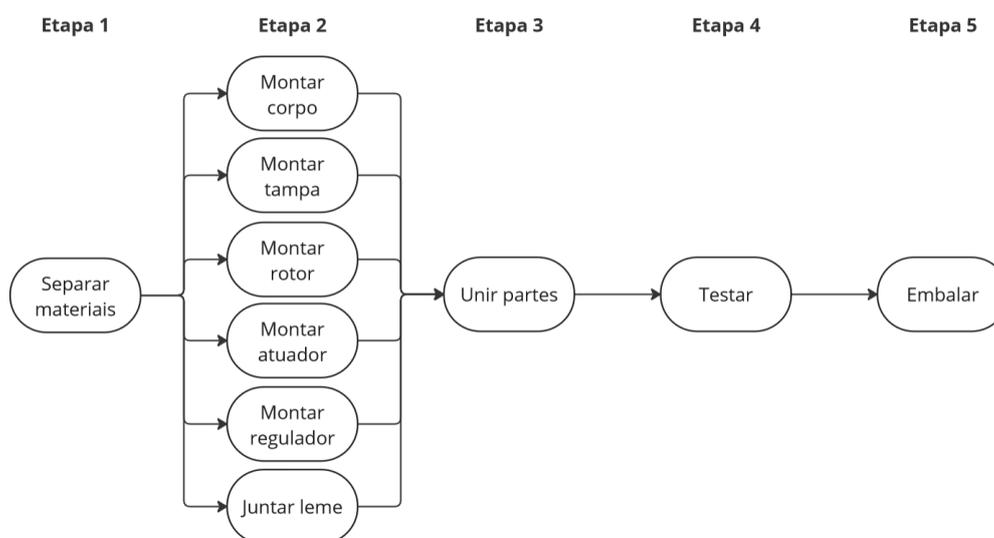
Figura 1 - Espaço físico e processos



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

O processo inicia na operação ‘separar materiais’ e encerra na ‘embalar’, conforme fluxo demonstrado na Figura 2. Vale ressaltar que as operações da Etapa 2 poderiam ser realizadas simultaneamente durante a montagem de um aerogerador, caso houvesse capacidade na fábrica para isso.

Figura 2 - Fluxo de processos



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Com os processos explicitados, levantou-se os custos e dados de produção. Para isso, inicialmente foram catalogadas as matérias-primas e suas respectivas quantidades necessárias para a produção de uma unidade de aerogerador. Consultou-se os fornecedores dessas matérias-primas, a fim de estimar o Custo-Padrão do produto. Foram, então, recolhidas as notas fiscais de todas as compras efetuadas pela empresa do período de janeiro de 2020 a junho de 2023 e, por meio da análise desses documentos, entendeu-se a variação do custo das MPs durante o período. O custo considerando o valor de fornecimento de cada MP e a respectiva quantidade necessária para a produção de um aerogerador teve como resultado R\$ 1.245,78. Esse processo está detalhado na seção 4.2.

Além disso, foi realizado o levantamento dos equipamentos, assim como suas especificações e potências, da infraestrutura nos EFs e dos materiais utilizados na operação, a fim de estabelecer os custos de fabricação envolvidos. Para os itens de infraestrutura, utilizou-se valores referentes a substituições dos itens por similares de acordo com seus valores de mercado, com exceção dos itens Furadeira e Ferro de solda, visto que foi utilizado o valor de manutenção desses itens, não de substituição. Para o custo da mão de obra direta (MOD), considerou-se o pró-labore de R\$ 2.000,00 mensais. Para o cálculo do custo-hora dos equipamentos elétricos, foi utilizado como referência o valor tabelado pela CEEE Equatorial na Resolução Homologatória ANEEL N° 2.972/2021 como grupo A2 e modalidade tarifária horário azul, resultando no valor de R\$ 0,55078 por quilowatt-hora (KWh) acrescido a isso 25% de alíquota do ICMS. Esse

valor foi multiplicado às potências instaladas dos equipamentos. Os valores e itens estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Itens envolvidos nas operações e seus respectivos custos.

