



University of
Texas Libraries



e-revist@s



Centro Universitário Santo Agostinho

revistafsa

www4.fsnet.com.br/revista

Rev. FSA, Teresina, v. 20, n. 2, art. 9, p. 164-186, fev. 2023

ISSN Impresso: 1806-6356 ISSN Eletrônico: 2317-2983

<http://dx.doi.org/10.12819/2023.20.2.9>

DOAJ DIRECTORY OF
OPEN ACCESS
JOURNALS

WZB
Wissenschaftszentrum Berlin
für Sozialforschung



Aplicação da Eficiência Global do Trabalhador (OLE) em Setores de uma Empresa Fabricante de Ônibus

Application of Overall Labor Effectiveness (OLE) in Sectors of a bus Manufacturing Company

Ana Karoline Vasconcelos Barbosa

Graduada em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Espírito Santo

E-mail: karolvasc1@gmail.com

Rita de Cassia Feroni

Doutora em Engenharia ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo

Professora da Universidade Federal do Espírito Santo

E-mail: rita.feroni@ufes.br

Endereço: Ana Karoline Vasconcelos Barbosa
Universidade Federal do Espírito Santo. Departamento de Engenharia e Tecnologia. BR-101, km 60 - Litorâneo, São Mateus-ES, CEP: 29932-540., Brasil.

Endereço: Rita de Cassia Feroni
Universidade Federal do Espírito Santo. Departamento de Engenharia e Tecnologia. BR-101, km 60 - Litorâneo, São Mateus-ES, CEP: 29932-540., Brasil.

Editor-Chefe: Dr. Tonny Kerley de Alencar Rodrigues

Artigo recebido em 21/12/2022. Última versão recebida em 09/01/2023. Aprovado em 10/01/2023.

Avaliado pelo sistema Triple Review: a) Desk Review pelo Editor-Chefe; e b) Double Blind Review (avaliação cega por dois avaliadores da área).

Revisão: Gramatical, Normativa e de Formatação



RESUMO

O conceito de Eficiência Global do Trabalhador (OLE) é utilizado em processos industriais para a identificação do nível de eficiência da mão de obra envolvida na produção, a fim de identificar oportunidades para melhorias dos processos. O presente trabalho teve como objetivo aplicar e analisar a ferramenta OLE em dois setores da produção de peças plásticas, associados à montagem de ônibus, sendo eles o setor de peças internas e o setor de peças externas. A partir da aplicação da OLE, o trabalho utilizou as ferramentas Diagrama de Pareto e um *brainstorming* com a equipe da área de qualidade e gestão, para identificar e analisar as principais perdas no período que influenciaram os resultados encontrados. Após as análises feitas, ações de melhoria de curto prazo foram implementadas. Como resultado, foi encontrado no primeiro período de amostragem a OLE de 71,69% para o setor de peças internas e de 67,01% para o setor de peças externas, sendo a componente qualidade a que mostrou os piores resultados. No segundo período de amostragem, observou-se o aumento da OLE, que chegou a um valor médio de 82,32% no setor de peças internas e de 80,71% no setor de peças externas, ainda assim, abaixo da referência mundial de 85%. Dessa forma, os autores sugerem que, além de dar continuidade a ações de curto prazo, a empresa deve colocar em prática as ações de longo prazo propostas a fim de melhorar o indicador.

Palavras-chave: Eficiência da mão de obra. Diagrama de Pareto. Setor automotivo.

ABSTRACT

The concept of Overall Worker Efficiency (OLE) is used in industrial processes to identify the level of efficiency of the workforce involved in production in order to identify opportunities for process improvements. The present work aimed to apply and analyze the OLE tool in two sectors of the production of plastic parts associated with bus assembly, namely the sector of internal parts and the sector of external parts. The work used the Pareto Diagram tools and brainstorming with the team from the quality and management area, to identify and analyze the main losses in the period that influenced the results found. Based on the analyzes carried out, short-term improvement actions were implemented. As a result, it was found in a first sampling period, the OLE of 71.69% for the internal parts sector and 67.01% for the external parts sector, with the quality component showing the worst results. In a second sampling period, an increase in OLE was observed, which reached an average value of 82.32% in the internal parts sector and 80.71% in the external parts sector, even so, below the world reference of 85%. Thus, the authors suggest that in addition to continuing with short-term actions, the company should put into practice the proposed long-term actions in order to improve the indicator.

Keywords: Workforce efficiency. Pareto Diagram. Automotive sector.

1 INTRODUÇÃO

As constantes mudanças do cenário empresarial desafiam as organizações à formulação de estratégias que lhes confirmem a disponibilização de seus produtos e serviços cada vez com mais agilidade, flexibilidade e preços competitivos (FLAMIA *et al.*, 2017). Campos (2014) destaca que os recursos dos sistemas de manufatura se organizam em três elementos-chave, sendo eles, recursos materiais, compreendendo máquinas, equipamentos e instalações; recursos técnicos e administrativos, que abrangem todos os procedimentos necessários para a operacionalização do sistema; e os recursos humanos, relacionados à mão de obra envolvida na produção. De forma complementar, Braglia *et al.* (2021) destacam que os principais fatores que afetam o desempenho da produção são os equipamentos, a energia, os materiais e a mão de obra.

Apesar de os recursos financeiros, equipamentos e instalações serem essenciais para uma empresa, as pessoas são o recurso mais importante, uma vez que planejam e fabricam os produtos, executam, controlam, corrigem, comercializam, estabelecem estratégias e objetivos para a instituição (CHIAVENATO, 2014). Fogari e Teixeira (2012) destacam que as pessoas são as principais responsáveis por mudanças em uma organização, então, investir no desenvolvimento dessas pessoas é a chave para o desenvolvimento da organização. Por outro lado, vale salientar que os recursos humanos tendem a maiores variações devido a fatores que podem atuar como barreiras para a produção, sendo eles atrasos, absenteísmos, doenças, desmotivação e falta de treinamentos (SORAGAON; HIREGOUDAR; MALLUR, 2012). Rodrigues *et al.* (2022) destacam que o sucesso da implementação de um sistema gestão é uma execução bem planejada e um treinamento eficaz dos colaboradores.

A fim de otimizar o desempenho da mão de obra, é necessário, previamente, medi-la, surgindo a necessidade de implantar indicadores que demonstrem a real eficiência do processo produtivo (SILVA; SOUZA; MESQUITA, 2019 e SANTANA; CARNEIRO, 2019). De acordo com Santos e Santos (2018), a utilização de indicadores de desempenho apresenta-se como um instrumento imprescindível dentro de uma organização ao gerar uma comparação entre o que foi realizado pela operação e o que era esperado, podendo prover melhorias significativas nas atividades da empresa. Attadia e Martin (2003) destacam que essas melhorias resultam em um dos aspectos mais eficientes de aumentar a competitividade de uma empresa ao possibilitar o melhor direcionamento das ações para os processos cujo desempenho encontra-se inferior ao nível desejado.

Um indicador que merece destaque nesse contexto é a Eficiência Global do Trabalhador (Overall Labor Effectiveness – OLE), que tem como precursor a Eficiência Global do Equipamento (Overall Equipment Effectiveness – OEE). Na busca de melhorar a produtividade de outros recursos além do equipamento, identificou-se o homem como um grande potencial para obter melhorias na produção (GORDON, 2011). Nesse contexto, a OLE é uma ferramenta que mensura a capacidade dos operadores da produção em obter o nível de produção desejado em termos de quantidade e qualidade (SORAGAON; HIREGOUDAR; MALLUR, 2012). De acordo com Kronos (2007), essa ferramenta permite a análise do efeito cumulativo de três fatores que apresentam impactos da mão de obra, sendo eles a disponibilidade, a performance e a qualidade.

