



De 11 a 14 - NOVEMBRO DE 2024

**Inteligência Artificial
na Gestão de Operações:**
Limitações e possibilidades



DESAFIOS NA COLETA DE DADOS PARA MELHORIA DE PROCESSOS INDUSTRIAIS: EXPLORANDO A PRODUTIVIDADE EM EMPRESAS BRASILEIRAS

HAROLDO LHOU HASEGAWA - haroldohasegawa@utfpr.edu.br
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – UTFPR/LD

RAFAEL SENE DE LIMA - rafaellima@utfpr.edu.br
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – UTFPR/LD

VIDAL DIAS DA MOTA JUNIOR - vidal.mota@prof.uniso.br
UNIVERSIDADE DE SOROCABA - UNISO

GABRIELLE LIMA - gabrielle_limas@hotmail.com
PROFISSIONAL EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

RICARDO LUIZ PEREZ TEIXEIRA - ricardo.luiz@unifei.edu.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ – UNIFEI/ITABIRA

ÁREA: 6. ENGENHARIA ORGANIZACIONAL

SUBÁREA: 6.3 – GESTÃO DO DESEMPENHO ORGANIZACIONAL

RESUMO: EM 2021, O BRASIL SE DESTACOU ENTRE AS MAIORES ECONOMIAS GLOBAIS, A INDUSTRIALIZAÇÃO BRASILEIRA, POR MUITO TEMPO, FOI IMPULSIONADA PELA SUBSTITUIÇÃO DE IMPORTAÇÕES, MÃO DE OBRA BARATA E EXTERNALIZAÇÃO DE CUSTOS SOCIAIS E AMBIENTAIS. NO ENTANTO, ESSA COMPETITIVIDADE PERDEU FORÇA, POIS NÃO RESULTOU EM GANHOS DE PRODUTIVIDADE. TANTO QUE REPÓRTEGAS DESTACAM QUE A PRODUTIVIDADE BRASILEIRA É UM QUARTO DA AMERICANA E O INSTITUTO INTERNACIONAL DE DESENVOLVIMENTO GERENCIAL POSICIONA O BRASIL NA 62ª POSIÇÃO EM COMPETITIVIDADE ENTRE 67 NAÇÕES. APESAR DISSO, NAS ÚLTIMAS DÉCADAS, HOVE UM AUMENTO SIGNIFICATIVO EM PESQUISAS SOBRE PRODUTIVIDADE E MELHORIA DE PROCESSOS EM EMPRESAS BRASILEIRAS. PORTANTO, ESTE ESTUDO TEVE COMO OBJETIVO INICIAL ENTENDER AS RAZÕES DA BAIXA PRODUTIVIDADE, FOCANDO EM UM GRUPO DE 12 EMPRESAS DE MÉDIO PORTE DO SETOR METALMECÂNICO. AS DIFICULDADES EM CONDUZIR ESTUDOS DE CASO COM MÚLTIPLAS EMPRESAS E COLETAR DADOS ROBUSTOS FORAM EVIDENTES. O ESTUDO DESTACA A NECESSIDADE DE ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS APRIMORADAS PARA GARANTIR A COLABORAÇÃO EMPRESARIAL E A QUALIDADE DOS DADOS COLETADOS. AS PRINCIPAIS CONCLUSÕES INCLUEM A RELUTÂNCIA DAS EMPRESAS EM FORNECER DADOS, IMPACTO DA PANDEMIA, E A DIFICULDADE EM MANTER PROGRAMAS DE MELHORIA AO LONGO DO TEMPO.

PALAVRAS-CHAVES: COMPETITIVIDADE; PRODUTIVIDADE; ESTUDO DE CASO; SETOR METALMECÂNICO; INDÚSTRIAS.

1. INTRODUÇÃO

Desde a abertura do mercado brasileiro em 1990, com a implementação do "Plano Brasil Novo", as indústrias e empresas brasileiras foram obrigadas a se modernizar para garantir competitividade frente aos produtos importados (QUINZANI, 2021). Durante a década de 1990 e a primeira metade da década de 2000, o país vivenciou um crescimento econômico satisfatório (MANTOAN et al., 2021). Contudo, nos últimos 15 anos, oscilações políticas e econômicas têm interferido diretamente no setor produtivo (COSTA, Simone da Silva, 2020). Exemplos incluem a crise mundial de 2008, o *impeachment* do presidente em 2016, a greve dos caminhoneiros em 2018 e a recente pandemia da COVID-19.

O Brasil, em 2021, se configurou entre as maiores economias do planeta, contudo muito atrelada ao setor primário. A exportação de *commodities* como minérios, carne e grãos foram os principais itens de exportações. São produtos que possuem, em geral, pouco valor agregado, em comparação com produtos industrializados, que agregam alto valor por incorporarem tecnologias de ponta. Esse cenário é, em parte, resultado de uma história de baixo investimento em ciência, tecnologia e inovação. A vantagem competitiva da industrialização brasileira foi, por muito tempo, ligada ao processo de substituição de importações atrelada a mão de obra barata e a externalização de custos sociais e ambientais. Entretanto, essa competitividade perdeu espaço no atual cenário, principalmente, porque não trouxe ganhos em produtividade (MOTA JUNIOR, 2018; ASMETRO, 2023).