Item	Custo (R\$)	Item	Potência (Watts)	Custo-hora (R\$)
MOD	2.000,00	Lâmpada	10	0,00688
Armário aberto	279,90	Ferro de solda	100	0,06885
Alicate	124,38	Lâmpada EF03	30	0,02065
Armário gabinete	47,99	Furadeira	300	0,20654
Mesa principal	459,90			
Morsa	29,92			
Mesa de morsa	1.379,70			
Chave allen	13,05			
Chave de fenda	6,02			
Lâmpada	19,20			
Ferro de solda	19,80			
Lâmpada EF03	16,90			
Chave de boca	39,99			
Chave de boca estrela	39,99			
Chave de boca pequena	6,90			
Furadeira	17,70			
Mesa de montagem	169,00			

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Por fim, foi levantada a quantidade de aerogeradores produzidos ao longo do período de março de 2023 e junho de 2023, juntamente com o tempo em horas disponíveis para trabalho e o efetivamente trabalhado. Esse foi o período de recorte visto que em março a empresa retomou às atividades após um período sem funcionamento. A Tabela 2 apresenta esses dados. Tem-se que alguns meses tiveram horas disponíveis inferiores às estipuladas 80 horas/mês, por conta de problemas logísticos, como viagens e eventos climáticos, que impossibilitaram a utilização da fábrica. Quanto às horas trabalhadas, nos meses mais impactados negativamente, abril e julho, estão vinculadas a dificuldades de obtenção de MP com fornecedores.

Tabela 2: Produção da fábrica durante os meses de março a julho de 2023

<b>Mês</b>	<b>Horas disponíveis (mês)</b>	<b>Horas trabalhadas (mês)</b>	<b>Produção (unid./mês)</b>
março/23	80	68	11
abril/23	50	30	4
maio/23	80	70	9
junho/23	70	55	9
julho/23	60	40	6

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

## 4.2. Implementação do Custo Padrão

A implementação do Custo-Padrão se deu através do estabelecimento do custo de matérias-primas, por meio de consultas com fornecedores, e a quantidade necessária delas para a produção de um aerogerador. Como explicado na seção 4.1, o produto resultante é R\$ 1.245,78. A quantidade total de itens diferentes de MP para a produção de um aerogerador é 49 itens, que, em quantidade necessária, corresponde a 104 peças. A Tabela 3 apresenta parte desses itens, suas quantidades necessárias para produção e custos determinados, para agosto de 2023.

Tabela 3: Matérias-primas e seus custos unitários de compra

<b>Item</b>	<b>Quantidade necessária (unid.)</b>	<b>Custo unitário (R\$)</b>
Placa do regulador	1	287,4
Tampa do regulador	1	24,99
Rolamento da base (A)	1	12,00
Rolamentos da tampa (B)	2	6,00
Imã	24	4,80

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Não foi possível comparar o Custo-Padrão estabelecido com o custo real após nova compra de MPs no tempo de estudo. Isso se deu pela logística não-convencional da compra da MP, que, em alguns casos, é comprada a partir da chegada de novos pedidos e, em outros, em grandes quantidades visando otimizar o preço de compra, que tem alta variação dependendo da peça. Essa variação foi analisada a partir do histórico de compra

coletado. Além disso, estabeleceu-se que há desperdício e perda mínima de material durante a produção, visto que a peça é comprada dos fornecedores já pronta, sendo assim, o desperdício de material na produção delas está embutido dentro do valor de compra com os fornecedores.

Destacou-se as principais matérias-primas, presentes na Tabela 3, em questão de variação de valor de compra. A Tabela 4 apresenta essas MPs e seus respectivos históricos. Vale ressaltar que as datas e as quantidades de vezes compradas no período diferem entre elas pois não foram compradas simultaneamente, mas cada uma teve sua compra efetuada em momentos considerados economicamente vantajosos para isso.

Tabela 4: Datas e valores pelos quais as MPs foram compradas

<b>Placa do regulador</b>		<b>Rolamento da base (A)</b>		<b>Tampa do regulador</b>	
Data	Preço (R\$)	Data	Preço (R\$)	Data	Preço (R\$)
01/02/2021	241,63	29/06/2022	18,00	28/05/2020	15,00
01/07/2021	310,20	22/12/2022	20,00	20/01/2021	21,60
28/08/2021	306,00	31/03/2023	12,00	08/04/2022	15,00
01/08/2023	287,40	01/08/2023	12,00	01/12/2022	20,00
<b>Rolamentos da tampa (B)</b>		<b>Imã</b>		01/08/2023	24,99
Data	Preço (R\$)	Data	Preço (R\$)		
29/06/2022	8,50	22/12/2021	5,60		
22/12/2022	8,50	06/06/2022	9,50		
31/03/2023	6,00	01/08/2023	4,80		
01/08/2023	6,00				

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Essas variações são explicadas por diferentes fatores. No caso da Placa do regulador, que é a peça com maior custo para a produção, justifica-se por conta de sua compra e importação estar vinculada ao dólar, que passou por um momento de alta, seguido por uma atual queda. Somado a isso, há a variação dos valores de mercado mundial dos metais que compõem a peça, que também passaram por variações bruscas ao longo do período de 2020 a 2023. Esse fator é o maior responsável pelas variações dos demais itens.