A disponibilidade representa o tempo em que a mão de obra está efetivamente produzindo, enquanto a performance indica o percentual de pedidos entregues dentro de um prazo estabelecido e, por fim, a qualidade representa a porcentagem de produto vendável produzido (KEYSER; SAWHNEY, 2013).

Yani e Lina (2015) citam como referência mundial para a disponibilidade o valor de 90%; para a performance, 95%; para a qualidade, 99%, e, conseqüentemente, a OLE de 85%. Yani e Lina (2015) aplicaram a OLE em uma fábrica de compensados, onde encontraram o valor de 66,15%, sendo menor que a padrão mundial, e as componentes disponibilidade e qualidade mostraram precisar de maior atenção dos gestores. A partir da OLE associada a ferramentas da qualidade, os autores anteriores identificaram as principais causas da baixa eficiência, sendo elas a má programação do horário de trabalho, trabalhadores não qualificados no processo de recrutamento, falta de controle de qualidade e insatisfação dos trabalhadores e a partir disso propuseram ações de melhoria na empresa estudada.

De forma semelhante, Silva, Sousa e Mesquita (2019) aplicaram a OLE em conjunto com ferramentas da qualidade no chão de fábrica de uma indústria multinacional de eletrônicos, verificando ações efetivas sobre o processo produtivo direcionadas a evitar problemas com paradas não planejadas por quebras de equipamentos e falta de material. Diante disso, os autores propuseram ações para o aumento da qualidade, atuando na causa raiz dos problemas, podendo-se citar a qualidade do material do fornecedor, método de montagem e parâmetros dos equipamentos. A partir das ações realizadas, os autores verificaram que todas as três componentes para o cálculo da OLE alteraram-se positivamente ao longo dos meses de estudo, fazendo com que a OLE passasse de 45,4% no primeiro mês para 73% no último mês analisado.

Anwardi (2018) utilizou a OLE e ferramentas da qualidade para investigar o elevado número de produtos defeituosos em uma fábrica de impressão de jornais, tendo como resultado de melhoria um aumento de 4,8% na eficiência da mão de obra a curto prazo, além de aumento na produção e diminuição no número de produtos defeituosos.

No estudo de Santana e Carneiro (2019), a OLE foi utilizada para o monitoramento da eficiência da mão de obra e avaliação do seu impacto na produtividade de uma indústria de pneus. Os autores observaram evolução na eficiência, sendo identificado um aumento de 14% no último mês em relação ao primeiro analisado. Além disso, notou-se que o monitoramento do indicador agregou aos gestores uma visão geral do desenvolvimento dos colaboradores e direcionou ações para correção das causas identificadas pela redução do desempenho da produção, como, por exemplo, a ausência ou atraso de operadores, a falta de treinamento dos colaboradores e a falta de padrão para execução das atividades. Santana e Carneiro (2019) acrescentam ainda que a partir do monitoramento da OLE foi possível gerar motivação para os operadores e, conseqüentemente, aumento da performance da área.

Nesse contexto, é possível inferir que a aplicação de um indicador para medição da eficiência de mão de obra pode refletir em resultados positivos para uma organização ao contribuir com a geração de informações estratégicas. Desse modo, o objetivo do presente trabalho é aplicar e analisar a ferramenta OLE em dois setores da produção de peças plásticas associados à montagem de ônibus, sendo eles o setor de peças internas e o setor de peças externas em uma fábrica de ônibus no Espírito Santo. Por questão de sigilo, a empresa não será identificada no presente trabalho.

2 METODOLOGIA

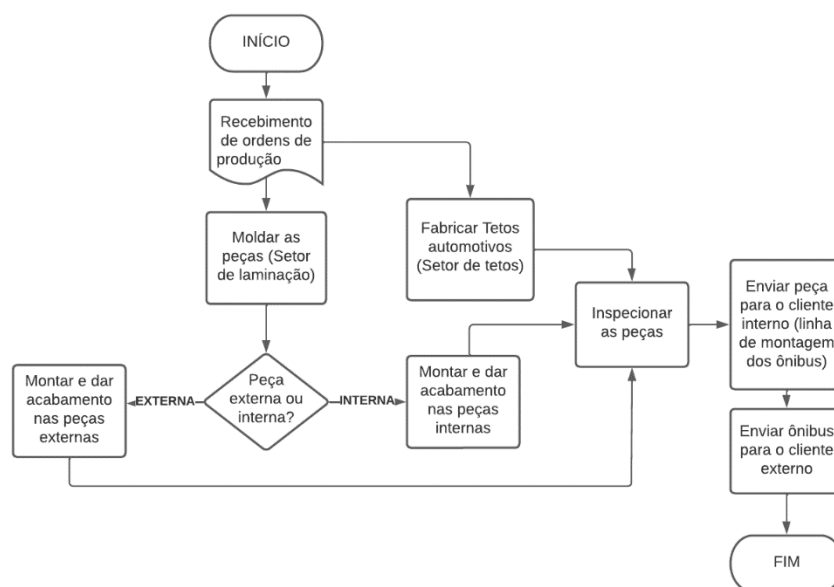
2.1 Unidade de estudo e coleta de dados

A presente pesquisa foi realizada no departamento de produção de peças plásticas de uma indústria de fabricação de ônibus situada no Espírito Santo. Neste departamento ocorre a produção de diversas peças e componentes que são produzidos a partir de moldes, conforme solicitação do cliente interno e que, posteriormente, são acoplados no ônibus.

A Figura 1 mostra o fluxograma das etapas macro do Departamento de Plásticos, que está dividido em quatro setores: o setor exclusivo da produção de tetos, o setor de laminação, o setor de montagem e acabamento de peças internas e o setor de montagem e acabamento de peças externas. O foco do presente trabalho será no setor de montagem e acabamento de peças

internas e o setor de montagem e acabamento de peças externas, pois são os setores onde são realizadas as auditorias de qualidade antes da peça ser entregue ao cliente interno, ou seja, a linha de montagem dos ônibus. Conforme estruturado na Figura 1, o setor de laminação é onde se inicia a produção das peças, que após serem moldadas são encaminhadas para os setores de montagem e acabamento de peças internas ou externas, responsáveis por processos de rebarbação/lixamento, pintura, colagem, furações e toda montagem e acabamento necessário conforme o projeto das peças especificado em desenho e lista técnica.

Figura 1. Fluxograma das etapas macro do Departamento de Plásticos.



Fonte: Autores (2022).

A coleta de dados foi realizada em dois momentos, o primeiro entre novembro e dezembro de 2021 e o segundo entre janeiro e fevereiro de 2022, ambos no setor de montagem e acabamento de peças internas e no setor de montagem e acabamento de peças externas. O setor de peças internas é responsável pelas peças internas dos veículos, como painel, capô, colarinho, revestimento interno dianteiro e traseiro, tampas internas, captador de ar, entre outras. O setor possuía 17 funcionários até 13/12/2021 quando o número aumentou para 22 funcionários. O setor de peças externas é responsável pelas peças externas do veículo, como revestimentos externos dianteiros e traseiros, para-choque dianteiro e traseiro, grades, tampas externas e escadas. Este setor possuía 12 funcionários até 13/12/2021 quando o número aumentou para 16 funcionários. Posteriormente, no dia 10/01/2022, houve aumento de 2 funcionários em cada setor.