Essa questão tem sido abordada por diversos meios de comunicação. Por exemplo, uma matéria publicada no jornal Folha de São Paulo (CANZIAN, 2024) destaca que a produtividade brasileira equivale a um quarto da produtividade americana. Por outro lado, os dados do Instituto Internacional de Desenvolvimento Gerencial (IMD, 2024) corrobora com a matéria publicada, indicando o Brasil na 62ª posição em competitividade entre 67 nações.

Em contrapartida, nas últimas décadas, aumentou significativamente o número de trabalhos científicos sobre produtividade, redução de desperdícios e melhoria de processos, aplicados em empresas brasileiras. Esses trabalhos destacaram a importância de implementar estratégias como balanceamento do processo de produção, redução de desperdício por meio de ferramentas de gestão da qualidade e a aplicação da Manufatura Enxuta (ME) para aumentar a produtividade e reduzir o desperdício em vários setores no Brasil (TEIXEIRA Cynthia et al., 2022; TEIXEIRA Ricardo, TEIXEIRA Cynthia, 2023). Isso levanta a questão: “Por qual motivo, apesar dessas práticas, as empresas brasileiras ainda não são competitivas e

permanecem pouco produtivas?”

O presente estudo teve como objetivo inicial entender as razões dessa dicotomia, com foco na baixa produtividade. Para isso, foi selecionado um grupo de 12 empresas de médio porte do setor metalmeccânico para compor o grupo de controle, visando proporcionar um entendimento preliminar sobre como essas empresas lidam com a temática.

Contudo, a pesquisa revelou dificuldades em conduzir estudos de caso com múltiplas empresas e em coletar dados qualitativos e quantitativos robustos. Portanto, além de tentar criar uma análise sobre a produtividade em um grupo de empresas do mesmo setor, este trabalho também relata as dificuldades de se conduzir estudos desta natureza.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Competitividade empresarial

O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE(a), 2023), define a competitividade industrial, como a busca de clientes e novos mercados entre os concorrentes, fazendo com que estas se diferenciem umas das outras pelo uso de diferentes estratégias competitivas, aprimorar suas vantagens para maximizar seus lucros. Tal definição também está de acordo com a apresentada pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), conforme Vieira, Pereira e Gomes (2017).

Ao longo da história da administração, teorias e uma definição global para a competitividade empresarial foram estudadas, mas ainda não existe um consenso geral, sendo que tal fato também é destacado no trabalho de Vieira, Pereira e Gomes (2017).

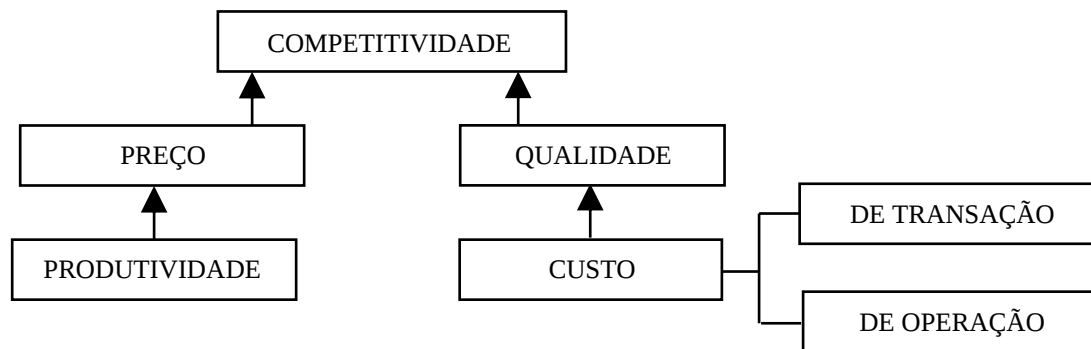
Entretanto, vários autores buscaram definir o conceito de estratégia, cada um ressaltando diferentes aspectos e perspectivas. Para Henderson (1989), a estratégia é o desenvolvimento e aplicação prática de um plano de ação que consiga uma vantagem competitiva para o negócio buscando criar sempre valor ao cliente e ainda se possível buscar a diminuição de custos, seja de transação ou de operação, sem diminuir a qualidade. De forma semelhante com a definição de Henderson (1989), Mintzberg, Ahlstrand e Lampel (2000), ressaltam que a estratégia também deve consistir na elaboração de um plano de ações a fim de moldar favoravelmente o futuro, e o acompanhamento minucioso da execução desse plano.

Já para Porter (1996), Carvalho e Laurindo (2010), a estratégia competitiva pode ser influenciada pela escolha de uma posição de valor único somado a um arranjo interno de atividades que permitam à empresa se diferenciar de seus concorrentes, marcando uma posição estratégica de destaque. Ou seja, deve se agregar maior valor ao produto ou serviço

oferecido ao consumidor com base: na ameaça dos produtos substitutos, na ameaça dos novos concorrentes, no poder de negociação dos clientes, no poder de negociação dos concorrentes e na rivalidade entre os concorrentes, estes conhecidos como “as cinco forças de Porter”.

