

DESAFIOS E METODOLOGIAS APLICADAS PARA ANÁLISE DE CUSTOS DE PRODUTIVIDADE E CUSTOS DE MÁQUINA

AUGUSTO JÚNIOR, Geraldo¹

FORTE, Luiz Antônio²

RESUMO

O cálculo de horas-máquina é o custo de operação de uma máquina por hora. É usado nas indústrias ou setores onde preponderam as máquinas e há pouco ou praticamente qualquer trabalho manual. Os cálculos, incluindo as taxas horárias da máquina, devem sempre levar em consideração a finalidade do cálculo e a respectiva situação. Porque é óbvio que uma taxa horária de máquinas é muito mais alta se for necessário comprar novas máquinas para produção e contratar novos funcionários do que se máquinas subutilizadas forem operadas por pessoal subutilizado existente. Para fazer isso, deve-se considerar se há uma situação de gargalo que prejudica a venda de produtos finais. O objetivo deste trabalho é mostrar os desafios e metodologias aplicadas para análise de custos de produtividade e custos de máquina e os objetivos específicos foram: conceituar os custos de máquina hora e a classificação dos custos, identificar os custos fixos, custos operacionais e custos da mão de obra e definir os cálculos relacionados a hora-máquina e mostrar os possíveis problemas que podem aparecer durante o cálculo e as formas de cálculo. A metodologia utilizada neste trabalho foi a revisão de literatura. Pode-se concluir que as explicações mostraram que não há uma taxa horária correta da máquina. Dependendo da situação, a empresa deve decidir como pode ser calculada. A taxa horária média usual da máquina geralmente não é o valor certo para as decisões, porque ignora a situação do mercado.

Palavras-chave: Hora máquina. Cálculo. Custo de operação.

1 INTRODUÇÃO

A taxa de horas da máquina é o custo de operação de uma máquina por hora. Um dos métodos de absorção das despesas da fábrica para a produção. Utilizado nas indústrias ou departamentos onde predomina a maquinaria. O objetivo básico é selecionar uma base de absorção que ajude a determinar a quantidade exata de despesas gerais de fábrica a serem cobradas de produtos, trabalhos, processos individuais. Conhecer os custos relacionados a hora-máquina é de fundamental importância, para que consiga precificar o valor correto do produto para o cliente e

¹ Graduando em Engenharia de Produção no Centro Universitário Internacional - UNINTER.

² Graduado em Engenharia Ambiental pela UTP e pós-graduado em Engenharia de Segurança do Trabalho pela UTFPR.

ainda ter lucro sobre ele, e ainda concorrer com preço dos produtos de outras empresas (PIRES, 2018).

A hipótese levantada neste trabalho é: existe um grande desafio a ser aplicado para análise de custos de produtividade e custos de máquina, pois são decisões estratégicas que os administradores precisam tomar, além de conhecer o quanto seus concorrentes estão cobrando para aí sim calcular o preço da sua produtividade e sua hora máquina.

A questão que se pretende responder neste trabalho é: quais os desafios e metodologias aplicadas para análise de custos de produtividade e custos de máquina?

O objetivo geral do presente trabalho é mostrar os desafios e metodologias aplicadas para análise de custos de produtividade e custos de máquina. E os objetivos específicos que irão auxiliar no cumprimento do objetivo geral são: conceituar os custos de máquina hora e a classificação dos custos, identificar os custos fixos, custos operacionais e custos da mão de obra e definir os cálculos relacionados a hora-máquina e mostrar os possíveis problemas que podem aparecer durante o cálculo e as formas de cálculo.

Este trabalho se justifica, pois, a taxa de hora-máquina é calculada para recuperar ou absorver os custos indiretos da fábrica. Essa base para a recuperação de despesas gerais é adotada em empresas indústrias onde a maior parte do trabalho é conduzida por máquinas. Nessas empresas, a maior parte das despesas de fábrica resulta da operação das máquinas. Para calcular a taxa de horas da máquina, cada máquina ou um grupo de máquinas semelhantes em um departamento de produção é considerado um departamento menor e as despesas departamentais são retribuídas às máquinas ou grupos de máquinas no departamento e sem esse cálculo a empresa poderá ter prejuízo, perder para concorrência e com isso falir (PEINADO; GRAEML, 2014).

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 OS CÁCULOS HORAS MÁQUINA

O cálculo da taxa horária da máquina decorre do conhecimento de que a proporção dos salários de produção se tornou cada vez menor. Se as despesas

gerais fossem compensadas, as porcentagens na faixa de três dígitos seriam frequentemente obtidas. Além disso, deve ser encontrado um valor de referência ao qual os custos indiretos são amplamente proporcionais (ALBERTIN, 2016).

Nesse sentido, a filosofia do cálculo da hora da máquina pressupõe que todos os custos indiretos sejam distribuídos pelas horas produtivas de uso da máquina. Além disso, existem os custos individuais da máquina. O consumo de eletricidade, se for registrado com um medidor separado. Da mesma forma, o tempo do pessoal operacional pode ser bem determinado.

