



## **IMPLEMENTAÇÃO DO *OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS* (OEE): ESTUDO DE CASO EM UM CURTUME**

Vinicius Souza Oliveira (Universidade Federal de Uberlândia); [vinisouzaoliv@ufu.br](mailto:vinisouzaoliv@ufu.br)  
Vanessa Aparecida de Oliveira Rosa (Universidade Federal de Uberlândia);  
[vanessaaor@ufu.com](mailto:vanessaaor@ufu.com)

### **Resumo**

Para atender as demandas do mercado as empresas estão cada vez mais buscando melhorias contínuas em seus processos. Alguns indicadores ajudam no desenvolvimento das organizações, sendo fundamentais para a redução das perdas e, portanto, incremento da competitividade. Um desses indicadores é o OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) que trabalha simultaneamente com disponibilidade, desempenho e qualidade do que se produz. O OEE é um indicador utilizado como forma de gestão e melhoria contínua de máquinas e equipamentos, útil ao identificar perdas, reduzindo assim os custos de produção. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho é implementar a ferramenta OEE em uma indústria de couros e comparar o valor obtido com aqueles de classe mundial. Em relação ao procedimento metodológico foi utilizado o estudo de caso. Os dados foram coletados para todos os dias úteis de trabalho do curtume no mês de fevereiro de 2022. Os resultados mostraram que os valores do OEE encontrados para as enxugadeiras 1 e 2, de 82,9% e 79,7, respectivamente, estão próximos de atingir aqueles de classe mundial.

**Palavras-Chave:** OEE. TPM. Gestão da Manutenção. Fábrica de curtume.

### **1. Introdução**

O couro é um material nobre usado há milhares de anos. Existem relatos de que desde o período da pré-história o Homem caçava o animal primeiramente para servir de alimentação, e depois aproveitava da sua pele para criar roupas, tendas e sapatos. A pele é considerada um grande divisor de águas na história, sem ela possivelmente a espécie humana não teria sobrevivido as baixas temperaturas e a outros fenômenos climáticos (OLIVEIRA, 2018).

O Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo e exporta mais de US\$ 2 bilhões por ano. Segundo dados do Centro das Indústrias de Curtumes do Brasil (CANAL AGRO, 2019), o país



conta com 260 curtumes que exportam produtos para 80 países e geram mais de 40 mil empregos. Dentre os países para os quais o Brasil mais exporta couro estão China, em primeiro lugar, seguida pelos Estados Unidos e Itália. Em território nacional, os estados brasileiros que mais exportam são Rio Grande do Sul (26,3%), São Paulo (16,1%) e Goiás (14,2%).

A intensificação da concorrência tem exigido que as empresas de manufatura lidem cada vez mais com a pressão de mercados mais sofisticados, mudanças nas escolhas dos clientes e competição global. Neste cenário o mercado atual tem exigido cada vez mais que as organizações disponibilizem seus produtos com rapidez, qualidade, flexibilidade e menor custo. Com o grande mercado competitivo, onde qualquer redução nos custos de operação é significativa, as empresas têm buscado medir a eficiência de seus sistemas produtivos, identificando e eliminando as perdas, contribuindo para a melhoria dos processos (DANGAYACH; DESHMUHK, 2003).

Neste contexto, ferramentas foram desenvolvidas para medir o real desempenho do processo produtivo. Uma forma de verificar a eficiência dos equipamentos industriais é a partir do *Overall Equipment Effectiveness* (OEE). De acordo com Mourtzis e Doukas (2012) o OEE é um indicador que analisa a eficácia considerando três termos de medida: disponibilidade, eficiência e qualidade. Por meio do OEE é possível identificar a capacidade de funcionamento da máquina, fundamentando-se na ideia de que esta capacidade pode ser comprometida por perdas (AMAN, 2017). Diante do exposto, o objetivo geral do trabalho é implementar a ferramenta OEE em uma indústria de couros e comparar o valor obtido com aqueles de classe mundial. Para tanto, definiu-se os seguintes objetivos específicos: i) mensurar, para todas as máquinas, o tempo de produção e as ocorrências; ii) definir a máquina a ser utilizada para o cálculo do OEE; iii) classificar as ocorrências desta máquina; iv) aplicar a ferramenta OEE; v) analisar os resultados obtidos e propor melhorias.

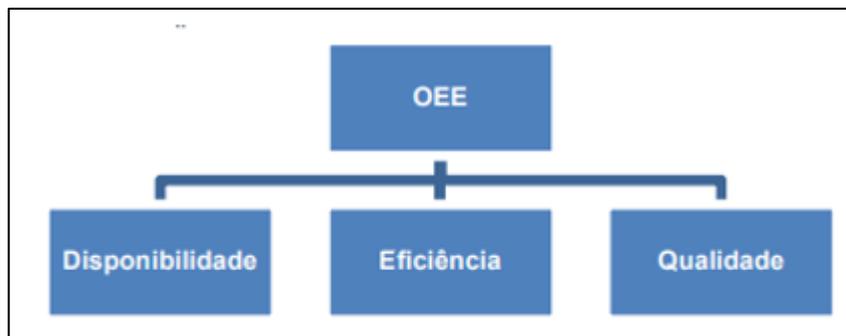
## 2. Fundamentação teórica

Com sua origem ligada ao TPM (*Total Productive Maintenance*), o OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) pode ser definido como uma ferramenta para quantificar o desempenho dos equipamentos, e como métrica da melhoria contínua dos equipamentos e processos produtivos. Com o passar do tempo, várias empresas japonesas começaram a adotar os conceitos do Sistema Toyota de Produção, tornando o OEE referência mundial para medir o desempenho de equipamento de diversas indústrias (PINTELLON, 2010).