### 4.3. Implementação do método da UEP

A implementação da UEP se iniciou com a divisão do processo de transformação em postos operativos e, para isso, utilizou-se das operações apresentadas na Figura 1. Cada operação representa um PO, resultando, assim, em dez POs. A eles, foram alocados os itens da Tabela 1, a fim de determinar os itens que compõem os Foto-Índices dos POs. Os POs e os itens que os compõem são apresentados na Tabela 5. O item MOD está presente igualmente em todos os POs.

Tabela 5: POs e itens envolvidos em cada PO

PO	Item	PO	Item
PO01	Armário aberto	PO06	Morsa
Separação	Lâmpada	Montagem rotor	Mesa de morsa
	Armário gabinete		Chave de boca estrela
	Mesa principal		Chave de fenda
PO02	Mesa de morsa		Chave de boca pequena
Corpo	Morsa		Lâmpada
	Lâmpada	PO07	Furadeira
	Alicate	Montagem de regulador de carga	Mesa principal
PO03	Mesa de morsa		Lâmpada EF03
Tampa	Morsa		Lâmpada
	Lâmpada	PO08	Morsa
	Alicate	Montagem	Mesa de morsa
PO04	Mesa principal		Chave allen
Atuador elétrico	Lâmpada EF03		Lâmpada
	Lâmpada	PO09	Morsa
	Chave de fenda	Testagem	Mesa de morsa
	Ferro de solda		Furadeira
PO05	Morsa		Lâmpada
Leme	Mesa de morsa	PO10	Mesa de montagem
	Chave allen	Embalagem	Lâmpada
	Chave de boca		
	Lâmpada		

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Os itens foram categorizados da seguinte forma: MOD, energia elétrica, Depreciação, Manutenção e Utilidades. Para elaboração dos FIPOs, foi necessária a transformação dos custos unitários dos itens da Tabela 1 em custo-hora. Essa transformação teve variações de acordo com a categoria que cada item está inserido.

Para o cálculo da MOD, considerou-se a carga horária mensal de 80 horas, dividindo-se o valor de R\$ 2.000,00 por essa carga. O valor dos itens que consomem energia elétrica foi calculado conforme demonstrado na seção 4.1 e foi considerado que eles são utilizados pelo tempo integral de funcionamento dos POs. A Tabela 6 expõe os valores de custo-hora para os itens dessas categorias.

Tabela 6: Custo-hora em reais das categorias MOD e energia elétrica.

<b>Item</b>	<b>Tipo</b>	<b>Custo-hora (R\$)</b>
MOD	MOD	25,00
Lâmpada	Energia Elétrica	0,01
Ferro de solda	Energia Elétrica	0,07
Lâmpada EF03	Energia Elétrica	0,02
Furadeira	Energia Elétrica	0,21

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Os custos-hora dos itens das categorias Depreciação e Manutenção foram calculados de maneira semelhante. Estipulou-se uma vida útil, para itens de depreciação, e um tempo médio entre manutenções, para itens de manutenção, e calculou-se quantas horas eles são utilizados ao longo desse período. Para isso, foi considerada a carga horária de 80 horas/mês e o tempo mensurado para produzir um (1) aerogerador, 4,25 horas, para estimar quantos produtos são produzidos ao longo dos períodos estipulados. No entanto, foi levada em conta somente a quantidade de minutos em que cada item é utilizado, através de uma matriz que relaciona todos os itens com todos os POs, resultando na quantidade de minutos que cada item é utilizado para produção de um (1) aerogerador. O custo unitário dos itens da Tabela 1 é, então, dividido pelo valor da multiplicação desses números resultando nos custos-hora dos itens dessas categorias. Esses valores são apresentados na Tabela 7. Vale ressaltar que os itens de energia elétrica estão repetidos para manutenção, com valores de manutenção para eles.

Tabela 7: Custo-hora em reais das categorias depreciação e manutenção.

<b>Item</b>	<b>Tipo</b>	<b>Período de uso</b>		<b>Custo hora (R\$)</b>
Armário aberto	Depreciação	5	anos	0,37
Armário gabinete	Depreciação	5	anos	0,06
Mesa principal	Depreciação	5	anos	0,27
Morsa	Manutenção	12	meses	0,07
Mesa de morsa	Depreciação	5	anos	0,69
Lâmpada	Manutenção	8	meses	0,03
Ferro de solda	Manutenção	6	meses	0,70
Lâmpada	Manutenção	3	meses	0,20
Furadeira	Manutenção	6	meses	0,15
Mesa de montagem	Depreciação	5	anos	0,50

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Para itens da categoria Utilidades, foi considerado uma vida útil e quantas vezes o item é utilizado nesse tempo de vida útil. Diferentemente da Depreciação, utilizou-se uma matriz com o número de vezes que cada item é utilizado nas POs e multiplicou-se esse valor pela estimativa de produtos produzidos durante a vida útil. O custo unitário foi dividido pelo produto dessa multiplicação, resultando no custo por utilização do item. Finalmente, para o cálculo dos custos-hora desses itens em cada PO, esse valor foi multiplicado pela quantidade de vezes que o item é utilizado em uma hora de PO. Os valores estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 8: Custo por uso em reais da categoria utilidades.