Mas os problemas podem começar com os custos com pessoal, porque não está claro até que ponto a equipe operacional está ocupada. Deve haver um cálculo exato do custo de uma hora de pessoal, que inclui todos os componentes de custo (incluindo o segundo salário). Para isso, é necessário determinar quais tempos de processamento e quais qualificações dos funcionários são necessárias na máquina.

Às vezes, argumenta-se que esses custos salariais não são relevantes porque os funcionários estão presentes de qualquer maneira. Essa declaração geralmente está incorreta e se aplica principalmente a empresas mal gerenciadas.

Como no horário flexível (construção e desmontagem), modelos anuais de horário de trabalho, trabalho temporário, horas extras etc., o número de horas de funcionários pode ser amplamente adaptado às horas de trabalho necessárias (BATALHA, 2019).

A análise se torna muito mais difícil com a questão do consumo de valor. A utilização desempenha um papel decisivo na depreciação usual dependente do tempo por hora de máquina. Dependendo da carga de trabalho, pode haver mais ou menos custos para o consumo de valor. Para resolver esse problema, sugere trabalhar com uma carga de trabalho normal (horas anuais padrão). É fácil registrar o consumo de valor no caso especial de consumo de valor dependente do desempenho, no qual parte do potencial total é consumida a cada hora de tempo de execução. Existem custos variáveis.

Para mostrar melhor os problemas e suas soluções, é analisado um procedimento frequente na literatura, que foi complementado por uma suposição de valor residual. É baseado nos seguintes dados: Com base nos custos de aquisição (linha 1: R\$ 60.000) e no valor residual (linha 4: R\$ 2400 em $t = 8$), o consumo total de valor é de R\$ 57.600 para o Calculado 8 anos. Se distribuído ao longo de um ano, o consumo anual de valor (depreciação calculada) é de 7200 euros por ano.

Este valor é mostrado na linha 1. Além disso, é distribuído pelas horas de uso de 1500 h por ano, resultando em um valor de R\$ 4,80 por hora de uso (linha 2) (BORNIA, 2011).

O custo de capital é determinado pelo método da média pela multiplicação da taxa de juros pelo capital médio vinculado. O último resulta em $(60000 + 2400) / 2 = 31200$ R\$, ao qual os 8% são aplicados. Os R\$ 2496 / a (linha 3) resultantes são distribuídos ao longo das 1500 horas de uso por ano, resultando em uma taxa horária de cerca de R\$ 1,66 / h (CORRÊA; CORRÊA, 2013).

Os custos de eletricidade de R\$ 0,36 / h são principalmente custos variáveis, pois só surgem quando a máquina está em funcionamento. O baixo consumo de energia z. B. quando iniciar e trocar ferramentas geralmente não é importante. Como de costume na contabilidade de custos totais, os custos dos quartos são simplesmente alocados às horas de uso.

Os custos de reparo são problemáticos, pois supõe-se que serão incorridos ao longo do ano em um total de 2.400 R\$, ou seja, também no primeiro ano. Isso resulta em custos médios de $2400 / (8 * 1500) = 0,20$ R\$ / ME. A empresa tem um custo total de R\$ 7,26 por hora de máquina (NEUMANN, 2013).

Os custos diretos proporcionais de pessoal devem ser adicionados a isso. Se um funcionário puder supervisionar 5 máquinas e gerar custos totais de R\$ 30 por hora, deverão ser adicionados outros R\$ 6 / h. Os custos indiretos restantes (por exemplo, para planejamento de produção) podem ser adicionados à soma de R\$ 13,26 / h usando uma porcentagem de sobretaxa. Se um produto ou pedido for calculado, o tempo necessário da máquina poderá ser multiplicado pela taxa horária dessa máquina.

A taxa de horas da máquina é semelhante ao método da taxa de horas de trabalho e é usada onde o trabalho é realizado principalmente em máquinas. Onde o cálculo é = Despesas gerais de fábrica / Horas da máquina. Se as despesas gerais de fábrica forem de R\$300.000 e o total de horas de máquina for de 1.500, a taxa de horas de máquina será de R\$200 por hora de máquina ($R\$300.000 \div 1500$ horas) (GUIMARÃES FILHO et al., 2016).

Este método pode ser utilizado com vantagem quando a máquina é o principal fator na produção. Nas indústrias intensivas em capital, plantas e máquinas são usadas em grandes quantidades e um operador pode atender a várias máquinas ou vários operadores podem atender a uma única máquina. Fazendo da máquina a

base, portanto, os custos indiretos podem ser absorvidos de forma equitativa entre diferentes produtos.

Os dados das horas de máquina devem ser coletados; portanto, requer trabalho administrativo adicional. O custo das atividades de cobrança e contabilidade cresce e, logo, não é realizável para as pequenas empresas. O método não pode ser utilizado plenamente por todas as preocupações comerciais. Pode ser utilizado onde a produção é especialmente por meio de máquinas. Comparativamente, o horário de trabalho direto pode ser amplamente utilizado pelas organizações (PIRES, 2018).