O OEE é uma ferramenta que pode demonstrar em tempo real os índices de desempenho e perdas dos equipamentos (DE RON; RONDA, 2005). O método é simples, prático e objetivo; é capaz de detectar as falhas mais comuns que acontecem e que impactam diretamente na produtividade. O OEE oferece indicadores que mostram a situação de cada máquina e onde aplicar as melhorias (SANTOS, 2009).

O OEE é obtido pela multiplicação de três fatores numéricos, sendo eles: disponibilidade do equipamento para produzir, eficiência demonstrada durante a produção e a qualidade do produto obtido (Figura 1).

Figura 1 – Fatores para obtenção do OEE



Fonte: Silva (2013)

A disponibilidade mede o quanto a máquina (ou as máquinas e linhas de uma planta) estão disponíveis para serem utilizadas comparado com a quantidade planejada, é importante para identificar e mensurar paradas não planejadas na produção.

De acordo com Chiaradia (2004), o cálculo da disponibilidade pode ser realizado pela aplicação das Eq. 1 e 2.

$$\text{Disponibilidade (\%)} = \frac{\text{Tempo Operacional}}{\text{Tempo de Carga}} \quad (\text{Eq.1})$$

Ou seja,

$$\text{Disponibilidade (\%)} = \frac{\text{Tempo de Carga} - \text{Paradas Não Programadas}}{\text{Tempo Total Disponível} - \text{Paradas Programadas}} \quad (\text{Eq.2})$$



Por sua vez, a eficiência representa o quanto a máquina produz em relação a capacidade de produção desta mesma máquina; o objetivo é identificar qual a verdadeira performance da fábrica. Para Chiaradia (2004), o cálculo da eficiência pode ser realizado pela aplicação da Eq. 3.

$$\text{Eficiência (\%)} = \frac{\text{Tempo Ciclo Teórico} \times \text{Total Peças produzidas}}{\text{Tempo Operacional}} \times 100 \quad (\text{Eq.3})$$

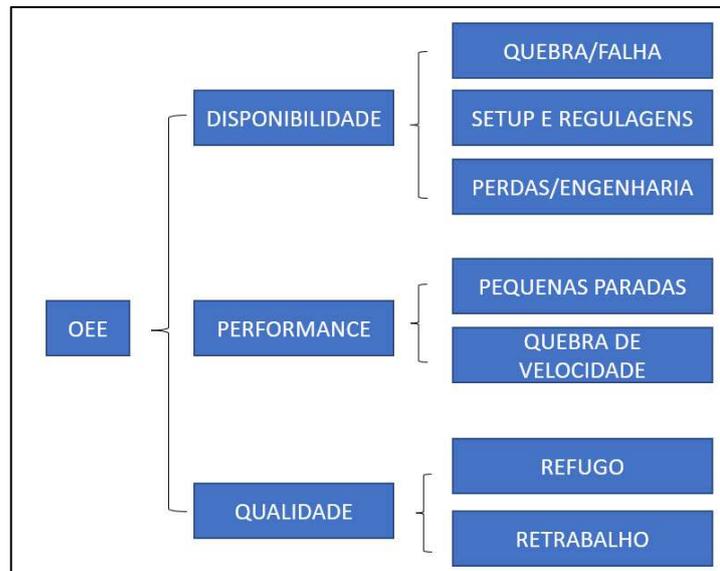
Por fim, a qualidade designa a quantidade total de itens produzidos em conformidade, em comparação com o número total de peças fabricadas. Com o índice é possível determinar qual o verdadeiro impacto de produtos com problemas e defeitos na produtividade da empresa.

De acordo com Chiaradia (2004), o cálculo da qualidade pode ser realizado pela aplicação da Eq. 4.

$$\text{Qualidade (\%)} = \frac{\text{Total Peças produzidas} - \text{Peças Refugadas} - \text{Peças Retrabalhadas}}{\text{Total Peças produzidas}} \times 100 \quad (\text{Eq.4})$$

Para Nakajima (1989), a diferença entre a performance teórica e real deve-se às perdas relacionadas às pequenas paradas e à queda de performance da máquina (queda da velocidade para qual a máquina foi projetada). A Figura 2 apresenta a relação entre as grandes perdas do equipamento com cada uma das taxas que compõem o cálculo do indicador OEE.

Figura 2 – As grandes perdas dos equipamentos



Fonte: Adaptado de Leite, Cotrim e Leal (2015)

Segundo Hansen (2006) o resultado do OEE pode ser classificado seguindo os parâmetros:

- abaixo de 65%: considera-se um índice inaceitável e devem ser tomadas ações imediatamente;
- entre 65% e 75%: considerado bom ou adequado, com necessidade de melhoria;
- De 75% a 85%: muito bom, o que demonstra capacidade de atingir o nível mundial.

De acordo com Nakajima (1989) a meta de índice do OEE é de atingir 85% para os equipamentos, contanto que a disponibilidade seja igual ou maior que 90%, a performance seja igual ou maior que 95% e a qualidade seja igual ou maior que 99%, como representado no cálculo abaixo:

$$\text{OEE} = 0,90 \times 0,95 \times 0,99 \times 100 = 85\%$$

As empresas que obtêm o índice superior à meta ganham o prêmio *TPM Award*, que significa que a organização atingiu um OEE de classe mundial. Um dos grandes problemas que dificultam atingir um OEE de 85% são as paradas de máquina. Portanto, é fundamental saber quais são as principais causas de parada para atuar diretamente no problema (CARDOSO, 2012).