<b>Item</b>	<b>Tipo</b>	<b>Período de uso</b>		<b>Custo por uso (R\$)</b>
Alicate	Utilidades	6	meses	0,5506
Chave allen	Utilidades	5	anos	0,0011
Chave de fenda	Utilidades	5	anos	0,0003
Chave de boca	Utilidades	5	anos	0,0089
Chave de boca estrela	Utilidades	5	anos	0,0177
Chave de boca pequena	Utilidades	5	anos	0,0005

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Sendo assim, foi possível calcular o custo do produto base, que é o produto principal da empresa, através da combinação dos FIPOs e do tempo em que o produto passa em cada um durante sua produção. Esse valor ficou em R\$ 111,08. A Tabela 9 apresenta os FIPOs e os potenciais produtivos de cada PO.

Tabela 9: FIPOs e potenciais produtivos por PO.

ID	PO01	PO02	PO03	PO04	PO05	PO06	PO07	PO08	PO09	PO10
<b>FIPOs (R\$/h)</b>	25,75	28,00	27,45	26,27	26,04	25,87	25,89	25,82	26,16	25,54
<b>Potenciais produtivos (UEP/h)</b>	0,232	0,252	0,247	0,237	0,234	0,233	0,233	0,232	0,236	0,230

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Partindo para a fase de operacionalização do método da UEP, tem-se que, ao longo dos meses de março a julho de 2023, foram despendidas 39 UEPs na produção de aerogeradores. No entanto, foi possível coletar os gastos de operação relacionados somente aos meses de junho e julho de 2023, que são apresentados na Tabela 10. Foram estabelecidos os custos fixos de MOD pelo pró-labore e as outras categorias foram calculadas de forma semelhante aos FIPOs, levando em conta um custo de substituição ou manutenção por um mês da vida útil do item. Para energia elétrica, considerou-se o valor da conta de luz de seu respectivo mês. O Gasto/UEP realizada foi calculado através da divisão do somatório dos gastos pela quantidade de UEPs realizadas em cada mês, sendo 9 em junho e 6 em julho.

Tabela 10: Gastos por mês e Gasto por UEP realizada.

<b>Categoria</b>	<b>junho-2023</b>	<b>julho-2023</b>
MOD	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
Depreciação	R\$ 38,94	R\$ 38,94
Manutenção	R\$ 16,78	R\$ 16,78
Energia elétrica	R\$ 52,32	R\$ 55,08
Outras Utilidades	R\$ 22,50	R\$ 22,50
Gasto/UEP realizada	R\$ 236,73	R\$ 355,55

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Por fim, calculou-se as capacidades dos POs e suas eficiências e eficácias no período de análise (Tabela 11). Para isso, considerou-se as horas totais disponíveis e as horas totais trabalhadas dos meses de junho e julho (Tabela 2) e se distribuiu elas proporcionalmente ao tempo que é despendido em cada PO para a produção de um produto, tendo em vista que há somente um operador na fábrica. Isso foi feito pois não foi possível coletar o tempo despendido em cada PO separadamente, resultando em eficiências e eficácias únicos para cada mês.

Tabela 11: Capacidades dos POs em UEP.

ID	Mês	PO01	PO02	PO03	PO04	PO05	PO06	PO07	PO08	PO09	PO10
Capacidade teórica (UEP)	Junho	2,55	1,04	1,36	1,95	0,64	2,56	3,84	1,28	0,13	1,14
Capacidade prática (UEP)		2,00	0,82	1,07	1,53	0,51	2,01	3,02	1,00	0,10	0,89
Produção real (UEP)		1,39	0,57	0,74	1,06	0,35	1,40	2,10	0,70	0,07	0,62
Capacidade teórica (UEP)	Julho	2,18	0,89	1,16	1,67	0,55	2,19	3,29	1,09	0,11	0,97
Capacidade prática (UEP)		1,45	0,59	0,78	1,11	0,37	1,46	2,19	0,73	0,07	0,65
Produção real (UEP)		0,93	0,38	0,49	0,71	0,23	0,93	1,40	0,46	0,05	0,41

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Em junho, a eficiência e a eficácia foram, respectivamente, 54,6% e 69,5%. Em julho, esses valores reduziram, sendo 42,5% a eficiência e 63,8% a eficácia. Com as capacidades em UEP, também foi possível calcular o Gasto/UEP ideal, através da divisão do somatório dos gastos pelo somatório de capacidades teóricas em UEPs dos POs. Em junho, esse valor foi R\$ 129,35 e em julho, R\$ 151,11.