Sobre a taxa de horas comuns da máquina, essa taxa leva em consideração apenas as despesas gerais que são variáveis e diretamente atribuídas ao funcionamento de uma máquina. Tais despesas são energia, combustível, reparo, manutenção e depreciação. O total de todas essas despesas é dividido pelo total de horas da máquina.

Para calcular esse custo, pode-se dividir os custos anuais de manutenção pelo número estimado de horas de operação da máquina. O custo da manutenção pode ser derivado dos custos de manutenção de máquinas semelhantes na oficina ou pode ser estimado como uma porcentagem do valor do investimento.

Custo por hora de Manutenção = Custo anual de manutenção / Horário estimado de operação. Por exemplo, uma máquina com custos anuais de manutenção de R\$6.000,00, com 3000 horas estimadas em horas de operação, possui um custo por hora de Manutenção de R\$2,00 (PEINADO; GRAEML, 2014).

A taxa de horas de máquina composta, esse método leva em consideração não apenas as despesas diretamente conectadas com a máquina como mencionado acima, mas também outras despesas conhecidas como encargos permanentes ou fixos. Tais despesas são aluguel e tarifas, supervisão, mão-de-obra, iluminação e aquecimento, etc.

Essas despesas, de natureza fixa, são determinadas por um período específico e depois distribuídas entre diferentes departamentos em algumas bases equitativas. As despesas gerais assim distribuídas a cada departamento são divididas entre as máquinas (centros de custo das máquinas) nesse departamento de maneira equitativa (CHIAVENATO, 2014).

As taxas de absorção têm seus próprios méritos e deméritos. O método a ser usado depende dos fatores e circunstâncias prevalecentes em uma empresa de

manufatura. Qualquer que seja o método escolhido por uma empresa, ele deve atingir alguns objetivos.

2.2 CUSTOS FIXOS, CUSTOS OPERACIONAIS E CUSTOS DA MÃO DE OBRA

A taxa da máquina pode ser dividida em custos fixos, custos operacionais. Para determinadas análises de fluxo de caixa, apenas os itens que representam são incluídos. Certos custos fixos, incluindo depreciação e, às vezes, juros, serão omitidos se não representarem um pagamento em dinheiro (QUINTILHANO, 2019).

Para algumas análises, os custos de mão-de-obra não estão incluídos na taxa da máquina. Em vez disso, os custos fixos e operacionais são calculados. Os custos trabalhistas são então adicionados separadamente. Isso é feito em situações em que a mão-de-obra associada ao equipamento trabalha um número diferente de horas do equipamento.

Os custos fixos são aqueles que podem ser predeterminados como acumulando com o passar do tempo, e não com a taxa de trabalho. Eles não param quando o trabalho para e devem ser distribuídos pelas horas de trabalho durante o ano. Geralmente incluídos nos custos fixos estão a depreciação de equipamentos, juros sobre investimentos, impostos e armazenamento e seguros (MOREIRA, 2017).

Os custos operacionais modificam diretamente com a taxa de trabalho. Esses custos incluem os custos de combustível, lubrificantes, pneus, manutenção e reparos de equipamentos. Os custos de mão-de-obra são aqueles associados ao emprego de mão-de-obra, incluindo salários diretos, contribuições alimentares, transporte e custos sociais, pagamentos por saúde e aposentadoria. O custo da supervisão também pode ser distribuído pelos custos da mão-de-obra (CORRÊA; CORRÊA, 2013).

Esse é o custo de mão-de-obra diretamente envolvido para auxiliar a máquina. Em alguns casos, um operador pode ajudar mais de uma máquina, e esse custo deve levar em consideração a porcentagem de seu tempo por cada máquina (LAUGENI; MARTINS, 2015).

A taxa da máquina é a soma dos custos fixos, operacionais e trabalhistas. A divisão dos custos nessas classificações é arbitrária, embora as regras contábeis sugiram uma classificação rígida. O ponto principal é separar os custos de maneira a

fazer mais sentido para explicar o custo de operação dos homens e equipamentos (NEUMANN, 2013).

Por exemplo, se um dos principais determinantes do valor de recuperação de equipamentos é a taxa de obsolescência, como na indústria de computadores, o custo de depreciação depende muito da passagem do tempo, não das horas trabalhadas.

Custo por hora de mão-de-obra = custo por hora de operador * % de tempo para assistência à máquina (Eq 1)

Por exemplo, se um operador tem um custo de R\$25,00 por hora e assiste a máquina 35% de seu tempo, o Labor é de R\$8,80 por hora. Nas máquinas mais automatizadas, a porcentagem é menor do que nas máquinas com baixa ou nenhuma automação (QUINTILHANO, 2019).

2.3 CUSTOS FIXOS

O objetivo da taxa de depreciação é reconhecer o declínio do valor da máquina enquanto ela trabalha em uma tarefa específica. Isso pode diferir do cronograma de depreciação do contador - escolhido para maximizar o lucro através das vantagens de vários tipos de leis tributárias e segue as convenções contábeis. Um exemplo comum dessa diferença é visto onde o equipamento ainda está funcionando muitos anos após ter sido baixado ou ter valor contábil zero.