### 3. Metodologia

Com relação à natureza, a pesquisa é definida como aplicada, que de acordo com Vergara (1998) é fundamentalmente motivada pela necessidade de resolver problemas imediatos ou não. Em relação a abordagem do problema a pesquisa é quantitativa, pois são analisados dados numéricos para que os objetivos sejam alcançados (SILVA; SIMON, 2005).

Quanto ao objetivo a pesquisa é caracterizada como descritiva, uma vez que o pesquisador apenas pesquisa e descreve os fatos observados, sem interferir. Em relação ao procedimento metodológico caracteriza-se como estudo de caso, no qual Gil (2010) caracteriza este tipo de procedimento pelo estudo profundo e exaustivo do objeto de análise.

Para a coleta de dados foi utilizada a pesquisa documental. Também foi utilizada a técnica de observação direta, que consiste no acompanhamento e registro de dados de forma direta (SILVA, 2016). Os dados foram coletados para todos os dias úteis de trabalho do curtume no mês de fevereiro de 2022.

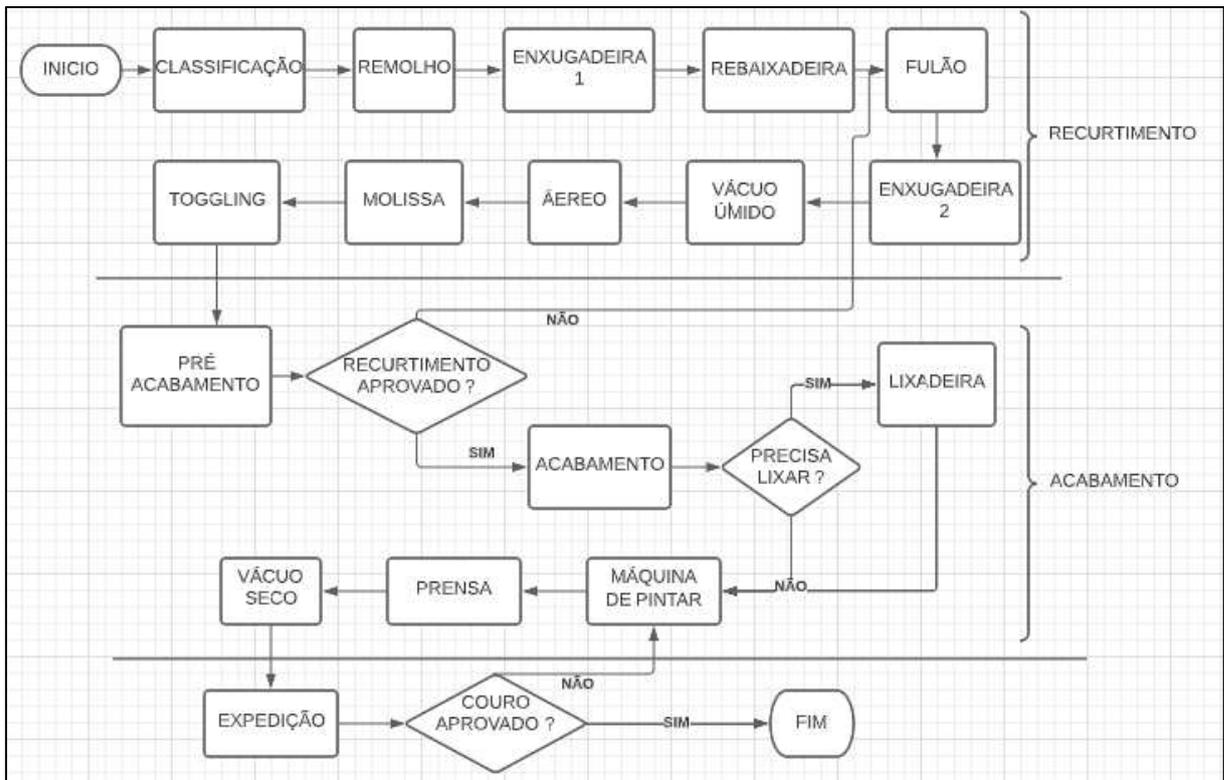
O procedimento metodológico do presente estudo iniciou-se com a identificação do problema da empresa no qual observou que durante o processo produtivo havia muitas paradas não programadas, quebras nos maquinários e elevado tempo de *setup*. No segundo momento foi realizado a coleta de dados por meio da observação direta, no qual obteve-se os tempos operacionais de cada lote de couro processado, tempos de *setup* e os tempos de ocorrência. Posteriormente, coletaram-se dados através de documentos gerados diariamente pela empresa de cada máquina, contendo informações de paradas não planejadas, manutenção e quantidade total de meios processados durante o turno, incluindo tempo de troca de um lote para o outro. Com esses dados coletados e analisados foi criado um banco de dados em uma planilha eletrônica de forma a possibilitar o cálculo do OEE.

### 4. Resultados

#### 4.1. Mapeamento da realidade empresarial

O presente estudo foi desenvolvido em uma indústria brasileira de curtume, localizada no interior do estado de São Paulo. O processo produtivo do couro na indústria em que foi realizado o estudo de caso classifica-se como um ambiente *flow shop*, em que são utilizadas várias máquinas em série. A Figura 3 apresenta o fluxograma simplificado do processo.