#### 4.4. Discussão de resultados

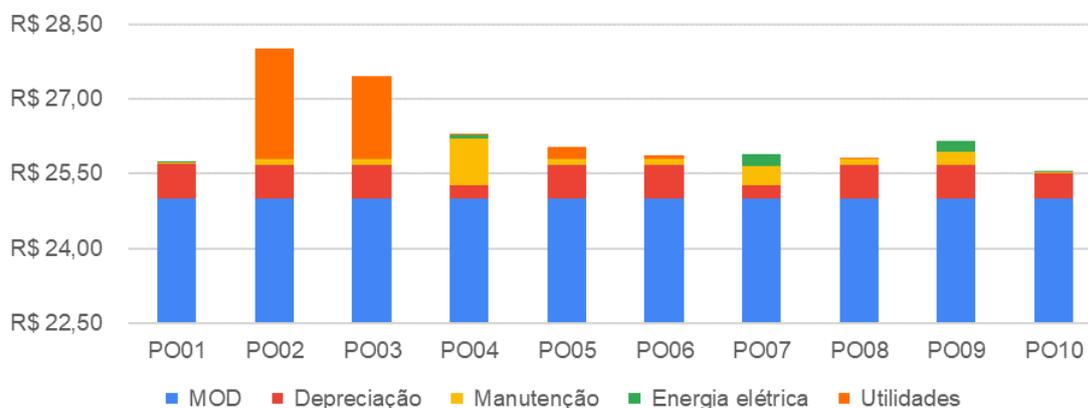
Com os custos definidos, foi possível avaliar o cenário econômico da empresa. Tem-se que do custo unitário total de produção do produto, cerca de 90% corresponde exclusivamente a custos de matéria-prima. Denota-se o peso do valor das MPs em relação ao custo total do produto e, por consequência, o peso que as variações demonstradas na Tabela 4 provocam nisso.

Conclui-se que é no processo de compra e na variação presente nele que se tem as maiores perdas monetárias relativas aos custos de MP. Para que isso seja evitado, o

planejamento de compras de MP, levando em conta um estudo do ambiente do mercado e suas flutuações, é vital. Outra proposição, visando futuro a longo prazo e alto investimento, é na desvinculação com fornecedores, através da produção das peças de forma própria. Com isso, a variação de custo estaria presente somente no valor das matérias-primas propriamente ditas e perdas próprias da produção, e não somadas aos custos de transformação e perdas dos fornecedores durante suas operações.

Por outro lado, o custo de transformação, calculado via UEP, revelou-se baixo em comparação ao custo-padrão de matéria-prima estipulado. Como a empresa projeta as peças, mas as produz através de fornecedores, o valor das operações está na composição do produto final através da união das peças. Os custos de transformação desse processo por si só são baixos. Além disso, percebe-se que os FIPOs e, por consequência, os potenciais produtivos dos POs têm diferenças mínimas. Isso se deu pelo valor maior da MOD em comparação às outras categorias de itens e, como esse valor é igual em uma hora de todos os POs, as diferenças que existem nas outras categorias não impactam o valor total dos FIPOs. O Gráfico 1 apresentado na Figura 3 apresenta as composições dos FIPOs por categorias.

Figura 3 - Composição de FIPOs por categoria.



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

A análise de perdas através do gasto por UEP realizada nos meses de junho e julho foi feita. Quando comparado ao valor por UEP pelo princípio por absorção ideal, o gasto por UEP realizado em junho é 1,83 vezes maior e o de julho 2,35 vezes. A justificativa para isso está no fato da fábrica ter trabalhado e, por consequência, realizado UEPs, em uma quantidade menor que a capacidade teórica máxima e, como os custos fixos independem da quantidade realizada, o gasto teve que ser dividido por menos UEPs.