Os cronogramas de depreciação variam da abordagem mais simples, que é um declínio linear do valor, a técnicas mais sofisticadas que reconhecem a taxa variável de perda de valor ao longo do tempo. A fórmula para o custo anual de depreciação usando a hipótese de declínio linear do valor é $D = (P - S) / N$. Onde P é o preço inicial de compra menos o custo de pneus, cabos de aço ou outras peças sujeitas à maior taxa de desgaste e podem ser facilmente substituídas sem afetar as condições mecânicas gerais da máquina (AGOSTINHO, 2018).

Juros é o custo da utilização de fundos por um período de tempo. Os fundos de investimento podem ser emprestados ou retirados de poupança ou patrimônio. Se emprestado, a taxa de juros é estabelecida pelo credor e varia de acordo com a localidade e a instituição de empréstimo. Se o dinheiro vier da poupança, o custo da

oportunidade ou a taxa que esse dinheiro ganharia se investido em outro lugar fosse usado como taxa de juros (CORRÊA; CORRÊA, 2013).

A prática contábil de empresas privadas pode ignorar os juros sobre equipamentos, com o argumento de que os juros fazem parte dos lucros e, portanto, não são uma cobrança adequada contra o equipamento operacional. Embora isso seja válido do ponto de vista do negócio como um todo, a exclusão de tais encargos pode levar ao desenvolvimento de taxas comparativas irrealistas entre máquinas de baixo e alto custo inicial. Isso pode levar a decisões erradas na seleção de equipamentos.

O interesse pode ser calculado usando um dos dois métodos. O primeiro método é multiplicar a taxa de juros pelo valor real da vida útil restante do equipamento. O segundo método mais simples é multiplicar a taxa de juros pelo investimento médio anual. Para depreciação linear, o investimento médio anual, AAI, é calculado como $AAI = (P - S) (N + 1) / (2N) + S$. Às vezes, um fator de 0,6 vezes o custo entregue é usado como uma aproximação do investimento médio anual (AGOSTINHO, 2018).

Muitos proprietários de equipamentos devem pagar impostos sobre a propriedade ou algum tipo de imposto sobre o uso de equipamentos. Os impostos, como os juros, podem ser calculados usando a taxa de imposto estimada multiplicada pelo valor real do equipamento ou multiplicando a taxa de imposto pelo investimento médio anual.

A maioria dos proprietários de equipamentos particulares terá uma ou mais apólices de seguro contra danos, incêndio e outros eventos destrutivos. Proprietários públicos e alguns grandes proprietários podem ser autos seguros. Pode-se argumentar que o custo do seguro é um custo real que reflete o risco para todos os proprietários e que deve ser permitida alguma provisão para eventos destrutivos (BORNIA, 2011).

Não prever o risco de eventos destrutivos é semelhante a não reconhecer o risco de danos por incêndio ou insetos no planejamento dos retornos do manejo de uma floresta. Os cálculos dos seguros são tratados da mesma maneira que os juros e impostos. Os custos de armazenamento de equipamentos e proteção fora de serviço são custos fixos, em grande parte independentes das horas de uso. Os custos de armazenamento e proteção devem ser distribuídos pelo total de horas de uso do equipamento.

2.4 CUSTOS OPERACIONAIS

Os custos operacionais, diferentemente dos custos fixos, mudam na proporção de horas de operação ou uso. Eles dependem de uma variedade de fatores, muitos dos quais estão, até certo ponto, sob o controle do operador ou do proprietário do equipamento.

Essa categoria inclui tudo, desde a manutenção simples até a revisão periódica da máquina e outros componentes principais do equipamento, para os quais o desgaste ocorre principalmente em uma base proporcional ao uso. O uso ou abuso de equipamento pelo operador, a severidade das condições de trabalho, as políticas de manutenção e reparo e o design e qualidade básicos do equipamento afetam os custos de manutenção e reparo (CORRÊA; CORRÊA, 2013).

O custo da revisão periódica dos principais componentes pode ser estimado a partir do manual do proprietário e do custo local de peças e mão-de-obra, ou através da consultoria do fabricante. A experiência de outro proprietário com equipamentos similares e registros de custos em condições típicas de trabalho é uma fonte valiosa. Se proprietários experientes ou registros de custo não estiverem disponíveis, o custo horário de manutenção e reparo pode ser estimado como uma porcentagem da depreciação horária.

2.5 CUSTOS DA MÃO DE OBRA

Os custos da mão-de-obra incluem pagamentos diretos e indiretos, como impostos, pagamentos de seguro, alimentação, subsídio de moradia, etc. Os custos da mão-de-obra precisam ser cuidadosamente considerados ao calcular as taxas da máquina, pois as horas em que a mão-de-obra trabalha diferem das horas em que o equipamento associado trabalha (MOREIRA, 2017).