Figura 3 – Fluxograma do processo produtivo do couro



Fonte: Autores (2022)

O curtume tem o início do seu processo no recurtimento, no qual trabalha-se com as peles chamadas de “wetblue” como a matéria-prima. O processo começa no setor de classificação, onde um funcionário classifica todas as peles de couro de acordo com suas características: manchas na pele, pequenos e grandes machucados, marcas de queimadura feitas no animal. Após, as peles vão para o remolho, onde são colocadas em banho com água morna para limpá-las e remover possíveis mofos e sujeiras. Após sair do remolho a pele que está totalmente molhada vai para a enxugadeira, que tem a função de enxugar o couro e também esticá-lo, para ganho de metragem.

Após passar pela enxugadeira a pele descansa em torno de cinco horas para ir para a próxima etapa, que é a rebaixadeira; uma máquina que deixa o couro na espessura que o cliente deseja. Com o lote rebaixado ele segue para o fulão, processo que tem uma duração média de oito horas, e consiste em colocar o couro em grandes tambores de madeira e adicionar os produtos químicos necessários ao longo deste tempo para que o couro ganhe características físico-químicas específicas para o mercado. Ao sair do fulão totalmente molhadas, as peles passam novamente por uma enxugadeira. Após este processo as peles seguem para o vácuo úmido, que



é uma máquina utilizada no processo de secagem e também para promover lisura da flor do couro. Feito o vácuo todas as peles são colocadas no aéreo, uma espécie de varal no qual o couro fica pendurado em média por dez horas, podendo variar esse tempo de acordo com as condições climáticas.

Com o couro totalmente seco e encolhido as peles seguem para a molissa, uma máquina que ajuda a amaciá-los. Após molissar, os lotes seguem para o toggling, que consiste em uma mesa com vários furos onde pele por pele é colocada sobre ela e são esticadas ao máximo, a fim de evitar perda de metragem. Esta etapa marca o fim do processo de recurtimento do curtume.

No pré-acabamento são feitos testes de qualidade para analisar se o processo de recurtimento foi feito da maneira correta. Em seguida, no setor de acabamento o processo de produção sofre variação de acordo com o artigo de couro que está sendo produzido. Alguns modelos seguem para a lixadeira antes de passar para a máquina de pintar. Após pintar o couro ele segue para uma prensa hidráulica para ganhar a estampa desejada pelo cliente. Por fim as peles secas voltam para a máquina de vácuo, que promove um brilho natural para o couro, marcando o fim do processo de acabamento. A última etapa do processo é a expedição, na qual são feitos todos os testes de qualidade como flor, brilho, espessura, toque, fixação da tinta.

Apesar do uso intensivo de máquinas no processo produtivo do curtume, na empresa não eram coletados os dados de tempo de produção das máquinas, tempo de parada e quantidade de peles processadas em cada maquinário, impossibilitando o cálculo do OEE.

Assim, inicialmente foi implantado o modelo de planilha apresentado na Figura 4, preenchida diariamente por cada um dos operadores responsáveis pelas máquinas, em que eram pontuadas a quantidade de peles processadas por lote, início e término de produção de cada lote e as ocorrências diárias.





Tabela 1 – Tempo total coletado de todas as máquinas

Máquina	Tempo (h:min)		
	Operacional	Ocorrências	Total
Enxugadeira 1	120:49	26:36	147:25
Rebaixadeira	188:03	0:20	188:23
Enxugadeira 2	116:50	28:38	145:28
Vácuo seco	91:16	0:00	91:16
Vácuo úmido	216:53	0:00	216:53
Toggling	136:26	0:00	136:26
Molissa	197:53	2:28	200:21
Lixadeira	140:31	9:55	150:26
Maquina Tinta 1	190:40	9:43	200:23
Maquina Tinta 2	196:23	5:48	202:11
Maquina Tinta 3	150:42	4:35	155:17
Prensa	385:35	20:55	406:30

Fonte: Autores (2022)

Em entrevista com o gestor da empresa foram definidas as máquinas enxugadeiras para o cálculo do OEE. As duas máquinas (enxugadeira 1 e 2) são iguais e possuem a mesma função de enxugar o couro. A única diferença entre elas é em termos de capacidade, visto que a enxugadeira 1 tem um tempo de ciclo teórico de 16 segundos/pele, já a da enxugadeira 2 é de 15 segundos/pele. Essa diferença se justifica no fato de que ao passar na enxugadeira 1, as peles estão mais pesadas e grossas em relação a outra máquina, fazendo a produtividade diminuir. Os resultados de ambas são apresentados a seguir.

#### 4.3. Levantamento das ocorrências das enxugadeiras 1 e 2

Na Tabela 2 são apresentados todos os tempos coletados durante o mês de fevereiro de 2022 para ambas as enxugadeiras, incluindo a quantidade total de peles, tempo de ocorrência, tempo operacional e tempo de setup.

Ao analisar os dados da Tabela 2 tem-se que a enxugadeira 1 obteve o tempo total de 147h25min, das quais 120h49min correspondem ao tempo operacional, que consiste no tempo de fato que a máquina trabalhou, e 26h36min referem-se a ocorrências. Para a enxugadeira 2, o tempo total é de 145h28min, do qual 116h50min corresponde ao tempo operacional, e 28h38min às ocorrências.