Para o levantamento dos dados qualitativos, foram utilizados instrumentos como observação *in loco* e entrevistas. A observação deu-se a fim de obter o entendimento detalhado a respeito de cada atividade desenvolvida desde a chegada de matérias-primas e execução das atividades até a saída dos produtos finais. A entrevista, realizada com os líderes de cada setor, foi presencial a partir da aplicação de um questionário aberto, envolvendo perguntas voltadas para o entendimento a respeito do ambiente e rotina de trabalho, conhecimento quanto aos procedimentos, treinamentos e sobre o uso e disponibilização de materiais, equipamentos e ferramentas adequadas. Além disso, para a coleta dos dados quantitativos foi entregue para os líderes um formulário para registro dos tempos de paradas de produção por atividades inesperadas, sendo algumas dessas atividades listadas com base em situações relatadas durante as entrevistas, conforme modelo da Figura 2. Adicionalmente, consultou-se diariamente o *Software* de ponto eletrônico da empresa para controle da frequência dos funcionários e também o relatório de auditoria gerado pela área de qualidade do departamento, a fim de obter o detalhamento das ocorrências de não conformidades nas peças. De forma a integrar todas as informações, foi utilizado um formulário em formato eletrônico feito com auxílio do Microsoft Excel para acompanhamento e levantamento de todas as informações necessárias para a realização do cálculo da eficiência da mão de obra pelo indicador OLE.

Figura 2. Modelo de formulário para coleta de dados de paradas não programadas

RELATÓRIO DE PARADAS				
Objetivo: registrar a ocorrência de paradas não previstas na produção				
Dia	Hora inicial	Hora final	Código	Observações
CÓDIGOS DOS MOTIVOS				
1	Atraso/Falta de material		6	Limpeza e arrumação
2	Reuniões não planejadas		7	Treinamento e cursos
3	Problemas com dispositivos e ferramentas		8	Retrabalho
4	Falta de energia		9	Falta de operadores
5	Aguardando por instruções		10	Outro

Fonte: Autores (2022)

2.2 Cálculo da OLE

A Equação (1) foi utilizada para o cálculo da OLE, sendo obtida pelo produto das variáveis disponibilidade (D) dada pela Equação (2), performance (P) dada pela Equação (3) e qualidade (Q) dada pela Equação (4), que representam os elementos básicos para medir a eficiência global do trabalhador (KRONOS, 2007).

$$OLE = D \times P \times Q \quad \text{Equação (1)}$$

$$D = \frac{\text{Tempo que os operadores estão produzindo}}{\text{Tempo programado}} \quad \text{Equação (2)}$$

$$P = \frac{\text{Saída real produzida}}{\text{Saída programada}} \quad \text{Equação (3)}$$

$$Q = \frac{\text{Peças vendáveis}}{\text{Total de peças produzidas}} \quad \text{Equação (4)}$$

Para a mensuração da disponibilidade, o tempo programado foi encontrado a partir do tempo de uma jornada de trabalho diário com desconto do tempo de paradas programadas ocorridas no dia e multiplicado pela quantidade de funcionários. Já para o tempo em que os operadores estão produzindo, descontou-se do tempo programado todos os tempos de perda por absenteísmos, que abrange ausências, saídas antecipadas e atrasos e o tempo de paradas não programadas por atividades inesperadas.

Para performance, foi avaliado o percentual de pedidos entregues dentro de um prazo programado, sendo essa componente influenciada por fatores como utilização de instruções de trabalho, disponibilidade de ferramentas e materiais adequados, treinamento e habilidades dos operadores. Por fim, para a qualidade avaliou-se a porcentagem de produto vendável produzido, desconsiderando as perdas por defeitos.

Em relação à qualidade, o conhecimento dos funcionários, execução de procedimentos corretos, uso adequado de instruções e materiais e treinamento e habilidades dos operadores são fatores a serem considerados. Similar abordagem pode ser vista no estudo de Anwardi (2018), Maulana (2020).

A partir dos resultados obtidos após a aplicação do indicador OLE, foi aplicado o Diagrama de Pareto, a fim de ordenar os problemas encontrados e assim auxiliar na

identificação de soluções práticas, conforme destacado nos trabalhos de Silva, Souza e Mesquita (2019). Para melhor aplicação, promoveu-se um *brainstorming* junto à equipe da área de qualidade e os líderes do departamento em estudo, visto que eles são os melhores conhecedores do processo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos conceitos apresentados nas seções anteriores, foram coletados dados para o cálculo dos três indicadores que compõem a OLE, sendo eles, a disponibilidade, a performance e a qualidade.

As Figuras 3 e 4 apresentam os percentuais da OLE para cada uma das componentes nos setores de peças internas e externas no primeiro período analisado, de 23 de novembro a 23 de dezembro de 2021.

Foi observada perda na componente performance em ambos os setores em dias que ocorreram queda de energia, como em 24/11. Entretanto, os menores valores dessa componente ocorreram nos dias que sucederam o período de contratação, ou seja, a partir do 13/12, compreendendo um período em que se supõe perdas de velocidade no processo por falta de habilidade dos novos funcionários, fato este destacado também no estudo de Maulana (2020). Nota-se que a partir do dia 13/12, além do aumento de colaboradores, passando de 17 para 22 funcionários no setor de peças internas e de 12 para 16 funcionários no setor de peças externas, também houve aumento de cerca de 30% da produção planejada da empresa, entretanto a produção real não acompanhou de forma proporcional.

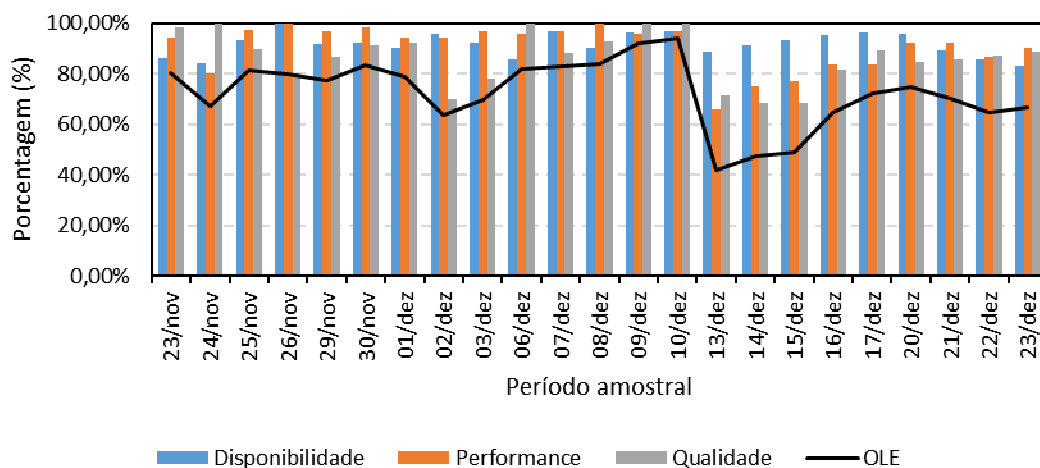
Kronos (2007) e Braglia *et al.* (2021) destacaram que habilidades, atitude, motivação e falta de instruções aos operadores são os principais fatores que impactam na componente performance. A referência mundial é de 95%, segundo Yani e Lina (2015), e, pelo levantamento de dados desta pesquisa, a empresa não alcançou, no primeiro momento, este nível em 44% do tempo amostral no setor de peças internas e em 52% do tempo no setor de peças externas, resultando em uma média final de 90,02% e 88,79% nos setores, respectivamente. Este comportamento pode estar associado a quedas de energia no período e à falta de aprendizado da mão de obra contratada, como discutido anteriormente.