Por fim, conforme a Confederação Nacional da Indústria (CNI, 2017), a competitividade são quantificadas e qualificadas utilizando-se de indicadores de desempenho e por indicadores determinantes. O primeiro refere-se essencialmente aos resultados brutos, enquanto o segundo indica o potencial competitivo de uma organização. Conhecer esses indicadores possibilita a tomada de decisões políticas e econômicas, a fim de garantir a manutenção da competitividade. A Figura 1 ilustra o resumo do presente tópico.

FIGURA 1 – Esquema ilustrando os fatores determinantes para garantia da competitividade.



Fonte: CNI (2017).

2.2 Produtividade

Segundo Lopes, Fernandes e Barbosa (2016), o desempenho de organizações, países e regiões depende diretamente da produtividade, que é usada para medir competitividade, desempenho, crescimento e lucratividade. Na indústria, a produtividade refere-se à capacidade de ofertar produtos e serviços com o maior rendimento possível. Idealmente, a produtividade deve ser igual ao valor de um inteiro, quando o total das saídas é dividido pelo total das entradas, medindo se assim a eficiência dos resultados obtidos do esforço para a produção.

No contexto industrial, um outro indicador da produtividade, pode ser a medida da quantidade de funcionários ou a medida bruta das horas trabalhadas, sendo a última mais adequada, pois acaba englobando as inconsistências da linha de produção, como quebras de equipamentos, retrabalhos, refugos, falta de insumos entre outros fatores possibilitando comparações em diferentes contextos, independentemente do regime de trabalho (CNI, 2017).

Já Falce, De Muylder e Toivanen (2016) afirmam que o uso de indicadores de produtividade proporciona *insights* sobre a relação entre produtividade e crescimento

econômico, além de medir produtividade e custos unitários de trabalho (CUT). Os principais indicadores incluem, por exemplo, crescimento do PIB *per capita*, níveis do PIB *per capita*, crescimento da produtividade do trabalho, rendimento nacional bruto, trabalho capital e multifatores e crescimento da produtividade por setor. Em muitas situações, indicadores intangíveis como capital de cliente, capital de inovação e capital de processo são também utilizados para medir a produtividade, sendo que sua interpretação correta depende da experiência e também da vivência dos gestores envolvidos.

2.3 Gestão de processos de produção

Conforme Chiavenato (1994), processos de produção, podem ser definidos como um conjunto de metodologias e procedimentos que permitem a execução eficiente e eficaz da manufatura ou fabricação de produtos, visando satisfazer as necessidades do consumidor. Chiavenato também distingue entre processos produtivos abertos e fechados. Processos abertos, ou orgânicos, operam dentro de relações de causa e efeito desconhecidas e imprevisíveis. Em contraste, processos fechados, ou mecânicos, funcionam com conexões pré-estabelecidas de causa e efeito, mantendo uma correlação constante com o ambiente.

Dentro deste contexto a prática da Manufatura Enxuta (ME), uma metodologia de gerenciamento que valoriza a filosofia da otimização, identificação e eliminação dos desperdícios (HASEGAWA *et al.*, 2024). A ME é o resultado direto dos estudos conduzidos pelos pesquisadores Womack, Jones e Ross do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), a fim de elucidar o sucesso das empresas japonesas no mercado global, que acabou resultando no livro “A máquina que mudou o mundo” (WOMACK, JONES, ROSS, 1992).

O sucesso da ME está fortemente ligado às demandas do mercado, uma vez que esta busca por produtos de alta qualidade, preços mais competitivos e prazos de entrega curtos. A interpretação correta desse cenário parte do princípio de que a produção deve ser vista como uma rede de processos e operações interconectadas, formando um sistema abrangente e sempre aberto a melhorias. Para atingir esse objetivo, é necessário um acompanhamento rigoroso do processo produtivo, onde as oportunidades de melhoria devem ser identificadas desde o início da cadeia produtiva. Isso inclui a eliminação sistemática de desperdícios e de processos que não agregam valor à cadeia e ao produto, tornando a gestão focada e eficiente a fim de alcançar tais resultados (IRANMANESH *et al.* 2019, PEREIRA *et al.*, 2019).

Por fim é importante destacar que, ao longo do tempo, a ME demonstrou ser uma filosofia de gestão bastante robusta, levando diversas empresas ao redor do mundo a adotar ou adaptar esses conceitos e as suas filosofias. Com a introdução do conceito da Indústria 4.0 nas

organizações, estudos de Mrugalska e Wyrwicka (2017) e de Pereira *et al.* (2019) evidenciam uma forte conexão estratégica entre a ME e a Indústria 4.0, mostrando que este método de gerenciamento se encontra atualizado e adequado para o atual contexto industrial.

3. METODOLOGIA

Segundo Gil (2002) e Yin (2015), este estudo pode ser classificado como uma pesquisa exploratória, utilizando métodos qualitativos e quantitativos por meio de análise de conteúdo. A pesquisa foi conduzida com entrevistas semiestruturadas com gestores de empresas, visando coletar dados e evidências para responder às hipóteses formuladas.