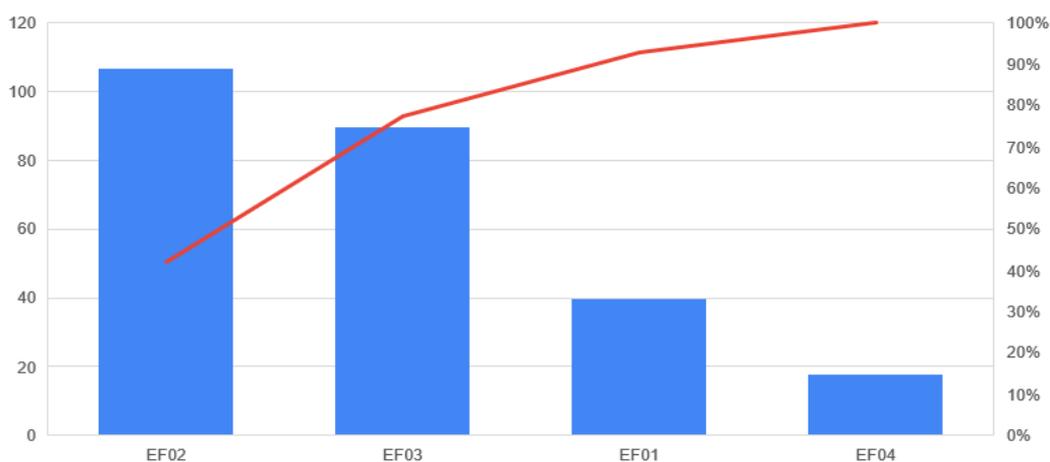
Isso é visível, inclusive, quando comparado o Gasto/UEP realizado de junho com o de julho que, apesar do gasto total ser similar entre os dois meses, são diferentes por conta da quantidade de UEPs realizadas em cada mês.

Outro ponto está na aplicação dessa análise nos outros meses, apesar de não existir controle dos gastos. A capacidade máxima da fábrica, considerando 80 horas de capacidade teórica no mês e o tempo para produção de um (1) produto, é de 18,82 UEPs, porém em nenhum dos meses esse número é realizado, tendo o máximo de UEPs realizadas sendo 11, em março. Tendo em mente a capacidade prática nesse mês, o número máximo de UEPs que poderiam ser realizadas é 16. Com isso, em todos os meses haveria perda quando comparados ao FIPB, inclusive março.

Existe, também, ociosidade elevada dos POs, apontado pelo fato dos indicadores de eficiência e de eficácia serem baixos nos meses estudados. Tem-se uma redução desses indicadores de junho a julho, que, por se tratar de dois meses, não se pode identificar uma tendência. De modo geral, pode ser identificado a baixa capacidade de UEPs em cada PO nos meses estudado, tanto teórica como prática. Para isso, a justificativa está na impossibilidade de as operações serem feitas simultaneamente, pela existência de um único operador na fábrica. Mesmo que o arranjo físico não fosse limitante, ou seja, não houvesse compartilhamento de EFs pelas operações, nada mudaria quanto a ociosidade por conta desse caráter restritivo.

Sendo assim, a primeira ação a fim de aumentar a capacidade é o investimento em pessoal, possibilitando que os EFs fossem trabalhados simultaneamente. No entanto, como o produto passa, aproximadamente, três vezes mais tempo no EF02 e EF03 quando comparado ao EF01 e seis vezes quando comparados ao EF04 (Figura 4), esses espaços seriam gargalos e os EFs com menor tempo de produto ficariam ociosos, resultando em outro tipo de perda. Para isso, seria necessário investimento na ampliação desses EFs com maior tempo de produto, para que as operações de mesmo EF ocorram ao mesmo tempo, balanceando as linhas.

Figura 4: Tempo que o produto passa por cada EF em minutos.



Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Como consequência desses investimentos em pessoal e infraestrutura, a operação aumentaria de escopo. O resultado seria um aumento dos custos de transformação e, com isso, a utilidade do método da UEP aumentaria, também.

Por fim, é trazido o resultado dos meses de junho e julho, na Tabela 12.

Tabela 12: Resultado dos meses de junho e julho.

	junho-2023	julho-2023
(+) Preço unitário de venda	1.500,00	1.500,00
(-) Imposto	(255,00)	(255,00)
(-) Custo MP (p/ unid)	(1.245,78)	(1.245,78)
(-) Custo de transformação (p/ unid.)	(236,73)	(355,55)
(-) Frete (p/ unid.)	(35,56)	(40,00)
<b>= Resultado (p/ unid.)</b>	<b>(273,07)</b>	<b>(396,33)</b>
<b>= Resultado total</b>	<b>(2.457,59)</b>	<b>(2.377,99)</b>

Fonte: Elaborada pelo autor (2023).

Tem-se que a empresa apresentou um retorno negativo nos meses de estudo. Como a empresa não possuía informações de custos, até de forma parcial, não pôde precificar o produto para venda com base nos custos despendidos e nem tinha conhecimento da perda monetária ao longo dos meses. Vale investir em um estudo real de demanda, visto que essa perda está relacionada à baixa produção nos dois meses que, se aumentada para cobrir os custos fixos, deve acompanhar a demanda, não superá-la.

## 5. Considerações finais

Conforme o objetivo geral deste trabalho, foi proposto um sistema gerencial de custos para a fábrica de pequeno porte do setor energético, foco do estudo e atuação. Os objetivos específicos, de elaboração de um banco de dados padronizados para lançamento dos custos e da análise das perdas, juntamente com a indicação de melhorias para reduzi-las, também foram realizados conforme previsto.