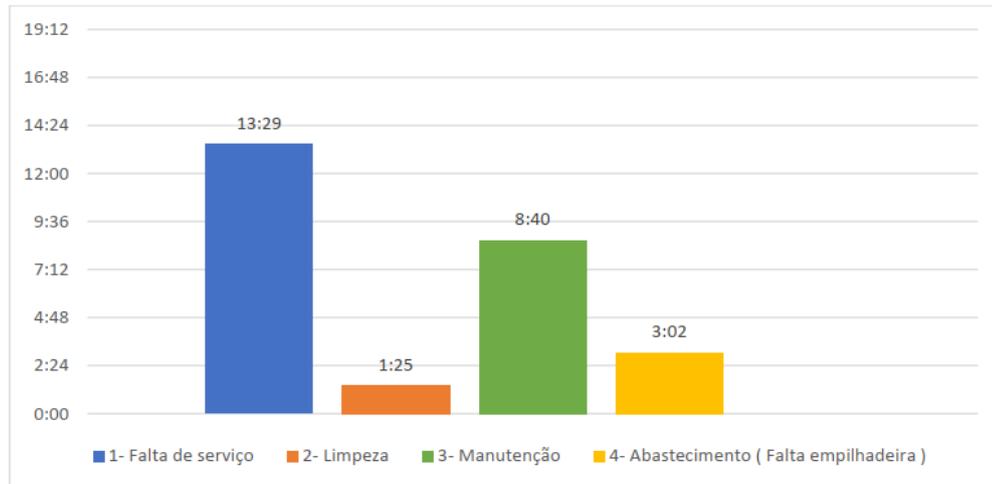
Por trabalhar por produção em lotes, em virtude de existir uma variedade muito grande no mix de produtos da empresa, a maioria dos maquinários da fábrica possuem um tempo de *setup* alto. A primeira enxugadeira teve um tempo de *setup* de 19h47min, enquanto a segunda enxugadeira obteve um tempo de 21h44min. As Figuras 5 e 6 mostram o tempo total de todas as ocorrências das enxugadeiras no período analisado.

Tabela 2 – Dados enxugadeiras 1 e 2

DATA	ENXUGADEIRA 1					ENXUGADEIRA 2				
	Quantidade de peles (unidades)	Tempo operacional (h:min)	Tempo Ocorrências (h:min)	Tempo Total (h:min)	Tempo de Setup (h:min)	Quantidade Peles (unidades)	Tempo Operacional (h:min)	Tempo Ocorrências (h:min)	Tempo Total (h:min)	Tempo de Setup (h:min)
01/02/2022	1535	07:59	00:22	08:21	00:27	1632	07:14	00:00	07:14	01:34
02/02/2022	1494	07:04	00:15	07:19	01:29	1537	06:57	00:53	07:50	00:58
03/02/2022	1396	07:27	00:00	07:27	01:21	1242	05:39	01:55	07:34	01:14
04/02/2022	1258	06:15	01:20	07:35	01:13	741	03:36	04:42	08:18	00:30
07/02/2022	1274	06:09	01:25	07:34	01:14	1550	07:41	00:00	07:41	01:07
08/02/2022	1447	07:03	00:24	07:27	01:21	1203	06:23	01:29	07:52	00:56
09/02/2022	1141	05:40	02:30	08:10	00:38	1453	06:51	00:16	07:07	01:41
10/02/2022	1110	05:25	02:52	08:17	00:31	1191	05:54	01:49	07:43	01:05
11/02/2022	1476	07:06	00:30	07:36	01:12	1302	06:37	01:05	07:42	01:06
14/02/2022	1440	07:15	00:20	07:35	01:13	1598	07:03	00:00	07:03	01:45
15/02/2022	1230	05:45	01:44	07:29	01:19	841	04:17	03:15	07:32	01:16
16/02/2022	1232	06:04	01:50	07:54	00:54	1302	07:03	00:30	07:33	01:15
17/02/2022	1507	07:23	00:00	07:23	01:25	1027	05:19	02:35	07:54	00:54
18/02/2022	1360	06:38	01:31	08:09	00:39	1184	05:42	01:38	07:20	01:28
21/02/2022	1188	05:26	02:20	07:46	01:02	1220	05:15	02:44	07:59	00:49
22/02/2022	1368	06:33	00:55	07:28	01:20	1321	06:32	01:10	07:42	01:06
23/02/2022	1137	05:41	02:08	07:49	00:59	1509	07:51	00:00	07:51	00:57
24/02/2022	461	02:16	06:10	08:26	00:22	1127	05:46	02:03	07:49	00:59
25/02/2022	1427	07:40	00:00	07:40	01:08	1056	05:10	02:34	07:44	01:04
<b>Total</b>	<b>24481</b>	<b>120:49</b>	<b>26:36</b>	<b>147:25</b>	<b>19:47</b>	<b>24036</b>	<b>116:50</b>	<b>28:38</b>	<b>145:28</b>	<b>21:44</b>