Para a pesquisa, foram selecionadas 12 empresas de médio porte do setor metalmeccânico, onde foram desenvolvidos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), em uma universidade federal do estado de Minas Gerais, abordando a melhoria da produtividade. Os trabalhos foram defendidos perante a uma banca, entre os anos de 2017 e 2019. Das empresas, pesquisadas, três estão na região metropolitana de Belo Horizonte em Minas Gerais, quatro na região metropolitana de São Paulo Capital e cinco no interior do Estado de São Paulo.

Para este trabalho, selecionou-se empresas com base em critérios específicos: (i) pertencimento ao setor metalmeccânico; (ii) classificação como médias empresas conforme o o SEBRAE(b) (2024); (iii) conclusão de trabalhos de conclusão de curso em engenharia em um Câmpus universitário no estado de Minas Gerais; e (iv) foco em estudos de caso relacionados ao aumento da produtividade. Esses critérios foram essenciais para criar um grupo de controle e minimizar variações focando em um grupo específico. Durante 2023, realizamos entrevistas com gestores dessas 12 empresas por telefone ou videoconferência, coletando dados sobre a implementação de técnicas e ferramentas para aumentar a produtividade e avaliar sua eficácia.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme apontado por Costa, Alexandre et al. (2013), Yin (2015) e Zomer (2017), o estudo de caso é uma ferramenta essencial para investigar fenômenos em profundidade, especialmente quando os limites entre o fenômeno e seu contexto não são explicitamente definidos. Além disso, o estudo de caso caracteriza-se pela contemporaneidade, permitindo a compreensão de particularidades atuais com poucos estudos disponíveis, utilizando abordagens qualitativas e quantitativas.

No contexto da baixa produtividade e competitividade das empresas brasileiras, foram selecionadas 12 empresas de médio porte do setor metalmeccânico, seguindo os critérios do SEBRAE(b) (2024). Essas empresas possuem pelo menos 100 colaboradores e um

faturamento anual entre 16 e 90 milhões de Reais. O estudo destaca-se por não se limitar a dados numéricos, mas por tentar entender as variáveis que afetam a produtividade e competitividade deste grupo de empresas. A Tabela 1 apresenta as características iniciais dessas empresas no momento em que os trabalhos de conclusão de curso foram finalizados.

TABELA 1- Descrição geral do estado inicial das empresas pesquisadas.

Empresa	Localização	Faturamento*	Tema do TCC
BH-M1	Belo Horizonte Metropolitana	Entre R\$16,0 a R\$19,5 Milhões/ano	Implementação do ciclo <i>Plan, Do, Check, Act</i> (PDCA) e Mapa de Fluxo de Valor (MFV) em um setor da empresa (2020)
BH-M2	Belo Horizonte Metropolitana	Aproximadamente R\$22,5 Milhões/ano	Utilização da ME para otimizar a movimentação de material para aumentar produtividade (2019)
BH-M3	Belo Horizonte Metropolitana	Entre R\$16,0 a R\$25,0 Milhões/ano	Aplicação do <i>Single Minute Exchange of Die</i> (SMED) e criação de indicador do tipo Eficiência Global dos Equipamentos (OEE) (2018)
SP-M1	São Paulo Metropolitana	Entre R\$22,5 a R\$26,5 Milhões/ano	Redução de refugos e retrabalhos pelo uso do seis sigma (6σ) e sistemas <i>poka-yoke</i> (2017)
SP-M2	São Paulo Metropolitana	Aproximadamente R\$19,5 Milhões/ano	Implementação do Mapa de Fluxo de Valor (MFV) para redução do <i>Lead Time</i> de uma família de produtos (2017)
SP-M3	São Paulo Metropolitana	Entre R\$16,0 a R\$30,0 Milhões/ano	Redução de perdas e retrabalhos no setor produtivo e de montagem final (2018)
SP-M4	São Paulo Metropolitana	Entre R\$16,0 a R\$19,5 Milhões/ano	Implementação de sistemas e-Kanban e conceitos da manufatura enxuta (2020)
SP-IN1	São Paulo Interior	Aproximadamente R\$30,0 Milhões/ano	Implementação das ferramentas 5S em uma linha de produção (2017)
SP-IN2	São Paulo Interior	Entre R\$16,0 a R\$30,0 Milhões/ano	Aplicação da filosofia da ME na empresa (2018)
SP-IN3	São Paulo Interior	Aproximadamente R\$16,0 Milhões/ano	Uso de ferramentas da qualidade e do conceito zero defeito em uma família de produtos (2019)
SP-IN4	São Paulo Interior	Aproximadamente R\$18,1 Milhões/ano	Implementação do indicador Eficiência Global dos Equipamentos (OEE) automatizado (2018)
SP-IN5	São Paulo Interior	Aproximadamente R\$26,3 Milhões/ano	Implementação de conceitos da ME para organização de uma oficina de manutenção de caminhões de um centro de logística (2019)

* Valores aproximados fornecidos pela empresa, quando o TCC foi finalizado.

FONTE: Elaboração própria com base nos trabalhos de conclusão de curso, selecionados.

