XXXIII Congresso Brasileiro de Custos
17, 18 e 19 de novembro de 2026
- Porto de Galinhas / PE -

O papel dos dados operacionais no apoio aos controles gerenciais como pacote: evidências de uma empresa manufatureira

Mayara Moretti (UFSC) - mayara.moretti@uel.br

Ilse Maria Beuren (UFSC) - ilse.beuren@gmail.com

Resumo:

Este artigo analisa o papel dos dados operacionais no apoio aos controles gerenciais como pacote em uma empresa manufatureira. Com base na perspectiva de Malmi e Brown (2008), o value stream mapping (VSM) foi examinado em sua função de planejamento e visibilidade do fluxo; o overall equipment effectiveness (OEE), como mecanismo de mensuração, padrões e feedback; e o total productive maintenance (TPM), em relação às rotinas e responsabilidades organizacionais. Realizou-se um estudo de caso único, de abordagem predominantemente qualitativa, com análise documental, observação direta e apoio de evidências quantitativas. Os resultados mostram que a digitalização ampliou a disponibilidade e a granularidade dos registros operacionais, mas não assegurou, por si só, seu apoio ao controle gerencial. Esse apoio foi favorecido quando os registros permitiram rastrear eventos desviantes, mensurá-los com critérios consistentes e conciliar dados provenientes da produção, manutenção e custos. O VSM evidenciou restrições no fluxo associadas a esperas anteriores à produção; o OEE revelou diferenças entre disponibilidade e desempenho, além de limitações nos critérios de mensuração; e a TPM direcionou a análise para falhas, rotinas e responsabilidades. As informações operacionais de custos permitiram dimensionar efeitos econômicos potenciais, embora diferenças de agregação limitassem sua atribuição a eventos específicos. Conclui-se que a utilidade dos dados operacionais depende menos de sua disponibilidade isolada e mais de sua rastreabilidade, da consistência dos critérios de mensuração e registro e da possibilidade de conciliação entre diferentes fontes de dados.

Palavras-chave: *Controles gerenciais como pacote. Dados operacionais. Informação operacional de custos.*

Área temática: *Sistemas de controle gerencial e custos*

O papel dos dados operacionais no apoio aos controles gerenciais como pacote: evidências de uma empresa manufatureira

RESUMO

Este artigo analisa o papel dos dados operacionais no apoio aos controles gerenciais como pacote em uma empresa manufatureira. Com base na perspectiva de Malmi e Brown (2008), o *value stream mapping* (VSM) foi examinado em sua função de planejamento e visibilidade do fluxo; o *overall equipment effectiveness* (OEE), como mecanismo de mensuração, padrões e *feedback*; e o *total productive maintenance* (TPM), em relação às rotinas e responsabilidades organizacionais. Realizou-se um estudo de caso único, de abordagem predominantemente qualitativa, com análise documental, observação direta e apoio de evidências quantitativas. Os resultados mostram que a digitalização ampliou a disponibilidade e a granularidade dos registros operacionais, mas não assegurou, por si só, seu apoio ao controle gerencial. Esse apoio foi favorecido quando os registros permitiram rastrear eventos desviantes, mensurá-los com critérios consistentes e conciliar dados provenientes da produção, manutenção e custos. O VSM evidenciou restrições no fluxo associadas a esperas anteriores à produção; o OEE revelou diferenças entre disponibilidade e desempenho, além de limitações nos critérios de mensuração; e a TPM direcionou a análise para falhas, rotinas e responsabilidades. As informações operacionais de custos permitiram dimensionar efeitos econômicos potenciais, embora diferenças de agregação limitassem sua atribuição a eventos específicos. Conclui-se que a utilidade dos dados operacionais depende menos de sua disponibilidade isolada e mais de sua rastreabilidade, da consistência dos critérios de mensuração e registro e da possibilidade de conciliação entre diferentes fontes de dados.

Palavras-chave: Controles gerenciais como pacote. Dados operacionais. Informação operacional de custos.

Área Temática: Sistemas de controle gerencial e custos

1 INTRODUÇÃO

A digitalização implementada no chão de fábrica amplia a velocidade e a granularidade dos registros de produção, mas não assegura, por si, sua conversão em informação gerencial. Essa conversão depende de condições informacionais que permitam rastrear os registros, produzi-los a partir de critérios consistentes de mensuração e registro e conciliá-los entre diferentes fontes. Para essas informações apoiar o controle gerencial, os mecanismos de controle precisam ser usados de modo a favorecer a identificação dos desvios, o ajuste dos procedimentos e a conversão dos registros em iniciativas de melhoria dos processos (Bernd & Beuren, 2022).

As informações dos custos operacionais ampliam o apoio dos dados ao controle gerencial ao permitir relacionar eventos desviantes do processo produtivo aos recursos consumidos e aos seus possíveis efeitos econômicos (Alves et al., 2022; Ruiz-de-Arbulo-López et al., 2013). Quando essas informações são incorporadas às rotinas gerenciais, podem subsidiar a avaliação dos desvios e a priorização de ações (Lucantoni et al., 2025; Mouhib et al., 2024).