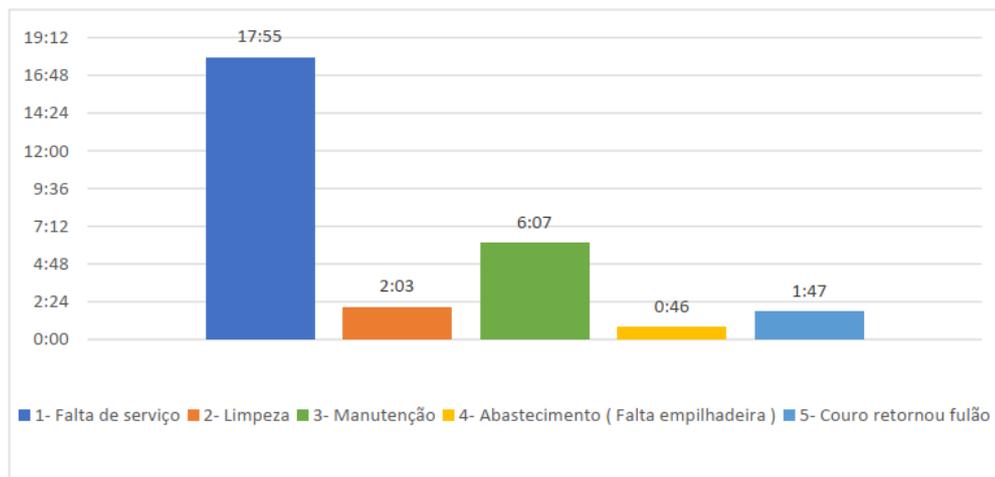
Fonte: Autores (2022)

Figura 5 – Registro das ocorrências para a enxugadeira 1



Fonte: Autores (2022)

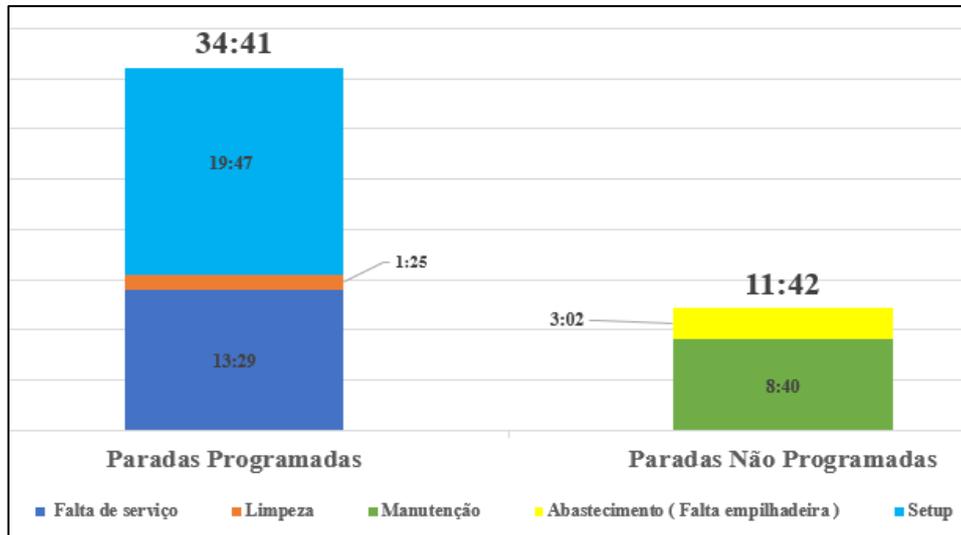
Figura 6 – Registro das ocorrências para a enxugadeira 2



Fonte: Autores (2022)

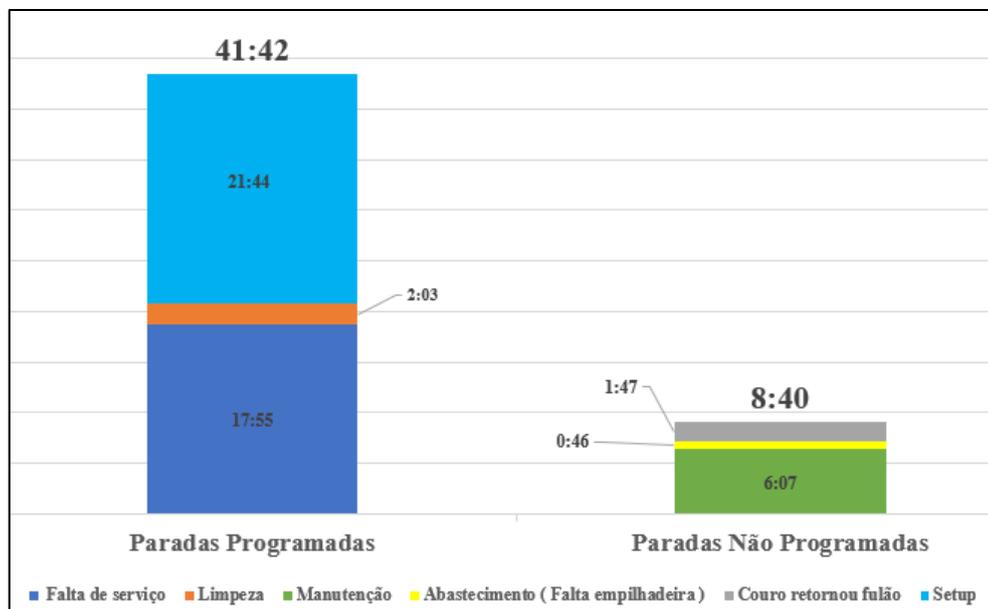
Para ambas as máquinas, tem-se que o tempo de *setup* (Tabela 2) e as ocorrências tipo 1 (falta de serviço) e 2 (limpeza) são classificadas como paradas programadas. Já as ocorrências de tipo 3 (manutenção corretiva), 4 (abastecimento por falta de empilhadeira) e 5 (couro retornar ao fulão) são consideradas como paradas não programadas. As Figuras 7 e 8 apresentam os tempos de paradas programadas e não-programadas para as enxugadeiras 1 e 2.