Na Tabela 1, os principais dados dos 12 trabalhos de TCC selecionados foram organizados e tabulados. Três trabalhos foram finalizados em 2017, quatro em 2018, três em 2019 e dois em 2020. Observa-se uma tendência para a aplicação da filosofia e ferramentas da

ME, nas empresas pesquisadas. Este fenômeno pode ser um resultado direto do sucesso da *Toyota Motor Corporation*, pioneira desta filosofia com o seu Sistema Toyota de Produção (STP), e também por ser adotada, com sucesso, por inúmeras empresas ao redor do mundo, desde pequenas empresas até grandes multinacionais de vários setores industriais (WOMACK, JONES, ROSS, 1992; IRANMANESH *et al.*, 2019).

Entre os meses de agosto e setembro de 2023, foram contatados os autores dos trabalhos de conclusão de curso nas empresas, no caso da ausência destes por algum motivo a entrevista prosseguiu com o gestor responsável. A abordagem foi realizada por telefone ou videoconferência, onde foram anotados os pontos chave dos depoimentos, as percepções e autoavaliações. O Quadro 1 apresenta os resultados qualitativos dessas entrevistas.

QUADRO 1 – Resultado descrevendo considerações gerais das empresas entrevistadas, com base na opinião dos gestores entrevistados.

Empresa	O contato foi direto com o autor do TCC?	A empresa possui problemas de produtividade?	A empresa possui problemas de competitividade?	A proposta do TCC foi implementada?
BH-M1	Sim	Sim	Sim	Parcialmente
BH-M2	Não	Sim	Sem Informações	Não
BH-M3	Não	Não	Sim	Não
SP-M1	Sim	Sim	Sim	Sim
SP-M2	Sim	Sem informações	Sem informações	Sim
SP-M3	Não	Sem informações	Sem informações	Sem informações
SP-M4	Não	Sem informações	Sem informações	Sem informações
SP-IN1	Sim	Não	Não	Parcialmente
SP-IN2	Não	Sem informações	Sem informações	Sem informações
SP-IN3	Sim	Sem informações	Sem informações	Sem informações
SP-IN4	Sim	Sim	Não	Sim
SP-IN5	Não	Sim	Sim	Sim

BH-M: Empresa localizada na Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG.

SP-M: Empresa localizada na Região Metropolitana de São Paulo/SP.

SP-IN: Empresa localizada no interior do Estado de São Paulo.

FONTE: Elaboração própria com base nos depoimentos das entrevistas.

O Quadro 2 apresenta a tabulação e descrição dos principais pontos obtidos com a entrevista com relação a melhoria ou não da produtividade e eficiência da empresa.

QUADRO 2 - Percepções dos gestores com relação aos motivos que promovem o aumento ou não da produtividade.

Empresa	Pontos de Destaque nos Depoimentos da Entrevista
BH-M1	1- PDCA e MFV, foram aplicados em 2020 até 2021; 2- Em função da pandemia o processo foi abandonado; 3- Falta de comprometimento da empresa para mudança de cultura;
BH-M2	1- O gestor não deu muitas informações, porém abandonaram a ME e passaram a utilizar o Lean Six Sigma, porém com sucesso limitado; 2- Em 2023, a empresa apresenta problemas de rotatividade de colaboradores;
BH-M3	1- O processo de implementação do SMED foi abandonado; 2- A pandemia trouxe reformulações e a empresa não tem condições de continuar com o programa;
SP-M1	1- Foram eliminados refugos e retrabalhos e as ações de 6σ e <i>poka-yoke</i> , foram implementados com sucesso; 2- O entrevistado não forneceu informações em função do sigilo industrial;
SP-M2	1- O MFV foi implementado; 2- O entrevistado não forneceu informações, alegando sigilo industrial;
SP-M3	1- O entrevistado não forneceu informações, alegando sigilo industrial;
SP-M4	1- O entrevistado não forneceu informações, alegando sigilo industrial;
SP-IN1	1- O entrevistado ficou sabendo do processo de implantação das ferramentas 5S durante a entrevista e não soube informar o estado atual ou a continuidade; 2- Em 2023, a empresa apresenta problemas de fornecedores;
SP-IN2	1- O entrevistado não forneceu informações, alegando sigilo industrial;
SP-IN3	1- O entrevistado não forneceu informações, alegando sigilo industrial;
SP-IN4	1- O processo de implementação da OEE foi implementado com sucesso; 2- Contudo, índices OEE atingem média de 63%; 3- Dificuldade de mudança cultural dos colaboradores; 4- Falta de apoio da Alta Direção; 5- Não existe programa para mudança de métodos de gestão das operações;
SP-IN5	1- A empresa continua com o processo de implementação da ME; 2- Não foi dado nenhum outro detalhe em função do sigilo empresarial;

FONTE: Elaboração própria com base nos depoimentos das entrevistas.

4.1 Análise individual das empresas

Ao analisar o Quadro 1 e o Quadro 2, se observa o fato de os entrevistados não fornecer dados e informações suficientes para a realização de um estudo aprofundado. Em quatro casos, os gestores não comentaram sobre os processos e se recusaram a dar maiores detalhes devido ao "sigilo industrial", mesmo com a oferta de uma ficha de confidencialidade e a possibilidade de se utilizar de mecanismos jurídicos e legais para garantir a confidencialidade do processo. A fim de sumarizar os dados e as informações qualitativas, foi realizado uma análise individual para cada empresa.