O importante é que o usuário defina sua convenção e depois a use de forma consistente. Por exemplo, no corte, a serra elétrica raramente funciona mais de 4 horas por dia, embora o cortador possa trabalhar 6 ou mais horas e possa ser pago por 8 horas, incluindo viagens. Se as taxas de produção de abate forem baseadas em um dia útil de seis horas, com duas horas de viagem, a taxa de máquina para um

operador com motosserra deve considerar o uso de quatro horas de motosserra e oito horas de trabalho para seis horas de produção.

2.6 CICLOS DE ESFORÇO VARIÁVEL

O conceito de que homens ou equipamentos trabalham a taxas constantes é uma abstração que facilita medições, manutenção de registros, pagamentos e análises. No entanto, existem alguns ciclos de trabalho que exigem um esforço variável que é mais útil para construir taxas de máquina para partes do ciclo. Um caso importante é o cálculo da taxa da máquina para um caminhão.

Quando um caminhão está aguardando para ser carregado, está sendo carregado e está sendo descarregado, seu consumo de combustível, desgaste dos pneus e outros custos de operação não estão sendo incorridos. Ou, se esses custos forem incorridos, eles terão uma taxa muito reduzida. Para o caminhão parado, uma taxa de máquina diferente geralmente é construída usando apenas o custo fixo e o custo de mão-de-obra para essa parte do ciclo. Parte ou toda a depreciação do caminhão pode ser incluída (LAUGENI; MARTINS, 2015).

Se uma taxa de máquina única fosse usada para estimar o custo unitário do transporte de caminhões e esse valor fosse convertido em um custo de tonelada-km ou R\$ / m³ km sem remover o custo fixo de carga e descarga, a variável o custo do transporte seria superestimado. Isso pode levar a resultados errados ao escolher entre padrões de estradas ou rotas de transporte.

2.7 POSSÍVEIS PROBLEMAS

No entanto, o padrão descrito pode levar a resultados incorretos se for executado sem analisar a situação da decisão. Dependendo da situação, as taxas horárias resultantes podem ser significativamente mais baixas ou múltiplas. Como costuma ser o caso na administração de empresas, precisa ler as entrelinhas para descobrir quais suposições geralmente implícitas nas quais o cálculo se baseia. No presente caso, o resultado é aceitável apenas se as seguintes premissas se aplicarem (AGOSTINHO, 2018).

O consumo deve ser calculado conforme com o princípio médio. Os custos de substituição divergentes não são levados em consideração. Utilização uniforme da

máquina ao longo do ano e entre os anos. Os custos de reparo são sempre os mesmos; isso se aplica mesmo ao primeiro ano em que a garantia geralmente é dada (BATALHA, 2019).

Os juros são calculados usando o método da média e não com base no curso real do capital vinculado. Não há competição por espaço. A tarifa de eletricidade não é dividida, por ex. B. nas tarifas diurnas e noturnas. As informações do mercado de vendas podem ser deixadas de fora (NEUMANN, 2013).

2.8 OPÇÕES DE CÁLCULO APRIMORADAS

Antes de tudo, supõe-se que um cálculo médio seja adequado ao problema se, por exemplo, B. quer saber quais custos médios da máquina foram incorridos no passado (suposição a está correta). Também é assumido que a utilização da máquina é uniforme (pressuposto b se aplica) (BATALHA, 2019).

No entanto, a suposição de custos de reparo uniformes (c) é tão obviamente irrealista que precisa ser aprimorada. Além disso, a abordagem excessivamente grosseira do comprometimento médio de capital deve ser aprimorada com a ajuda de fatores de recuperação (WGF) (QUINTILHANO, 2019).

Se a abordagem implícita à contabilidade de custos médios permanecer, os seguintes resultados resultarão, primeiro, a determinação imprecisa do valor de consumo e juros é substituída por um procedimento matemático financeiro. Para esse propósito, o valor residual da linha 1 é descontado no ponto no tempo $t = 0$, para que o total a ser distribuído nos 8 anos apareça na linha 2 (QUINTILHANO, 2019).

Os fatores de recuperação (WGFs) podem ser usados para isso. Como reparos, custos de quarto e eletricidade são incorridos em média no meio do ano, os pagamentos anuais (anuidades) também devem ser calculados no meio do ano. Para este fim, o fator de recuperação subsequente é primeiro determinado (BATALHA, 2019).

Esse valor é descontado no meio do período por seis meses, o que resulta em um fator de recuperação de 0,1673 na linha 4. Multiplicado pela soma da distribuição na linha 2, é obtida a anuidade no meio do período (PM) de R\$ 10.256,27 (linha 5). Os custos de eletricidade e quarto podem permanecer inalterados.

Para os custos de reparo, presume-se que no primeiro ano não haverá reparos ou que o fabricante da máquina pague por eles. Assim, os custos de reparo não se acumulam em média após 4 anos, mas somente após 4,5 anos. Os custos de reparo também são descontados para $t = 0$ e, em seguida, distribuídos ao longo dos anos e, ao longo das horas, usando o fator de recuperação (AGOSTINHO, 2018).