Figura 7 – Paradas programadas e não programadas para a enxugadeira 1



Fonte: Autores (2022)

Figura 8 – Paradas programadas e não programadas para a enxugadeira 2



Fonte: Autores (2022)

#### 4.4. Cálculo do OEE para as enxugadeiras

A partir dos dados apresentados acima, as Tabelas 3 e 4 apresentam o cálculo do OEE para as enxugadeiras 1 e 2, a partir da aplicação das Equações (1) a (4).

Tabela 3 – Cálculo OEE para a enxugadeira 1

Disponibilidade		
<b>A</b>	Tempo Total Disponível (19 turnos * 8,8 horas)	167,2 h
<b>B</b>	Paradas Programadas	34,7 h
<b>C</b>	Tempo de Carga (A - B)	132,5 h
<b>D</b>	Paradas Não Programadas	11,7 h
<b>E</b>	Tempo Operacional (C - D)	120,8 h ou 7249 min
<b>F</b>	Disponibilidade (E / C)	91,1%

Eficiência		
<b>G</b>	Total Peças Produzidas	24481 peles
<b>H</b>	Tempo Ciclo Teórico (16 seg. /pele)	0,27 min/pele
<b>I</b>	Eficiência (G * H) / E	91,1%

Qualidade		
<b>J</b>	Total Peças Refugadas e Retrabalhadas	0
<b>K</b>	Qualidade (G - J) / G	100%

<b>Overall Equipment Effectiveness (F * I * K)</b>		<b>82,9%</b>
--	--	--------------

Fonte: Autores (2022)

Tabela 4 – Cálculo OEE para a enxugadeira 2

Disponibilidade		
<b>A</b>	Tempo total disponível (19 turnos * 8,8 horas)	167,2 h
<b>B</b>	Paradas programadas	41,7 h
<b>C</b>	Tempo de carga (A - B)	125,5 h
<b>D</b>	Paradas não programadas	8,67 h
<b>E</b>	Tempo Operacional (C - D)	116,83 h ou 7009 min
<b>F</b>	Disponibilidade (E / C)	93,0%

Eficiência		
<b>G</b>	Total peças produzidas	24036 peles
<b>H</b>	Tempo de ciclo teórico (15 seg. /pele)	0,25 min/pele
<b>I</b>	Eficiência (G * H) / E	85,7%

Qualidade		
<b>J</b>	Total peças refugadas e retrabalhadas	0
<b>K</b>	Qualidade (G - J) / G	100%

<b>Overall Equipment Effectiveness (F * I * K)</b>		<b>79,7%</b>
--	--	--------------

Fonte: Autores (2022)

Ao comparar o parâmetro de Hansen (2006) e o resultado obtido de ambos os cálculos do OEE, as duas máquinas tiveram um padrão bom no período analisado, e demonstra capacidade de atingirem o nível mundial.



Já em comparação com a meta estipulada por Nakajima (1989), de 85% para o valor do OEE, ambas as máquinas possuem um OEE inferior. Porém, ao analisar o resultado dos três fatores, o índice de disponibilidade e qualidade de ambas as máquinas apresentaram valores superiores ao OEE de classe mundial, conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 – Comparativo empresa x OEE Classe Mundial

Fator OEE	Classe Mundial	Enxugadeira 1	Enxugadeira 2
Disponibilidade	90,0%	91,1%	93,0%
Eficiência	95,0%	91,1%	85,7%
Qualidade	99,9%	100,0%	100,0%
OEE	85,0%	82,9%	79,7%

Fonte: Autores (2022)

Apesar dos bons valores do OEE é importante que melhorias sejam implantadas, a fim de possibilitar a fábrica a alcançar maiores valores do OEE e atingir o padrão de classe mundial.

#### 4.5. Propostas de melhorias

Como citado anteriormente, a empresa do presente estudo não possui uma gestão da manutenção eficaz, a maioria das manutenções são feitas de maneira corretiva, ou seja, só quando já ocorreu a falha, fazendo com que tenha paradas não programadas que prejudicam a organização. O curtume possui uma equipe de mecânicos, logo uma possível solução é capacitar esses funcionários e implementar a manutenção planejada, um dos pilares básicos do TPM. Logo, mudanças devem ser feitas na gestão da manutenção, a começar com a realização de manutenções preventivas seguindo as orientações do fabricante, a fim de eliminar ou reduzir falhas fazendo com que o risco de ocorrer paradas não programadas diminua, além de aumentar a vida útil do equipamento, diminuir os prejuízos e reduzir os custos.

Junto com a realização das manutenções preventivas, a criação de um POP (Procedimento Operacional Padrão) é viável para o curtume, visto que este documento garante que a manutenção seja realizada corretamente, além de possibilitar um acompanhamento das manutenções por parte dos superiores. O POP deve conter as seguintes informações básicas:



1. Máquina na qual será realizada a manutenção.
2. Equipamentos de proteção individual (EPI) e ferramentas utilizadas para realizar a manutenção.
3. Lista detalhada das etapas para executar a manutenção.
4. Data da manutenção.
5. Data que deve ser feita a próxima manutenção.