Para a componente qualidade, analisada a partir da quantidade de peças boas, vendáveis, sem apresentação de defeitos e de acordo com as especificações do projeto, para os setores de peças internas e externas, observou-se que as não conformidades encontradas estavam relacionadas na maioria das vezes, a problemas como: furações e

dimensionamento/recorte incorreto das peças, mau aspecto na pintura, falhas no acabamento como marcas e borrões, trincas aparentes e falta de componentes. Além disso, novamente, nota-se que ocorre um comportamento diferente da componente qualidade a partir do dia 13 de dezembro, como pode ser visto nas Figuras 3 e 4. Devani (2018) identificou em seu estudo que as ações tomadas para melhorar a qualidade da produção deveriam estar voltadas a treinamento de novos e antigos funcionários, além de motivação e maior supervisionamento da força de trabalho. Segundo Kronos (2007), fatores como a habilidade dos funcionários afetam diretamente a qualidade, tendo em vista que operadores mais experientes possuem maior compreensão de como as atividades são realizadas e de como a variabilidade pode afetar a qualidade.

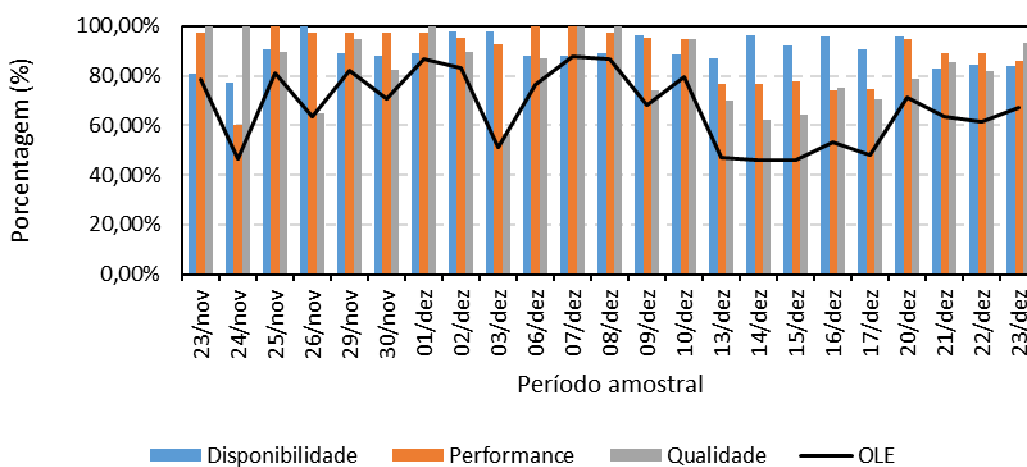
A componente qualidade foi a mais baixa entre as três componentes no setor de peças internas e não alcançou a referência mundial de 99% (YANI e LINA, 2015) em 83% do período amostral, obtendo uma média final de 86,74%. No setor de peças externas, a média encontrada foi de 82,96%, não alcançando o recomendado em 78% do tempo analisado.

Figura 3. Percentual médio das componentes disponibilidade, performance, qualidade e OLE no setor de peças internas: Novembro-Dezembro 2021.



Fonte: Autores (2022)

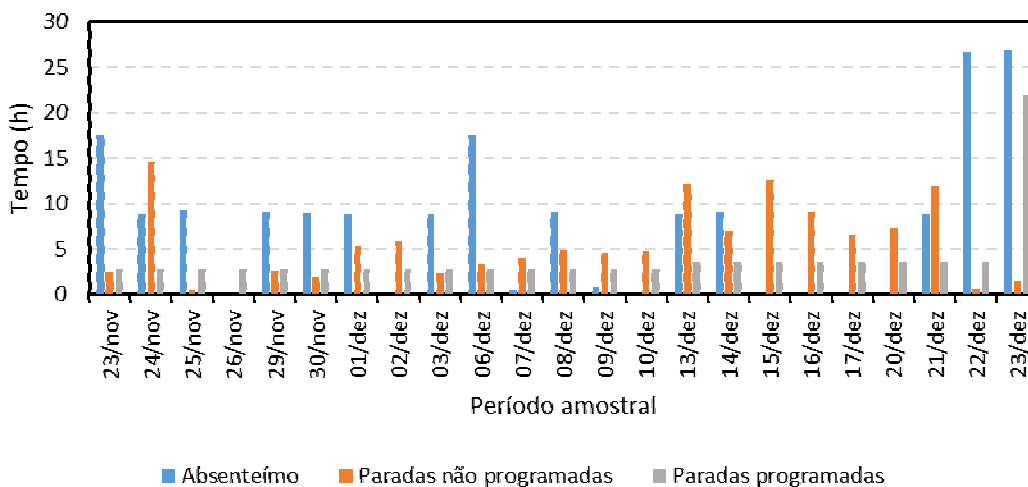
Figura 4. Percentual médio das componentes disponibilidade, performance, qualidade e OLE do setor de peças externas: Novembro-Dezembro 2021.



Fonte: Autores (2022).

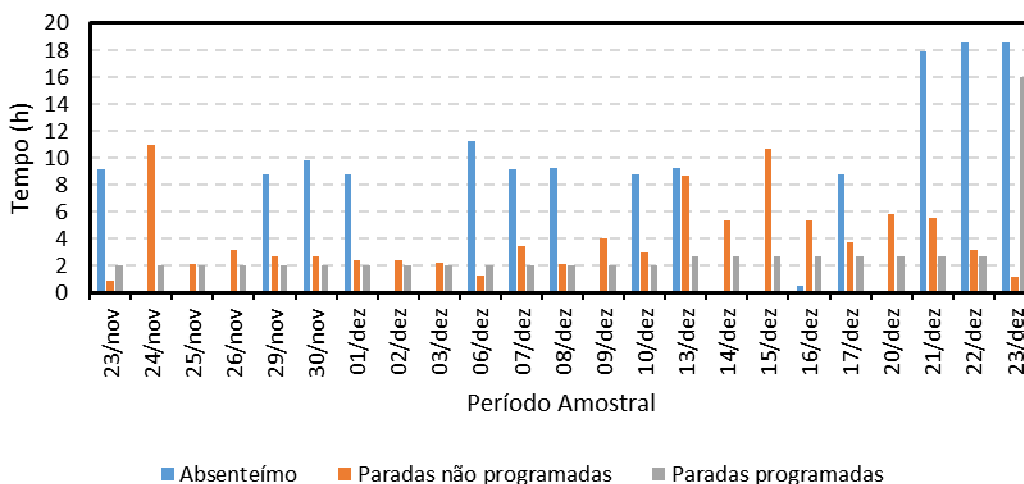
A fim de explicar as principais perdas que influenciaram na componente disponibilidade, foram geradas as Figuras 5 e 6 para o setor de peças internas e para o setor de peças externas, respectivamente. A partir das variáveis que deram origem à componente, cabe destacar que o número de absenteísmos, mostrado nas Figuras 5 e 6 teve um aumento em ambos os setores nos dias que antecederam o feriado de Natal. Em relação às paradas programadas, houve um valor atípico no dia 23 de dezembro, quando os gestores e colaboradores se reuniram para a entrega de cestas de Natal. Nos demais dias, houve apenas a reunião diária planejada de 10 minutos no início do dia para alinhamento de informações entre líder e colaboradores, conforme pode ser visto nas Figuras 5 e 6. Já as paradas não programadas ocorreram principalmente por motivos como falta de energia, atraso na entrega de material ou falta de material, reuniões não planejadas e problemas com dispositivos e ferramentas, sendo os maiores picos ocorridos por falta de energia nos dias 24/11, 13/12 e 15/12 em ambos os setores, conforme pode ser visto nas Figuras 5 e 6. Em ambos os setores, a componente disponibilidade esteve acima da referência mundial de 90% (YANI e LINA, 2015) durante a maior parte do período amostral, obtendo o valor médio de 91,81% no setor de peças internas e de 90,98% no setor de peças externas.