4.1.1 Empresa BH-M1

Nessa organização, assim como na SP-IN4, o estudante desenvolveu o TCC no início de 2020, abordando a implementação do ciclo *Plan Do Check Act* (PDCA) e do Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) em um setor específico. Após o retorno às atividades, a empresa enfrentou problemas com falta de insumos, mas manteve o processo de PDCA e MFV na linha de produção do estudo de caso. No entanto, a implementação foi abandonada em outros setores devido à pandemia e à crença da alta direção de que a empresa já possuía alta produtividade. O entrevistado destacou problemas de produtividade, resultando em horas extras devido a refugos e retrabalho, atrasos no *lead time* do cliente e impacto negativo no preço final dos produtos, resultando em baixa competitividade em relação aos concorrentes.

4.1.2 Empresa BH-M2

Nesta empresa, o autor do TCC que abordou a temática da utilização da ME para otimizar a movimentação de material e aumentar a produtividade, defendido no primeiro semestre de 2019, não estava mais na empresa. Contudo o gestor entrevistado foi solícito, mas não forneceu muitas informações. Ele mencionou que, em 2022, o processo de implementação da ME foi substituído pela metodologia *Lean Six Sigma*, pelo fato deste fornecer dados estatísticos mais robustos e possibilitar um melhor acompanhamento da produção. Porém o entrevistado afirmou que a empresa ainda enfrenta dificuldades de produção, dificuldade de implementar as mudanças, resistência da diretoria e dos colaboradores sendo que a produtividade da empresa se encontra abaixo do ideal, por outro lado consegue manter a mesma competitividade que seus principais concorrentes.

4.1.3 Empresa BH-M3

Outro caso na qual o autor do TCC não está mais na empresa. O tema desenvolvido no primeiro semestre de 2018 foi a aplicação do *Single Minute Exchange of Die* (SMED) e criação de indicador do tipo Eficiência Global dos Equipamentos (OEE) em uma linha de produção. O entrevistado comentou que, devido à pandemia, a empresa abandonou a implementação do SMED e do OEE. Além disso, a empresa foi comprada por um grupo de investidores no final de 2021, trazendo novas filosofias de gestão da produção. O gestor mencionou que a empresa enfrenta forte concorrência interna e externa e, apesar de ser extremamente produtiva, não consegue manter a competitividade perante aos concorrentes e que a pandemia também foi responsável pela mudança no foco da gestão.

4.1.4 Empresa SP-M1

Nesta empresa, o autor do TCC, defendido no final de 2017, abordou a redução de refugos e retrabalhos pelo uso do Seis Sigma (6σ) e sistemas *poka-yoke* e continuava empregado na empresa. Apesar de não poder fornecer dados devido ao sigilo e à necessidade de preservar informações sensíveis, ele comentou que o processo desenvolvido foi bastante eficiente e atualmente está implementado em toda a linha de produção. Na opinião do entrevistado, a empresa manteve-se altamente produtiva e competitiva no mercado.

4.1.5 Empresas SP-M2, SP-M3, SP-M4, SP-IN2 e SP-IN3

Nessas organizações, ou seja, em aproximadamente 42% do total os entrevistados não forneceram informações ou não foi possível realizar entrevistas com os gestores. Mesmo nas duas empresas em que os autores dos trabalhos de conclusão de curso atenderam por telefone ou videoconferência, alegaram que, devido à necessidade de manutenção do sigilo industrial e à natureza sensível das informações, não poderiam fornecer dados ou qualquer tipo de informação, todas afirmaram que a pandemia foi um divisor de água e forçaram as empresas à mudarem suas estratégias de gestão de operações. Vale destacar que o gerente da empresa SP-M2, autor do trabalho que abordou a implementação do MFV para redução do *lead time* de uma família de produtos, defendido no segundo semestre de 2017, só concordou em afirmar que o MFV continua sendo utilizado para mapear processos na empresa.

4.1.6 Empresa SP-IN1

Nesta empresa, um trabalho sobre a implementação das ferramentas 5S em uma linha de produção foi concluído no segundo semestre de 2017. Inicialmente satisfatório, o processo de implantação do 5S perdeu importância ao longo do tempo. A empresa enfrenta dificuldades na manutenção do programa devido à falta de apoio da alta gerência e dos colaboradores. Apesar de não fornecer dados numéricos, o entrevistado relatou desafios em seguir adiante com o 5S e outras ferramentas da filosofia ME, devido ao bom momento da empresa em 2023, com padrões satisfatórios de produtividade e competitividade no mercado.

4.1.7 Empresa SP-IN4

Nesta indústria, assim como na empresa BH-M1, o gestor forneceu informações qualitativas e o valor médio do indicador OEE. A implementação de sistemas automatizados para calcular o OEE resultou em um painel digital em tempo real na linha de produção, exibindo os valores atualizados. No entanto, mesmo após cinco anos, o OEE permanece em

uma média de 63%, abaixo do nível “classe mundial”. As causas incluem a falta de cultura do 5S e dos princípios da Manutenção Produtiva Total (TPM), bem como a resistência dos chefes de setores e colaboradores. Apesar de ser líder no setor, a empresa enfrenta o paradoxo da baixa produtividade e recorre a horas extras e trabalho aos sábados para atender à demanda de mercado.