Outra possível melhoria visando a diminuição do tempo de *setup* das enxugadeiras é a aquisição de aparelhos de rádio frequência, com isso os funcionários de cada máquina ao perceber que o lote em produção está próximo de finalizar entra em contato via rádio com o empilhador para que este já saiba que há a necessidade de abastecer a máquina, podendo assim se programar para executar tal tarefa. Da maneira que a fábrica trabalha os operadores têm que sair do posto de trabalho ao finalizar o lote para procurar o empilhador para erguer o *pallet* e levar o próximo, o que causa um grande atraso fazendo com que o tempo de setup seja muito alto.

Por fim, com relação ao tempo da máquina parada, propõe-se que seja realizado um estudo detalhado sobre sequenciamento das ordens de produção, a fim de determinar a melhor sequência de entrada dos lotes (*jobs*) nas máquinas. Um sequenciamento eficiente pode reduzir o tempo médio de espera e tempo médio de fluxo, bem como o estoque em processo.

## 5. Considerações finais

O presente trabalho abordou a utilização do indicador de eficiência global dos equipamentos (OEE) e sua importância. Ele teve como objetivo principal aplicar e calcular o indicador OEE em duas máquinas de uma fábrica de couros, além de mostrar os motivos de parada das máquinas. De acordo com os resultados obtidos e as possibilidades de melhorias mencionadas, é possível perceber a importância deste indicador para aumentar a eficiência das máquinas e comprova sua eficácia em qualquer linha de produção.

Os valores do OEE encontrados para a enxugadeira 1 de 82,9% e 79,7% para a enxugadeira 2, são de fato bem relevantes para a empresa, visto que estão próximos de atingir o de classe mundial. Este trabalho contribuiu de maneira inédita para a empresa, uma vez que a coleta de dados, identificação das ocorrências, tempos de produção de cada lote e principalmente o valor do OEE nunca tinha sido coletado anteriormente, possibilitando aos proprietários uma visão completamente diferente de como monitorar e controlar o sistema produtivo.



Como sugestão de trabalhos futuros, indica-se a continuação da coleta dos dados por parte da empresa, visto que a primeira vez que foi implementado demonstrou resultados significativos. Com a continuação da coleta dos dados é possível obter o cálculo do OEE de todos os maquinários da linha de produção.

## REFERÊNCIAS

AMAN, Z.; EZZINE, L.; FATTAH, J.; LACHHAB, A. **Improving efficiency of a production line by Using Overall Equipment Effectiveness: A case study.** international conference on industrial engineering and operations management, 2017.

CANAL AGRO. **O cenário do mercado brasileiro de couro**, 2019. Disponível em: < [CARDOSO, C. \*\*OEE, COMO MEDIR A EFICIÊNCIA DA PRODUÇÃO.\*\* Kitemes, 2012. Disponível em: < <https://www.kitemes.com.br/2012/06/13/oee-como-medir-a-eficiencia-da-producao/> > Acesso em: 10 abril 2022.](https://summitagro.estadao.com.br/noticias-do-campo/mercado-brasileiro-couro/#:~:text=Segundo%20dados%20do%20Centro%20das,lugar%2C%20Estados%20Unidos%20e%20It%3%A1lia.> . Acesso em: 06 abr 2022.</p></div><div data-bbox=)

CHIARADIA, A. J. P. **Utilização do indicador da eficiência global de equipamentos na gestão e melhoria contínua dos equipamentos: um estudo de caso na indústria automobilística.** Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

DANGAYACH, G. S.; DESHMUKH, S. G. **Evidence of manufacturing strategies in Indian industry: a survey.** International Journal of Production Economics, v. 83, n. 3, p. 279-298, 2003.

DE RON, A. J.; RONDA, J. E. **Equipment Effectiveness: OEE Revisited.** IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing. Vol. 18 N1, pp 190-196, February, 2005.

HANSEN, R. C. **Eficiência Global dos Equipamentos: Uma poderosa ferramenta de produção/manutenção para o aumento dos lucros.** Porto Alegre: Bookman, 2006.

NAKAJIMA, S. **Introdução ao TPM – Total Productive Maintenance.** São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos Ltda. 1989.

OLIVEIRA, C. V. M. **Um diagnóstico do elo curtume da cadeia do couro do oeste paulista baseado na lean supply chain management (LSCM).** Programa de Pós-graduação em Agronegócio e Desenvolvimento. Dissertação mestrado. TUPÁ – São Paulo, 2018.

PINTELON, L.; MUCHIRI, P. **Performance Measurement Using Overall Equipment Effectiveness (OEE): Literature Review & Practical Application Discussion.** International Journal of Production Research, 2010.

SANTOS, A. C. O. **Análise do Indicador de Eficiência Global de Equipamentos para Elevação de Restrições Físicas em Ambientes de Manufatura Enxuta.** Itajubá, 2009. 119p. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Itajubá.

SILVA, D.; SIMON, F. O. **Abordagem quantitativa de análise de dados de pesquisa: construção e validação de escala de atitude.** Cadernos do CERU, 2(16), 11-27. 2005.

SILVA, E.R.; SAVARIS, T.; MARCHALEK, A.L.; CASTILHOS, N.C.; TONDOLO, V.A.G. **Caracterização das pesquisas de teses em administração com abordagem qualitativa.** Revista de Administração de RoraimaRARR, v. 6, n. 1, p. 204-223, 2016.

SILVA, J. P. A. R. **OEE: A forma de medir a eficácia dos equipamentos.** Sites J. 20Th Century Contemp. French Stud., p. 1-15, 2013.