Isso resulta em uma taxa horária de R\$ 7.627 / h. Se forem adicionados os custos proporcionais de pessoal de 6 R\$ / h, a empresa recebe 13.627 R\$ / h. Graças às melhorias, a taxa horária agora é mais alta, o que se deve, em especial, ao cálculo menos preciso dos juros na variante usual (AGOSTINHO, 2018).

O custo por hora de eletricidade é calculado a partir do consumo de energia da máquina. O consumo de energia não é a energia instalada que lê na etiqueta da máquina, pois é um valor de segurança que considera todos os utilitários da máquina funcionando simultaneamente, o que raramente acontece (ALBERTIN, 2016).

O consumo de energia pode ser medido por qualquer eletricitista durante um período de tempo com um instrumento específico e, às vezes, é de 50% da energia instalada (nas linhas de punção Servo elétricas, pode ser de 15 a 20% da energia instalada) (PIRES, 2018).

3 METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado através da pesquisa bibliográfica. Este método de pesquisa consiste na construção de uma vasta análise da literatura, contribuindo para discussões sobre métodos e resultados de pesquisas, além de reflexões sobre a realização de futuros estudos.

A técnica de abordagem utilizada foi a qualitativa e de acordo com Gil (2017), a abordagem qualitativa não busca a verdade comprovada e nem tenta definir o que é certo ou errado. A sua preocupação está focalizada na lógica que permeia o fato estudado e sua posterior consequência na realidade.

Para escolha dos artigos foi utilizado a base de dados da Capes, Google acadêmico e *Scielo*.

Os critérios de inclusão determinados para a escolha dos trabalhos foram trabalhos publicados em português, inglês e espanhol; completos que retratassem

sobre o tema referente à revisão e trabalhos publicados nos mencionados bancos de dados nos últimos dez anos.

Como critérios de exclusão foram eleitos: trabalhos incompletos, restritos e trabalhos com mais de 10 anos. Para a exclusão dos trabalhos foram utilizados três Testes de Relevância, considerando o período de publicação e o idioma, levou-se em conta o título e/ou resumo para verificar a adequação ao tema de interesse, (excluíram-se aquelas disponíveis em sites de pouca relevância, teses e dissertações e artigos repetidos).

Com o texto já selecionado, a análise foi realizada com o objetivo de classificar e resumir as informações dominadas na fonte de forma que possibilite a obtenção de respostas ao problema da pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A taxa de horas da máquina é um dos métodos de absorção das despesas gerais da fábrica na produção. Em indústrias como química, engenharia, aço e outras indústrias pesadas, onde o trabalho é feito principalmente por máquinas, é desejável adotar o método da taxa de horas-máquina para absorção de custos indiretos da fábrica, porque, nesses setores, os custos indiretos da fábrica consistem em grande parte em despesas relacionados com a manutenção e operação de máquinas.

Sob o método da taxa de horas da máquina, primeiro, é estabelecida uma taxa de horas da máquina separada para cada máquina ou um grupo de máquinas semelhantes. Então, na taxa ou nas horas de máquina estabelecidas, os custos indiretos da fábrica são cobrados na produção, dependendo do número de horas pelas quais uma máquina ou mais são usadas para o produto ou trabalho específico. Por exemplo, se no trabalho nº 51, a máquina "A" funciona por 10 horas e a taxa de horas da máquina para a máquina "A" é Rs. 2,25, então, o trabalho nº 51 será cobrado com Rs. 22,50 (ou seja, $10 \times 2,25$) por meio de despesas gerais de fábrica (GUIMARÃES FILHO et al., 2016).

Conforme o exemplo mostrado na figura1 abaixo, as despesas gerais incorridas para operar uma máquina por uma hora, o instituto de contadores de custos e gestão, Londres, definiu como taxa de horas-máquina como uma taxa real ou pré-determinada de rateio de custos ou absorção de custos indiretos, que é

calculada dividendo-se o custo a ser distribuído ou absorvido pelo número de horas para o qual uma máquina ou máquinas são operadas ou se espera que sejam operadas.