Figura 5. Perdas de disponibilidade no setor de peças internas



Fonte: Autores (2022).

Figura 6. Perdas de disponibilidade no setor de peças externas



Fonte: Autores (2022).

A partir das análises das componentes, encontrou-se para o período de estudo, a OLE de 71,69% no setor de peças internas e 67,01% no setor de peças externas, ambos abaixo do valor de referência mundial de 85% (YANI e LINA, 2015). Nota-se que a componente qualidade teve maior influência negativa no resultado da OLE, seguida da componente performance que não atingiu os parâmetros mundiais durante grande parte do período amostral.

Dessa forma, para analisar as falhas potenciais e assim obter melhor entendimento dos principais fatores que influenciaram o resultado encontrado, aplicou-se o Diagrama de Pareto

a partir das principais perdas registradas durante o período amostral. Além disso, para as perdas de qualidade, realizou-se um *brainstorming* com a equipe de qualidade do departamento estudado, a fim de elencar as principais causas e soluções para as situações identificadas.

Inicialmente investigou-se as ocorrências registradas no relatório de paradas não programadas para o setor de peças internas, mostradas na Figura 7 e, para o setor de peças externas, mostradas na Figura 8. Em relação às Figuras 7 e 8, têm-se as seguintes discussões:

(i) Falta de energia - ação proposta de longo prazo: o gestor relatou que está em andamento o projeto para instalação de uma subestação própria que manterá a fábrica funcionando em casos de quedas inesperadas de energia.

(ii) Maior duração de reuniões planejadas: reuniões planejadas diariamente com duração de 10 minutos são obrigatórias e chamadas de “Diálogo Diário de Segurança” e possuem o intuito de conscientizar os colaboradores sobre os riscos e mitigação de acidentes de trabalho; ação proposta de curto prazo: utilização de um relógio com aviso sonoro e de um roteiro fixo para que possam ser abordados apenas assuntos da segurança do trabalho e que no restante do tempo seja feita uma breve leitura de pontos de atenção que devem ser seguidos sobre a produção planejada do dia. Além disso, sugere-se que outras informações importantes estejam atualizadas diariamente no quadro de avisos já existente.

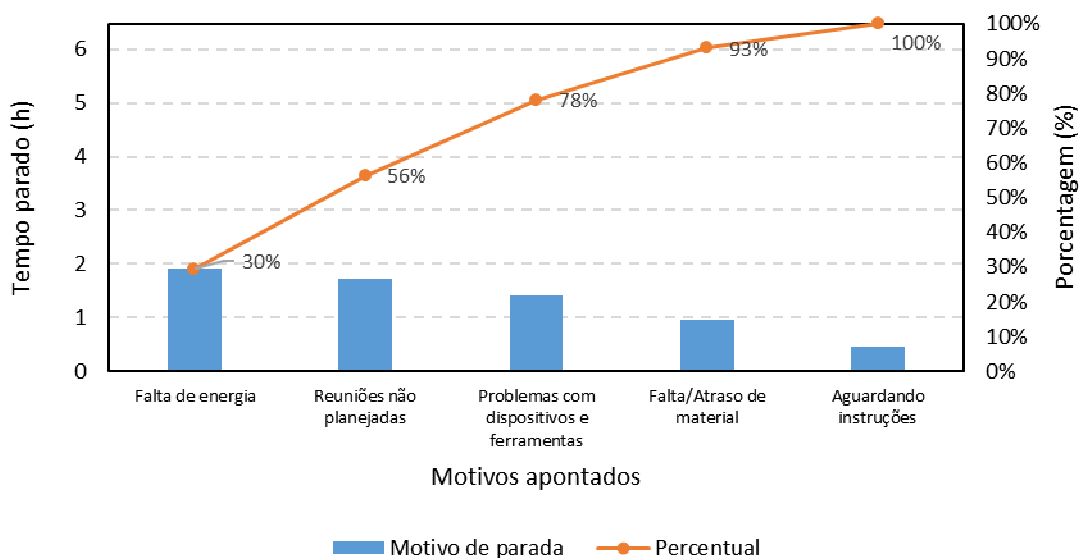
(iii) Falta/ atraso de material: refere-se a problemas com o fornecimento de materiais pela equipe de logística e também atraso na entrega de peças do setor de laminação que antecede os setores de montagem e acabamento. De acordo com o gestor, essas situações não são habituais, mas, diante das recentes ocorrências, vinham sendo tratadas com foco em uma gestão de estoque mais assertiva e no melhor alinhamento de informações entre as áreas de produção e logística interna do departamento. Rago *et al.* (2003) destacam que para maior eficiência da logística interna é necessário atuar no gerenciamento das atividades relacionadas ao planejamento da produção e gestão de estoque, na localização estratégica dos estoques e na distribuição física relacionada ao recebimento, movimentação, transporte e processamento de pedidos.

(iv) Problemas com dispositivos e ferramentas: momentos em que ocorreram paradas por quebra ou defeitos em dispositivos auxiliares da produção; ação proposta de longo prazo: revisão do plano de manutenção preventiva já existente; ações de curto prazo: treinamento dos operadores responsáveis pelos equipamentos para maior conservação e conhecimento de possíveis sinais de falha; aumento de inspeções periódicas realizadas pela área de manutenção para verificar de forma prévia as condições e desempenho dos equipamentos utilizados na

produção. Segundo Yamaguchi (2005), quando a manutenção é corretamente executada, de forma preventiva, a partir de inspeções periódicas pela equipe de manutenção e com responsabilidade direta dos operadores pelos equipamentos que operam, é possível observar redução no número de paradas de produção por quebras, além do incremento na vida útil dos equipamentos.

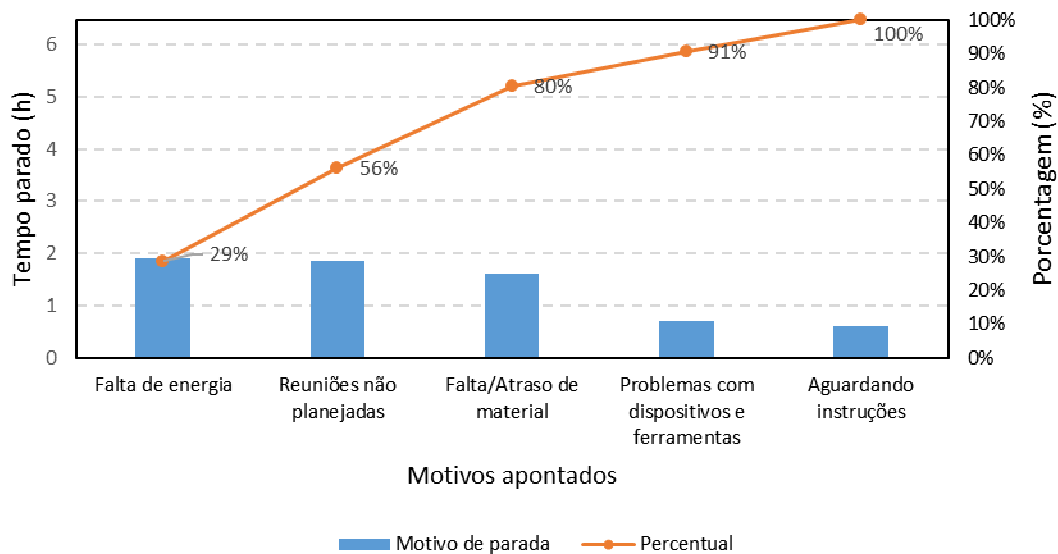
(v) Aguardando instruções: refere-se às esperas por desenhos, listas técnicas e orientações; ação proposta de curto prazo: disponibilizar todos os desenhos de novas peças e atualizações em uma pasta de fácil acesso na produção para evitar, além de atrasos, também possíveis problemas de qualidade devido a peças fora de especificações.