4.1.8 Empresa SP-IN5

Nessa organização, o autor de um trabalho de graduação abordou a implementação de conceitos da Manufatura Enxuta (ME) para organizar uma oficina de manutenção de caminhões em um centro de logística no segundo semestre de 2019. Embora não seja mais colaborador, o gestor entrevistado revelou que a empresa continua com a implementação da ME, especialmente após formar uma *joint venture* com uma empresa de grande porte. Essa parceria exige que todas as plantas estejam alinhadas com as filosofias da ME e atendam seus clientes com o menor lead time possível. Apesar do sigilo industrial, o gestor mencionou que a empresa enfrenta desafios, incluindo baixa produtividade e competitividade em relação aos concorrentes, mesmo com apoio técnico e financeiro da multinacional.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo teve como objetivo criar um grupo de controle para verificar e analisar os fatores que influenciam a produtividade. A pesquisa enfrentou limitações, como o baixo número de empresas participantes e a escassez de dados fornecidos pelos entrevistados. No entanto, foi possível reunir informações qualitativas para um entendimento inicial dos fatores que afetam a produtividade, permitindo a formulação de hipóteses sobre a baixa produtividade das empresas.

Contudo, a pesquisa possibilitou destacar a dificuldade de conduzir estudos de caso com empresas, evidenciando desafios na obtenção de dados quantitativos robustos, necessários para análises conclusivas. Esta experiência mostrou que existe uma necessidade de estratégias metodológicas aprimoradas para garantir a colaboração empresarial e a qualidade dos dados coletados, a fim de trazer conhecimento e fatos para que possa ajudar a elucidar e trazer soluções para os problemas do cotidiano fabril e empresarial.

Neste trabalho, é possível destacar dois fatos. Primeiro, das doze empresas do grupo, quatro não disponibilizaram qualquer tipo de informação, alegando sigilo industrial. Segundo, as empresas forneceram apenas dados qualitativos, o que limita a criação de hipóteses precisas e dificulta uma análise técnica robusta. Mesmo com a oferta de contratos de

confidencialidade, protocolos do comitê de ética e outros mecanismos, todas as empresas foram relutantes em fornecer dados e informações mais detalhadas. As principais conclusões gerais do presente trabalho são:

- I- Relutância das empresas disponibilizarem dados e informações;
- II- Impacto da pandemia do COVID-19, para o não prosseguimento das ações;
- III- Dificuldade da manutenção dos programas iniciados com sucesso ao longo do tempo;
- IV- Necessidade de alinhamento cultural, para promoção das melhorias, entre todo organograma funcional das empresas;
- V- Necessidade de maior apoio da alta gestão para criação e manutenção dos programas de melhoria nas empresas;
- VI- Empresas enfrentam dificuldades em manter a produtividade e também a competitividade;

O estudo mostrou que, apesar das limitações, o grupo de controle, mesmo com empresas localizadas em regiões geográficas distintas, enfrenta problemas similares quanto à produtividade, competitividade e a dificuldade de criar e manter programas de melhoria que possam auxiliar no desempenho processual e comercial. Tal condição pode ser atrelado como uma das causas da baixa produtividade e competitividade das empresas pesquisadas, pois não conseguem manter um padrão de organização, controle e efetivação de metodologias de trabalho além de não conseguirem mudar a mentalidade e cultura dos seus colaboradores e principalmente a alta direção.

Além do mais levando-se em consideração os trabalhos de Mrugalska e Wyrwicka (2017) e de Pereira *et al.* (2019) fica evidente a necessidade de as empresas brasileiras mudarem suas mentalidade e práticas, para que estas consigam se posicionar de forma competitiva e implementar práticas da indústria 4.0 a fim de garantirem produtividade e competitividade.

E as mudanças devem ser imediatas, uma vez que tal condição é preocupante pois conforme o SEBRAE(b) (2024) as Micro Pequenas e Médias Empresas (MPE) correspondem a 99% das empresas instaladas em solo brasileiro e representam mais de 54% da mão de obra de carteira assinada no setor privado. Portanto não é exagero afirmar, que a manutenção da produtividade e competitividade destas empresas são a força motriz para impulsionar a economia brasileira e dar suporte necessário as multinacionais e grandes empresas instaladas no Brasil e também no exterior.

Por fim, destaca-se a ausência de literatura e trabalhos que abordem as limitações e dificuldades de conduzir estudos desta natureza. Portanto, para trabalhos futuros, sugere-se o

desenvolvimento de metodologias que permitam aos pesquisadores obter dados e informações robustas. Também é importante buscar entender a fim de atingir a causa raiz dos problemas de baixa produtividade e competitividade em setores específicos, visando estudar e encontrar soluções personalizadas para cada tipo ou grupo de atividades industriais distintas.