Figura 1: Exemplo de cálculo de hora máquina

COMPUTATION OF MACHINE HOUR RATE			Large Machine	Small Machine
Particulars			₹	₹
Standing Charges :				
Rent and Rates (According to space occupied):				
For the shop per annum		₹ 6,400		
For the shop for three months		₹ 1,600		
Rent for 2 large machines	$= \frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{2} = ₹ 800$ (i.e. $\frac{1}{2} \times ₹ 1,600$)			
Rent for 4 small machines	$= \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{1}{8} = \frac{1}{2} = ₹ 800$ (i.e. $1/2$ of ₹ 1,600)			
∴ for each machine			400.00	200
Lighting (according to workers employed):				
For the shop per annum ₹ 1,820				
For the shop for 3 months ₹ 455				
No. of workers for 2 large machines $2 \times 3 = 6$				
No. of workers for 4 small machines $2 \times 4 = 8$				
∴ for each large machine	$= \frac{455}{14} \times \frac{6}{2} =$		97.50	
∴ for each small machine	$= \frac{455}{14} \times \frac{8}{4} =$			65
Supervision (equally per machine)				
$\left(4,800 \times \frac{1}{2} \times \frac{3}{12}\right) = ₹ 600$ for 3 months				
For each machine			100.00	100
Standing charges for 3 months			597.50	365
Hourly rate of standing charges				
$\left(\text{being divided by 360 hours i.e., } 1,440 \times \frac{3}{12}\right)$			1.66	1.01
Machine Expenses				
Depreciation :				
	Large	Small		
	₹	₹		
Cost	20,000	4,000		
Less : Scrap Value	4,000	100		
	16,000	3,900		
Hourly Rate	16,000	3,900		
	12,000	9,000	1.33	0.43
Repairs, Maintenance and Oil :				
₹ 4,000 divided by 12,000			0.33	
₹ 1,200 divided by 9,000				0.13
Power Consumption :				
20 units at 5 P. per unit			1.00	
2 units at 5 P. per unit				0.10
Machine Hour Rate			4.32	1.67

(Fonte: Peinado, Graemil, 2014).

Em outras palavras, a taxa de horas-máquina refere-se à quantidade de despesas gerais de fábrica incorridas para operar uma máquina por uma hora. Em resumo, a taxa de horas da máquina significa as despesas de fábrica incorridas na operação de uma máquina por uma hora. A taxa de horas-máquina é calculada dividindo-se a quantidade total de despesas gerais de fábrica incorridas na operação de uma máquina durante um período específico pelo número total de horas de trabalho dessa máquina durante esse período (BATALHA, 2019). Além disso, uma taxa aérea satisfatória deve ser simples, fácil de operar, prática, precisa, econômica em aplicação, razoavelmente estável e relacionada ao fator tempo.

Os fatores a seguir precisam ser considerados antes de elaborar taxas de custos indiretos ou definir com embasamento na aplicação de custos indiretos aos produtos: Repartição equitativa das despesas gerais: A taxa de custos indiretos deve ser distribuída do mesmo modo aos centros ou unidades de custo. A quantidade de despesas gerais recuperadas precisa ser correspondente à quantidade de despesas gerais incorridas.

Deve ser adequada na aplicação. Não deve demandar trabalho administrativo irrelevante ou adicional. Relação com fator de tempo: a taxa de custos indiretos deve estar relacionada com o tempo gasto pela conclusão de vários trabalhos. “Deste modo, se um trabalho leva o dobro do tempo que outro, o primeiro trabalho precisa ser cobrado o dobro do valor cobrado no segundo” (QUINTILHANO, 2019, p. 49). É por esse motivo que a porcentagem de salários diretos é preferida à taxa percentual de custo direto de material.

As etapas a seguir estão envolvidas no cálculo de preço de horas-máquina: Os custos indiretos da fábrica são repartidos primeiro pelos departamentos de produção sob alocação e repartição. As despesas gerais dos departamentos são divididas em diferentes máquinas ou grupos de máquinas. Para esse fim, cada máquina ou um grupo de máquinas é tratado como um centro de custo ou um pequeno departamento.

Despesas gerais específicas, como energia, depreciação etc., devem ser alocadas diretamente à máquina. As horas de trabalho de uma máquina são estimadas para o período. As despesas gerais referentes à máquina são totalizadas e divididas pelo número de horas efetivas da máquina. Os números resultantes serão a taxa de horas da máquina. O tempo necessário para obter a máquina deve

ser deduzido do total de horas de trabalho para chegar às horas efetivas (ALBERTIN, 2016).

As explicações mostraram que não há uma taxa horária correta da máquina. Dependendo da situação, a empresa deve decidir como pode ser calculada. A taxa horária média usual da máquina geralmente não é o valor certo para as decisões, porque ignora a situação do mercado, respondendo aos objetivos.

A taxa horária mais alta da máquina geralmente surge quando as vendas de produtos acabados estão em perigo (situação de gargalo). Porque toda a margem de contribuição depende do uso correto das curtas horas de máquina.

A taxa horária média da máquina mostra, a longo prazo, se um uso acima do custo médio foi encontrado para as horas da máquina. Os problemas de utilização desempenham um papel importante aqui. Em tempos difíceis, por outro lado, pode ser razoável, em alguns casos, calcular com base em custos marginais.

Todos os cálculos implicam em algumas avaliações e decisões estratégicas que o fabricante precisa tomar, por isso é bastante comum ver duas empresas aplicando preços horários diferentes, com base em suas diferentes políticas em tempo de retorno ou repartição de custos estruturais. De qualquer forma, para tomar uma decisão ponderada e eficaz sobre o preço, o empresário deve estar ciente também do preço por hora aplicado no mercado por outros fabricantes em sua área.