Figura 7. Diagrama de Pareto das perdas registradas por paradas não programadas no setor de peças internas.



Fonte: Autores (2022).

Figura 8. Diagrama de Pareto das perdas registradas por paradas não programadas no setor de peças externas.



Fonte: Autores (2022).

Em relação à queda de desempenho ocorrida nos dias após a entrada de novos colaboradores, de acordo com o gestor, a empresa realiza uma integração deles com duração de um dia, quando são repassadas as informações mais pertinentes sobre a organização da empresa, história, benefícios, termos de contratos de trabalho e apresentação das especificações do cargo ocupado e atividades que serão realizadas. No dia seguinte após a integração, se iniciam as atividades na produção, que geralmente são orientadas pelo líder do setor ou pelos colaboradores mais experientes. Além disso, a empresa disponibiliza diversos cursos on-line gratuitos e com certificado para aperfeiçoamento e capacitação. Com base nisso, sugere-se como ação de longo prazo que a empresa continue realizando todos os procedimentos supracitados, mas que sejam reforçados os treinamentos teóricos e presenciais e o supervisionamento constante durante a produção, tanto para os novos quanto para os mais antigos funcionários.

Ademais, foram analisadas as não conformidades relatadas nos relatórios de qualidade, responsáveis pelo maior impacto da eficiência durante o período amostral do setor de peças internas (Figura 9) e no setor de peças externas (Figura 10), e, após um *brainstorming* com a equipe de qualidade, os seguintes alinhamentos foram feitos:

(i) Mau acabamento: caracterizado pela equipe de qualidade por danos nas peças que causaram mau aspecto estético, como marcas de lixamento e excesso de matéria-prima aparente. Para esta situação, recomenda-se, como ação de curto prazo, o acompanhamento mais próximo dos colaboradores responsáveis pelas atividades de rebarbação e colagem.

Além disso, que seja de utilização obrigatória a balança de precisão, já disponibilizada pela empresa, para a conferência da quantidade de matéria prima a ser aplicada conforme especificação em projeto, a fim de que não exista excesso aparente ou até mesmo falta de material que comprometa a peça.

(ii) Trincas: são caracterizadas por rachaduras aparentes nas peças. Verificou-se juntamente da equipe de engenharia de processos e qualidade que a causa raiz das trincas inicia-se no setor anterior ao de montagem e acabamento, o setor de laminação, devido à aplicação incorreta do material chamado *gel coat*, responsável pela conservação e pela formação de uma superfície lisa na peça, que, ao ser aplicado em excesso, obtém uma espessura muito elevada que propicia o surgimento de trincas após um determinado tempo, sendo visível geralmente após a peça ser fornecida para os setores de montagem e acabamento. Segundo a equipe de qualidade, para este problema já existe um procedimento padrão de acabamento de correção na peça que pode mitigar a aparência das trincas, destacando-se, assim, a necessidade de que o procedimento seja seguido.

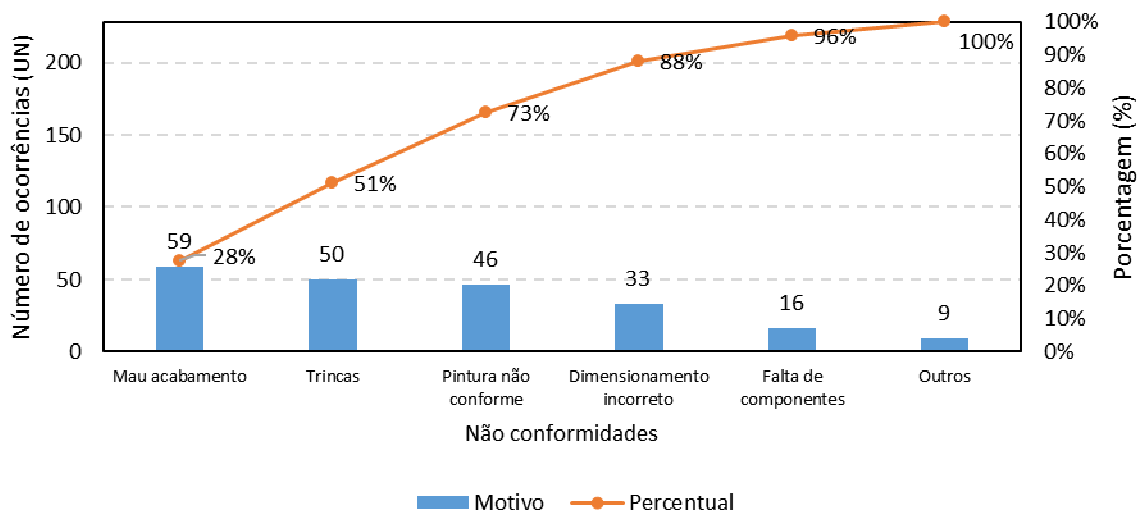
(iii) Pintura não conforme: relacionada à aplicação incorreta de tinta na peça. Para solução deste problema, é estabelecido pela equipe de qualidade que devem ser seguidas as especificações do projeto em relação à quantidade de materiais, modo de aplicação e limpeza do ambiente.

(iv) Dimensionamento incorreto: relacionado ao tamanho não conforme da peça;

(v) Furações fora do padrão: ocorrem quando não é seguido o tamanho ou local da furação na peça de acordo com as especificações do projeto. Em ambos os casos, como ação de curto prazo, deve-se informar ao colaborador a importância de se seguir os recortes especificados no projeto, disponibilizar sempre os gabaritos que auxiliam nos recortes e furações das peças e adequadas ferramentas de corte e furação.

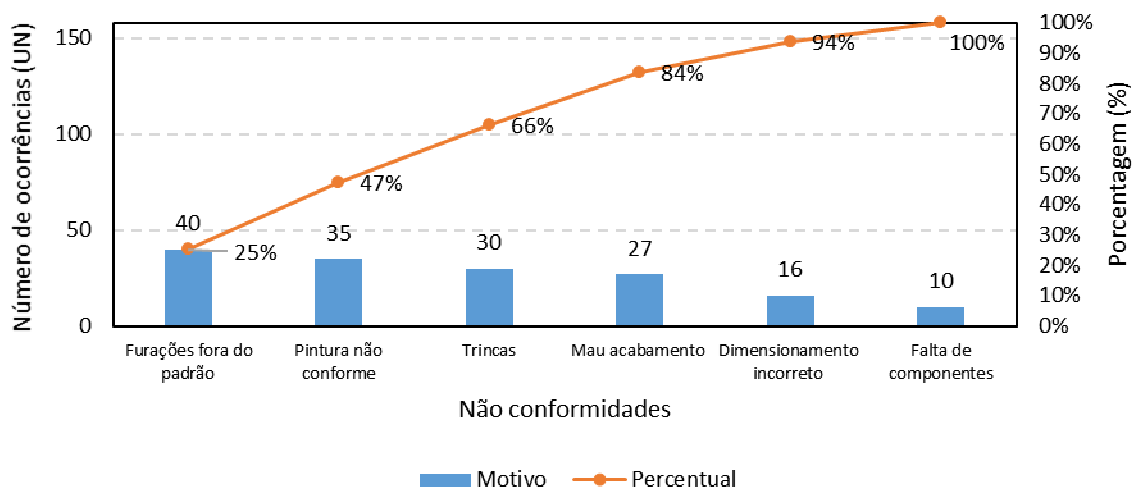
(v) Falta de componentes: caracteriza as peças que são entregues sem algum tipo de componente, geralmente sendo falta de reforços, parafusos ou suportes. Neste caso, orienta-se como ação de longo prazo criar um *checklist* para orientar os colaboradores responsáveis pela atividade de montagem.