REFERÊNCIAS

ASMETRO, Associação do Servidores do INMETRO-SI. 2023. Disponível em: <https://asmetro.org.br/portalsn/2023/10/13/por-que-industria-brasileira-perdeu-competitividade-e-ficou-para-tras/>. Acesso em: 10 de jun.2024.

CARVALHO, Marly Monteiro; LAURINDO, Fernando. José. Barbin. **Estratégia Competitiva – dos conceitos à implementação**. 2 ed. São Paulo: Editora Atlas S.A. 2010

CANZIAN, Fernando. Produtividade trava crescimento, e nível brasileiro é 1/4 do americano. Folha de São Paulo. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2024/06/produtividade-trava-crescimento-e-brasileiro-produz-14-do-americano.shtml>. Acesso em 24 de junho de 2024

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração, teoria, processo e prática**. São Paulo: Makron Books, 1994

COSTA, Alexandre, Souza; *et al.* **O uso do método estudo de caso na ciência da informação no Brasil**. Revista InCID. v4. n1. jan-jun, 2013. P49-69.

COSTA, Simone da Silva. **The pandemic and the labor market in Brazil**. Revista de Administração Pública, v. 54, p. 969-978, 2020.

DE OLIVEIRA, André Luiz Gazoli; DA COSTA, Sérgio Eduardo Gouvêa; DE LIMA, Edson Pinheiro. **Um panorama brasileiro sobre a implementação de estratégias de manufatura**. Revista Produção Online, v. 20, n. 1, p. 149-171, 2020

GIL, Antônio. Carlos. **Como elaborar projeto de pesquisa**. 4 ed. São Paulo. Atlas, 2002.

HASEGAWA, Haroldo Lhou et al. **Identification and waste reduction in the furniture industry through Lean Office**. International Journal of Professional Business Review, v. 9, n. 3, p. e04472-e04472, 2024.

HENDERSON, Bruce. Doolin. **The origin of strategy**. Harvard Business Review, Nov/Dez, 1989.

IRANMANESH, Mohammad. et al. **Impact of lean manufacturing practices on firm's sustainable performance: lean culture as a moderator**. Sustainability. 11. 2019.

LOPES, La Falce, Jefferson; FERNANDES, De Muylder, Cristiana; BARBOSA Lima Toivanen, Maria Aparecida. **Produtividade e Inovação: Reflexão teórica no cenário industrial**. Gestão & Regionalidade, v.32, n96, setembro-dezembro, 2016, pp. 170-184

MANTOAN, Eduardo et al. **Why has the Brazilian economy stagnated in the 2010s? A Minskyan analysis of the behavior of non-financial companies in a financialized economy.** Review of Evolutionary Political Economy, v. 2, n. 3, p. 529-550, 2021.

MOTA JUNIOR, Vidal Dias. **Federalismo e criação de municípios no Estado de São Paulo: um estudo sobre a criação de municípios da Região de Sorocaba-SP nos períodos democráticos do século XX.** [s. l.]: Novas Edições Acadêmicas, 2018;

MINTZBERG, Henry.; AHLSTRAND, Bruce.; LAMPEL, Joseph. **Safári de estratégia.** Porto Alegre: Bookman, 2000.

MRUGALSKA, Beata., WYRWICKA, Magdalena. K., **Towards Lean Production in Industry 4.0,** Procedia Engineering 182, p.466-473, 2017.

PEREIRA Ana.C.; CARVALHO Jose. Diniz.; ALVES Anabela.C.; AREZES Pedro. **How Industry 4.0 Can Enhance Lean Practices,** FME Transactions 47, p.810-822, 2019.

QUINZANI, Marcia Angela Dahmer. **Perspectivas de uma nova agenda de política industrial: os desafios da indústria brasileira no pós-pandemia da Covid-19.** Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies, v. 2, n. 2, 2021

SEBRAE (a). Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.2023. Disponível em; <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-que-e-e-como-ter-vantagem-competitiva-no-mercado,f03554ca74d36810VgnVCM1000001b00320aRCRD>. Acesso em: 10 de jun. 2024.

SEBRAE (b). Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. 2024. Disponível em <http://www.sebrae.com.br>, acesso em 08 mai. 2024.

VIEIRA, Elvira; PEREIRA Orlando; GOMES, Sofia. **A competitividade regional das NUTS II de Portugal e Espanha.** European Journal of Applied Business Management, n.3(1), p.68-85. 2017.

PORTER, Michael. Eugene. **Estratégia Competitiva: Técnicas para análise de indústrias e da concorrência.** 7. rev. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

YIN, Robert, K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 5. Ed. Porto Alegre. Bookman. 2015.

WOMACK, James. P.; JONES, T. Daniel ; ROOS, Daniel. (1992). **A máquina que mudou o mundo.** Rio de Janeiro: Campus.

ZOMER, Tayla; MIGUEL, Paulo, Augusto, Cauchick. **Desafios e dificuldades para condução de estudos de caso: uma análise teórica.** In: XXIV SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 24.2017. Anais eletrônicos [...]. Bauru: UNESP. 2017. Disponível em: https://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php?e=12. Acesso em: 20 de mai. 2024.