O estudo apresentou uma visão para o gerenciamento de custos para a empresa, que não era realizado de nenhuma forma previamente. Com isso, introduziu-se uma visão sistêmica dos custos inseridos nos processos de transformação e compra da matéria-prima, que pode ser atualizado conforme as demandas são atendidas, alteradas e aprimoradas. O estudo, também, demonstrou a importância do controle e mensuração das atividades de uma empresa, visto que, com eles, ela tem os meios e informações necessárias para se embasar na tomada de decisão. Demonstrou-se que a implementação dos métodos e do sistema de custeio pode ser realizada sem grandes investimentos, aspecto importante para empresas de pequeno porte e com menor poder de investimento.

Sugere-se, para o futuro, a incrementação do sistema de custeio para as outras áreas da empresa, a fim de que o sistema abranja toda a empresa e possibilite a precificação completa do produto. Também é sugerido a constante atualização dos métodos do sistema, conforme a empresa tem sua capacidade e seus custos ampliados.

## Referências

ALLORA, V.; OLIVEIRA, S. O Método UP'-Unidade de Produção®(UEP') e sua Aplicação no Benchmarking Interno dos Processos de Fabricação. *In: CONGRESO DEL INSTITUTO INTERNACIONAL DE COSTOS, 7.; CONGRESO DE LA ASOCIACION ESPAÑOLA DE CONTABILIDAD DIRECTIVA, 2, 2001, León. Anais [...].* León: ULe, 2001.

BEBER, S. J. N.; SILVA, E. Z.; DIÓGENES, M. C.; KLIEMANN NETO, F. J. Princípios de custeio: uma nova abordagem. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP), 24., 2004, Florianópolis. Anais [...].* Florianópolis: ENEGEP, 2004.

BIRCHLER, E. A.; SILVA, E. M.; NASCIMENTO, S. P. PEU method: an analysis of its applicability and implementation limitations in Brazilian companies. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, v. 9, p. 6, 2022.

BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas.** 3. Ed. São Paulo: Grupo GEN, 2010.

CORONETTI, J.; BEUREN, I. M.; DE SOUSA, M. A. B. Os Métodos de Custeio Utilizados nas Maiores Indústrias de Santa Catarina. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS – ABC, 10., 2003, Guarapari. Anais [...].* Guarapari: ABC, 2003.

DAL RI, I. et al. **Custeio variável, margem de contribuição e ponto de equilíbrio:** aplicação e análise em uma microempresa do ramo petshop. 2017. TCC (Especialização em Finanças) – Programa de Pós-Graduação da Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

DA SILVA, D. Implantação do método uep em uma pequena indústria de beneficiamento e envase de palmitos no norte catarinense. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS*, 25., Vitória, 2018. **Anais** [...]. Vitória: ABC, 2018. Disponível em: <https://anaiscbc.abcustos.org.br/anais/article/view/4541>. Acesso em: 6 mar. 2023.

DA SILVA, E. L.; MENEZES, E. M.. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

DE OLIVEIRA, S. E.; ALLORA, V.; SAKAMOTO, F. TC. Utilização conjunta do método UP’– Unidade de Produção (UEP’) com o Diagrama de Pareto para identificar as oportunidades de melhoria dos processos de fabricação-um estudo na agroindústria de abate de frango. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS*, 12., Florianópolis, 2005. **Anais** [...]. Florianópolis: ABC, 2005.

ENGEL, G. I. Pesquisa-ação. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 16, p. 181-191, 2000.

FADANELLI, V. G. **A utilização do método da unidade de esforço de produção como modelo de gestão de custos:** o caso de uma empresa do ramo metalúrgico. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

FARIAS, V. M.; LEMBECK, M. Aplicação do método de custeio UEP em pequena empresa industrial. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS*, 12., Florianópolis, 2005. **Anais** [...]. Florianópolis: ABC, 2005. Disponível em: <https://anaiscbc.abcustos.org.br/anais/article/view/1881>. Acesso em: 5 mar. 2023.

FARIAS, M. Z. O.; TEIXEIRA, I. S. Custo Padrão: um instrumento gerencial. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS*, 7., Recife, 2005. **Anais** [...]. Recife: ABC, 2000. Disponível em: <https://anaiscbc.abcustos.org.br/anais/article/view/3028>. Acesso em: 23 mar. 2023.

FILOMENA, T. P. Et al. Manufacturing feature-based cost management system: a case study in Brazil. **Production Planning & Control**, v. 22, n. 4, p. 414-425, 2011.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2022. E-book.