Figura 9. Distribuição dos problemas de qualidade registrados no setor de peças internas.



Fonte: Autores (2022).

Figura 10. Distribuição dos problemas de qualidade registrados no setor de peças externas.



Fonte: Autores (2022).

De forma geral, diante dos resultados, foi observado que a maior parte dos problemas de qualidade registrados no período foram causadas por falhas operacionais, enfatizando que há oportunidade para realização de um melhor supervisionamento e orientação por parte da liderança e da equipe de qualidade durante todas as etapas do processo, desde o setor antecedente até os setores de acabamento.

A partir do *brainstorming* com a equipe de qualidade, com o gestor e líderes da produção, foi definido que a equipe de qualidade fará inspeções constantes desde o início da

produção, auditando qualquer procedimento realizado que proporcione risco à qualidade final do projeto. Até o momento eram realizadas apenas auditorias no fim do processo e inspeções esporádicas durante o processo. Além disso, foi definido que todas as observações feitas nas inspeções seriam passadas nos dias seguintes em uma reunião composta por uma equipe multifuncional formada pelas áreas de engenharia, qualidade, logística, manutenção e produção, a fim de expor as não conformidades e propor soluções. Vale salientar que essa reunião multifuncional já estava sendo planejada anteriormente pela empresa, visando à melhoria contínua do departamento com base na metodologia *Kaizen*. Scalice e Gasparotto (2017) destacam que a metodologia *Kaizen* busca aprimorar, de modo contínuo, todo o processo de produção a partir da contribuição efetiva de todos os participantes de uma equipe multifuncional e, quando bem aplicada, reflete no aumento da produtividade da empresa e na qualidade do produto final.

A partir dos resultados obtidos com a OLE, o Diagrama de Pareto e o *brainstorming*, algumas ações de curto prazo passaram a ser realizadas nos setores analisados, como: utilização de um relógio com aviso sonoro e de um roteiro fixo para as reuniões diárias programadas; inspeções constantes de qualidade no início, meio e fim do processo; disponibilização e conscientização do uso de uma pasta de fácil acesso contendo desenhos e listas técnicas de novos e antigos projetos e deu-se início às reuniões diárias com a equipe multifuncional.

Colocadas em práticas as ações de curto prazo, nas Figuras 11 e 12 é possível observar o comportamento das componentes e da OLE nos dois períodos amostrais analisados, em comparação com as referências mundiais citadas por Yani e Lina (2015), no setor de peças internas e externas, respectivamente. Foi definido “período amostral 1” como a coleta de dados ocorrida em novembro a dezembro de 2021 e “período amostral 2” a coleta de dados de janeiro a fevereiro de 2022.

Comparando-se o segundo período amostral com o primeiro, nota-se que, para a componente disponibilidade, houve um aumento médio de 0,48% no setor de peças internas e de 0,86% no setor de peças externas. A componente obteve, no segundo período amostral, a média final de 92,29% no setor de peças internas e de 91,84% no setor de peças externas, estando acima da referência mundial de 90% em 67% do período amostral no setor de peças internas e 63% no setor de peças externas, ou seja, resultado melhor que o encontrado no período amostral 1.

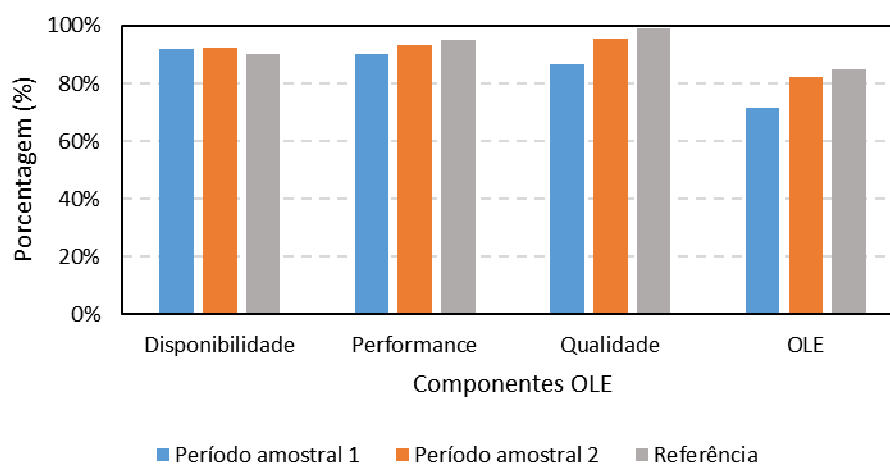
Para a componente performance, comparando-se o segundo período amostral com o primeiro, nota-se que houve aumento da componente de 3,15% no setor de peças internas e

4,35% no setor de peças externas. De fato, a componente performance ficou acima da referência mundial de 95% em 50% do período amostral no setor de peças internas, obtendo uma média final de 93,17%. No setor de peças externas ficou acima em 54% do tempo e obteve uma média final de 93,14%, sendo resultados melhores que do período amostral 1.

Para a componente qualidade, comparando-se o segundo período amostral com o primeiro, nota-se um aumento de 9% no setor de peças internas e de 11,39% no setor de peças externas. A componente qualidade para o período amostral 2 alcançou no setor de peças internas a referência de 99% em 42% do período analisado, obtendo valor médio de 95,74%, enquanto que no setor de peças externas alcançou a referência em 43% do tempo, obtendo como valor médio de 94,35%. Apesar de os valores da componente serem maiores para o período amostral 2, ainda existe a necessidade de melhoria da componente em ambos os setores.

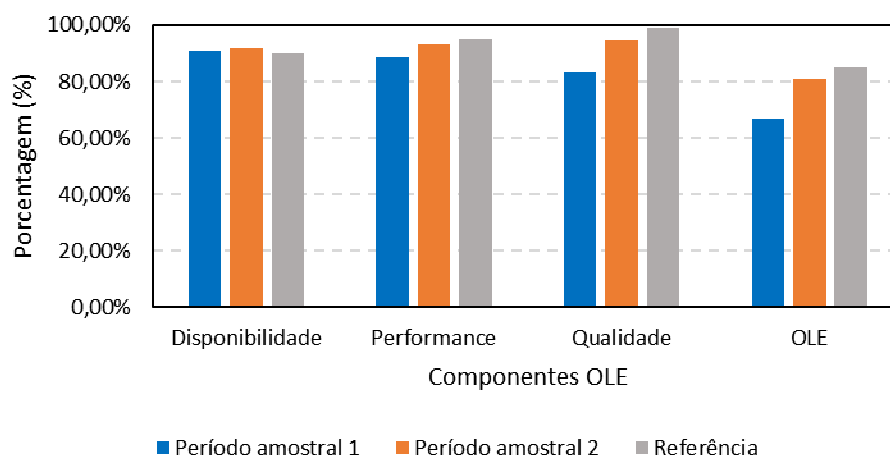
A partir das Figuras 11 e 12 observa-se que a eficiência global do trabalhador (OLE) obteve um resultado médio de 82,32% no setor de peças internas para o período amostral 2, sendo um aumento de 10,60%, se comparado ao período amostral 1. No setor de peças externas a OLE médio foi de 80,84% e obteve aumento de 13,67% se comparado ao período anterior. Apesar do aumento considerável na eficiência, ambos os setores ficaram abaixo da referência mundial de 85% (YANI e LINA, 2015), o que sugere que ações de longo prazo devem também ser colocadas em prática em ambos os setores.

Figura 11. Componentes e OLE para o período amostral 1, período amostral 2 e referências mundiais no setor de peças internas.



Fonte: Autores (2022).