O método da taxa de horas-máquina de absorção das despesas gerais de fábrica tem certas vantagens. Eles são: O método da taxa de horas-máquina é um método científico, prático e preciso de absorção das despesas gerais de fábrica em empresas industriais em que o trabalho é realizado predominantemente por máquinas. Este método leva em consideração o fator tempo e, portanto, fornece resultados precisos. Fornece dados úteis para avaliar o custo de um emprego, estabelecer padrões e fixar preços de venda para cotações. Ajuda a gerência a decidir até que ponto o trabalho da máquina é melhor do que o trabalho manual.

Faz distinção entre mão-de-obra qualificada e não qualificada na absorção de custos indiretos da fábrica na produção. Ajuda a comparar a eficiência relativa e os custos de operação de diferentes máquinas. Traz à tona a existência e a extensão do tempo ocioso das máquinas, se forem estabelecidas taxas separadas por hora de máquina para despesas gerais fixas e despesas gerais variáveis.

Este é um método ideal de absorção quando a produção é realizada em máquinas. Os relatórios de custos elaborados com a ajuda dessa taxa são confiáveis e podem ajudar a gerência na tomada de decisões.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A hipótese levantada foi respondida, pois, todos os cálculos de hora máquina implicam em algumas avaliações e decisões estratégicas que os fabricantes precisam tomar, por isso é comum que duas empresas tenham preços e diferentes com base em políticas diferentes de tempo de resposta ou compartilhamento de custos estruturais. De qualquer forma, para tomar uma decisão ponderada e eficaz sobre os preços, o empresário também deve conhecer os preços por hora que outros fabricantes de sua área estão cobrando no mercado.

Os objetivos deste trabalho foram respondidos, pois, uma boa análise de custos de produtividade e custos de máquina pode gerar maior rentabilidade no longo prazo e mudar a forma como os gestores enxergam as mudanças necessárias para garantir maior competitividade da empresa, bem como maior participação de mercado.

Pode-se confirmar que a metodologia utilizada foi adequada, pois desde o início do trabalho pretendeu-se buscar na literatura os desafios e metodologias aplicadas para análise de custos de produtividade e custos de máquina.

A bibliografia correspondeu às expectativas, pois foi buscado na literatura o que foi proposto no objetivo geral e objetivos específicos.

Um dos principais desafios para os gestores é gerenciar a produção, pois enfrentam o desafio diário de garantir a qualidade, concluir no prazo, otimizar a mão de obra e o desempenho e os custos de máquinas, ao mesmo tempo em que calculam os preços dos produtos e controlam o estoque, a fim de obter maiores lucros para a empresa.

Por fim, como oportunidade para pesquisas futuras, recomenda-se a criação de controles, isso permite calcular o tempo necessário para cada produto junto ao departamento de produção a fim de custeá-los.

REFERÊNCIAS

ALBERTIN, Marcos Ronaldo. **Gestão de processos e técnicas de produção enxuta**. Curitiba: ed. Inter Saberes, 2016.

AGOSTINHO, Oswaldo Luiz. **Engenharia de fabricação mecânica**. São Paulo: ed. GEN LTC, 2018.

BATALHA, Mário Otávio. **Gestão da Produção e Operações: Abordagem Integrada**. São Paulo: ed. Atlas, 2019.

BORNIA, Antônio Cezar. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**. 4. ed. São Paulo: ed. Atlas, 2011.

CORRÊA, Henrique.; CORRÊA, Carlos. **Administração de Produção e Operações**. 2. Ed. São Paulo: ed. Atlas, 2013.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gestão da Produção: uma Abordagem Introdutória**. 3. Ed. São Paulo: ed. Manole, 2014.

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: ed. Atlas, 2017.

GUIMARÃES FILHO, L. P.; BRISTOT, M. V.; MARQUES, L. R.; FEIL, N. F.; COLOMBO, T. C. Aplicação do método UEP na determinação dos custos de uma empresa de revestimentos cerâmicos. **Revista ABCustos**, São Leopoldo, v. 11, n. 3, p. 28-61, set./dez. 2016. Disponível em: <<https://revista.abcustos.org.br/abcustos/article/view/405/475>>. Acesso em: 27 fev. 2022.

LAUGENI, Fernando Pietro; MARTINS, Petrônio Garcia. **Administração da produção**. São Paulo: ed. Saraiva, 2015.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. São Paulo: ed. Saraiva, 2017.

NEUMANN, Clóvis. **Gestão de sistemas de produção e operações: produtividade, lucratividade e competitividade**. Porto Alegre: ed. Bookman, 2013.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. A prática da gestão de operações nas organizações. **Rev. adm. empres.**, São Paulo, v. 54, n. 5, p. 483-495, mai. 2014. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rae/a/DHZdKzK7vFv59tHsFMcj6qm/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 27 fev. 2022.

PIRES, Claudio. **Gestão por processos na prática**. São Paulo: ed. Leanpub, 2018.

QUINTILHANO, Silvana Rodrigues. **Engenharia de Produção em Foco: Gestão de Operações**. Jundiaí: ed. Paco editorial, 2019.