KLIEMANN NETO, F. J. **Custos Industriais:** apostila da disciplina de custos industriais. Porto Alegre: PPGEP/UFRGS, 1990.

KLIEMANN NETO, F. J. Gerenciamento e controle da produção pelo método das Unidades de Esforço de Produção (UEP). *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS*, 1., São Leopoldo, 1994. **Anais** [...]. São Leopoldo: Associação Brasileira de Custos, 1994.

KRAEMER, T. H. **Discussão de um Sistema de Custeio Adaptado às Exigências da Nova Competição Global**. 1995. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1995.

KUNH, P. D.; FRANCISCO, A. C. de; KOVALESKI, J. L. Aplicação e utilização do método unidade de esforço de produção (UEP) para análise gerencial e como ferramenta para o aumento da competitividade. **Revista Produção Online**, [S. l.], v. 11, n. 3, p. 688–706, 2011. Disponível em: <https://producaoonline.org.br/rpo/article/view/664>. Acesso em: 28 fev. 2023.

LEMBECK, M.; WERNKE, R. Método UEP aplicado à pequena empresa fabril: uma relação custo/benefício favorável. **ABCustos**, v. 14, n. 3, p. 26-55, 2019.

MOTERLE, S.; WERNKE, R.; ZANIN, A. Influência da escolha do produto-base do método Unidades de Esforço de Produção (UEP) no custo unitário de transformação. **Exacta**, v. 18, n. 4, p. 758-777, 2020.

MOTTA, F. G.; ESCRIVÃO FILHO, E. Fatores influentes na adoção de métodos de custeio em pequenas empresas: estudo multicascos. **Revista Produção & Produto**, v. 6, n. 1, p. 33-45, 2002.

MOROZINI, J. F.; CAMBRUZZI, D.; BALEN, F. V. Unidade de esforço de produção (UEP) como método de custeio: implantação de modelo em uma indústria de laticínios. **ABCustos**, v. 4, n. 1, p. 101-123, 2009.

MÜLLER, C. J. **A evolução dos sistemas de manufatura e a necessidade de mudança nos sistemas de controle e custeio**. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

OLIVEIRA, H. V. de. **Mensuração das atividades empresariais: custeio baseado em atividades x método da unidade de esforço de produção**. 1995. TCC (Ciências Contábeis) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

RODRIGUES, L. H.; BRADY, G. Cost Accounting and Production Control in a Multiproduct Environment: the unit of production effort method. **International Journal of Operations & Production Management**, vol. 12 No. 10, pp. 66-80, 1992. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/01443579210017277>. Acesso em: 7 fev. 2023.

RONCONI, J. A. S. **Gerenciamento de perdas através da utilização do método da UEP no setor de pintura de uma indústria multiprodutora**. 2019. TCC (Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

SAKAMOTO, F. T. C. Melhoramento nas ferramentas de gestão de custo e produção: implantação, sistematização e utilizações da UP, Unidade de Produção, na Seara Alimentos S. A. *In*: CONGRESO DEL INSTITUTO INTERNACIONAL DE COSTOS, 8., Paraná, 2003. **Anais [...]**. Paraná: IIC, 2003.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Perfil das Microempresas e Empresas de Pequeno Porte**. Brasília, DF: SEBRAE, 2018.

SOUZA, M. A.; DIEHL, C. A. **Gestão de custos: uma abordagem integrada entre contabilidade, engenharia e administração**. São Paulo: Atlas, 2009.

VALENTIM, T. L. S. **Proposta de sistemática de aplicação do método das UEPs: estudo de caso em empresa de produção sob encomenda**. 2013. TCC (Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

VALENTIM, T. L. S. Avaliação de contribuições teóricas ao método das Unidades de Esforço de Produção (UEPs). **ABCustos**, v. 13, n. 2, p. 1-26, 2018.

WERNKE, R.; CARDOSO, T. B.; MORAES, L. C. (2004). Cálculo do custo de fabricação em empresa do segmento de costura industrial terceirizada (fação): estudo de caso aplicando o método UEP. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS*, 11., Porto Seguro, 2004. **Anais [...]**. Porto Seguro:ABC, 2004.

WERNKE, R; JUNGES, I.; LEMBECK, M.; ZANIN, A. Determinação do custo fabril pelo método UEP: estudo de caso no setor de salsicharia de frigorífico. **GEPROS: Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, n. 10, v. 1, p. 139-156, 2015.

ZANIN, A.; MAGRO, C. B. D.; LEVANT, Y.; AFONSO, P. S. L. P. Potencialidades gerenciais do método uep (unidade de esforço de produção). **Revista Mineira de Contabilidade**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 83-95, 2022. Disponível em: <https://revista.crcmg.org.br/rmc/article/view/1286>. Acesso em: 27 fev. 2023.