Figura 12. Componentes e OLE para o período amostral 1, período amostral 2 e referências mundiais no setor de peças externas.



Fonte: Autores (2022).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho aplicou e analisou a ferramenta OLE em dois setores da produção de peças plásticas associados à montagem de ônibus, sendo eles setor de peças internas e o setor de peças externas.

Durante o primeiro período de amostragem, verificou-se que, em ambos os setores analisados, apenas a componente disponibilidade apresentou média superior ao parâmetro de referência mundial (90%), sendo a componente qualidade a que mostrou os menores índices, seguida da componente performance. Diante disso, a OLE resultou no valor médio de 71,69% no setor de peças internas e de 67,01% no setor de peças externas, ficando abaixo da referência mundial de 85%.

O trabalho analisou as principais perdas identificadas no primeiro período amostral que influenciaram os resultados encontrados, sendo que ferramentas como o Diagrama de Pareto e um brainstorming com a equipe da área de qualidade e gestão auxiliaram nessa fase. As seguintes ações de curto prazo foram propostas: inspeções de qualidade constantes realizadas em todas as etapas do processo, a fim de corrigir os problemas antes de se tornarem defeitos nas peças; reuniões formadas por uma equipe multifuncional focada na melhoria contínua do departamento; aviso sonoro para auxílio no cumprimento de prazo das reuniões programadas e disponibilização de uma pasta de fácil acesso a desenhos e listas técnicas dos projetos para serem consultadas por todos da produção; treinamento para novos e antigos colaboradores.

No segundo período de amostragem, após a implantação das ações de curto prazo, observou-se um aumento em todas as componentes e, como consequência, um aumento da OLE, que chegou a um valor médio de 82,32% no setor de peças internas e de 80,71% no setor de peças externas, ainda assim ficando abaixo da referência mundial de 85%. Dessa forma, sugere-se que o departamento dê seguimento às ações de curto prazo já iniciadas e busque colocar em prática as ações de longo prazo.

Por fim, com base no presente estudo, foi possível observar que o conhecimento e acompanhamento constante da eficiência da mão de obra possibilita a identificação dos principais agentes responsáveis pelos resultados, sejam eles positivos ou negativos, e propor ações voltadas à melhoria.

REFERÊNCIAS

ANWARDI, P. Y. Perbaikan Efektivitas Pekerja Menggunakan Overall Labour Effectiveness dan Fault Tree Analysis Studi Kasus: PT. Riau Graindo Dumai. **Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri**, v. 4, n. 1, p. 64-69, 2018.

ATTADIA, L. C. L.; MARTINS, R. A. Medição de desempenho como base para evolução da melhoria contínua. **Production**, v. 13, n. 2, p. 33-44, 2003.

BRAGLIA, M.; CASTELLANO, D.; FROSOLINI, M.; GALLO, M.; MARRAZZINI, L. Revised overall labour effectiveness. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 70, n. 6, p. 1317-1335, 2021.

CAMPOS, V. F. **TQC: Controle da Qualidade Total**. 9ª edição. Nova Lima. Editora Falconi, 2014.

CHIAVENATO, I. **Gestão de Pessoas: o novo papel dos recursos humanos nas organizações**. 4ª edição. Editora Manole, 2014.

DEVANI, V.; SYAFRUDDIN, S. Usulan Peningkatan Efektivitas Tenaga Kerja Dengan Menggunakan Metode Overall Labor Effectiveness. **Jurnal Ilmiah Rekayasa dan Manajemen Sistem Informasi**, v. 4, n. 2, p. 150-155, 2018.

FLAMIA, M. P.; REIS, Z. C.; NODARI, C. H.; GUIMARÃES, L. G. A. Utilização do Overall Line Effectiveness: Um Estudo de Caso em Uma Indústria Vinícola. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 12, n. 4, p. 57-77, 2017.

FOGARI, I.; TEIXEIRA, E. S. A importância do desenvolvimento humano para a organização. **Revista Eletrônica Gestão e Negócios**, v. 3, n. 1, p. 1-19, 2012.

GORDON, G. **Lean Labor: A survival guide for companies facing global competition**, 1ª edição, 2011.

KEYSER, R. S.; SAWHNEY, R. S. Reliability in lean systems. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 30, n. 3, p. 223-238, 2013.

KRONOS, I. Overall Labor Effectiveness (OLE): Achieving a Highly Effective Workforce. **Industry Week**, v. 257, n. 7, p. 53, 2007.

MAULANA, E. R. Analisis **Overall Labor Effectiveness pada Kelompok Kerja Machine Bridge dimasa New Normal dengan Pendekatan Theory of Constraints**. Studi Kasus di Departemen Woodworking PT. Yamaha Indonesia, 2020.

RAGO, S. F. T.; JUNIOR, E. C.; BANZATO, E.; BANZATO, J. M.; MOURA, R. A. **Atualidades na Gestão da Manufatura**. São Paulo: IMAM, 2003.

RODRIGUES, G. B.; PIRES, T. M; ENDO, G. Y; KATO-CRUZ, É. M.; COLARES-SANTOS, L. Análise da Implantação do ERP em um E-Commerce na Região de Presidente Prudente/SP. **Revista FSA**, v. 19, n. 11, p. 66-83, 2022.

SANTANA, A. L. B.; CARNEIRO, M. C. N.; GOMES, L. F. **Implantação do monitoramento da eficiência homem para análise de produtividade do processo de misturação em uma indústria de pneus do Estado da Bahia**, Centro Universitário SENAI CIMATEC, MBA Executivo em Lean Manufacturing, 2018.

SANTOS, P. V. S.; SANTOS, L. D. P. G. Gestão de indicadores: um estudo de caso no setor de serviços. **Brazilian Journal of Development**, v. 4, n. 4, p. 115-133, 2018.

SCALICE, G. P.; GASPAROTTO, A. M. S. Sistema da Qualidade e a Metodologia Kaizen. **SIMTEC - Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga**, v. 3, n. 1, p. 12, 2017.

SILVA, N. F.; SOUZA, C. M.; MESQUISA, T. S. Overall labor effectiveness (OLE) como indicador de eficiência na manufatura eletrônica: um estudo de caso no polo industrial de Manaus. **XXXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Santos, São Paulo, Brasil, 2019.

SORAGAON, B.; HIREGOUDAR, N. L.; MALLUR, S. B. Development of a conceptual model for the measurement of overall worker effectiveness (OWE) in discrete manufacturing SMES. **International Journal of Engineering and Innovative Technology**, v. 2, n. 3, p. 366-73, 2012.

YAMAGUCHI, C. T. **TPM–Manutenção produtiva total**. São Paulo Del Rei: ICAP, 2005.

YANI, N. S. N. F.; LINA, R. R. Usulan perbaikan efektivitas kinerja pekerja di departemen veneer dengan menggunakan overall labor effectiveness (OLE) dan root cause analysis (Studi Kasus: PT. Asia Forestama Raya). **MAJAPAHIT TECHNO: Jurnal Ilmiah dan Teknologi**, v. 5, n. 2, p. 7-14, 2015.

Como Referenciar este Artigo, conforme ABNT:

BARBOSA, A. K. V.; FERONI, R. C. Aplicação da Eficiência Global do Trabalhador (OLE) em Setores de uma Empresa Fabricante de Ônibus. **Rev. FSA**, Teresina, v. 20, n. 2, art. 9, p. 164-186, fev. 2023.

Contribuição dos Autores	A. K. V. Barbosa	R. C. Feroni
1) concepção e planejamento.	X	X
2) análise e interpretação dos dados.	X	X
3) elaboração do rascunho ou na revisão crítica do conteúdo.	X	X
4) participação na aprovação da versão final do manuscrito.	X	X