Sob essa perspectiva, os dados operacionais podem ser examinados em relação às diferentes funções desempenhadas pelos mecanismos de controle gerencial. Malmi e Brown (2008) concebem os controles gerenciais como um pacote, composto por planejamento, controles cibernéticos, recompensas e compensações, controles administrativos e controles culturais. Essa perspectiva permite considerar conjuntamente diferentes mecanismos de controle sem pressupor que sua presença simultânea configure, necessariamente, um sistema integrado.

No contexto da gestão de operações, diferentes mecanismos permitem representar, mensurar e atuar sobre as dimensões do processo produtivo. Entre eles, o *value stream mapping (*VSM) favorece o mapeamento e a visibilidade do fluxo (Hines & Rich, 1997); o *overall equipment effectiveness* (OEE) mensura a efetividade dos equipamentos a partir das dimensões disponibilidade, desempenho e qualidade (Jonsson & Lesshammar, 1999; Muchiri & Pintelon, 2008); e o *total productive maintenance* (TPM) reúne práticas relacionadas à manutenção, padronização e melhoria do desempenho manufatureiro (Cua et al., 2001).

Embora esses mecanismos sejam amplamente discutidos na literatura de gestão de operações, carece aprofundar como os dados operacionais apoiam seu uso no contexto do controle gerencial, especialmente quando os registros são produzidos por áreas distintas, adotam diferentes critérios de mensuração e registro e apresentam dificuldades de conciliação entre os dados de produção, manutenção e custos. Diante dessa lacuna, formula-se a seguinte questão de pesquisa: Como os dados operacionais apoiam os controles gerenciais como pacote? O objetivo do estudo é analisar o papel dos dados operacionais no apoio aos controles gerenciais como pacote em uma empresa manufatureira. Para isso, realizou-se um estudo de caso, fundamentado na perspectiva dos controles gerenciais como pacote, conforme proposto por Malmi e Brown (2008).

O estudo contribui para a literatura ao examinar mecanismos tradicionalmente associados à gestão de operações, especificamente VSM, OEE e TPM, no contexto dos controles gerencias como pacote. A análise avança ao evidenciar como os dados operacionais apoiam o planejamento e a visibilidade do fluxo, a mensuração e o *feedback*, as rotinas e responsabilidades organizacionais e as informações de custos operacionais. Os resultados apontam que o apoio é condicionado à rastreabilidade dos registros e consistência dos critérios de mensuração

Para a prática gerencial, o estudo contribui ao identificar condições informacionais que podem favorecer o uso dos gerenciais como pacote. As evidências empíricas mostram que rastreabilidade dos registros, consistências dos critérios de mensuração e registro e a conciliação entre diferentes fontes de dados favorecem o apoio dos dados operacionais aos controles gerenciais como pacote. Na ausência dessas condições, a digitalização pode ampliar o volume e a granularidade dos registros, mas manterá a fragmentação do controle. Estes achados lançam luz sobre possíveis *insights* que podem levar os gestores da empresa manufatureira a qualificar os registros produzidos e sua conciliação antes de ampliar a coleta de dados.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Controles gerenciais como pacote

Os sistemas de controle gerencial (SCG) reúnem mecanismos formais e informais para orientar comportamentos e apoiar a adaptação organizacional. Malmi e Brown (2008) organizaram esses controles como pacote, abrangendo planejamento, controles cibernéticos, recompensas e compensações, apoiados pelos controles

administrativos e abrigados pelos controles culturais. Na perspectiva dos controles gerenciais como pacote, o interesse não recai apenas sobre a presença isolada desses mecanismos, mas sobre as conexões estabelecidas entre eles. A coexistência de práticas de controle não implica, sua atuação interdependente de forma automática (Grabner & Moers, 2013). Neste estudo, a perspectiva de controles gerenciais como pacote é utilizada para examinar conjuntamente as funções desempenhadas pelos diferentes mecanismos, sem pressupor a existência de interdependências entre eles.

2.2 Dados operacionais: rastreabilidade dos registros, consistência dos critérios de mensuração e registro, e conciliação entre fontes de dados

Dados operacionais correspondem, neste estudo, aos registros produzidos durante o fluxo de produção e pelas rotinas associadas a ele, como ordens de produção, volumes, tempos e custos, o que permite avaliar paradas, causas, intervenções de manutenção e não conformidade dos produtos. Esses registros passam a apoiar o controle gerencial , quando podem ser recuperados e relacionados ao evento de origem. Essa rastreabilidade é particularmente relevante para relacionar medidas operacionais e informação de custos (Ruiz-de-Arbulo-López et al., 2013).

A consistência dos critérios de mensuração constitui uma segunda condição. No OEE, por exemplo, a definição do tempo disponível, do ciclo ideal e dos critérios de qualidade altera o resultado do indicador e, consequentemente, o *feedback* produzido a partir dele (Jonsson & Lesshammar, 1999; Muchiri & Pintelon, 2008). O monitoramento digital amplia a frequência da mensuração, mas exige critérios de cálculo e contextualização dos desvios para que comparações entre períodos, equipamentos ou turnos sejam corretamente interpretados (Mouhib et al., 2024).

A terceira condição consiste em conciliar dados de diferentes fontes. A literatura de mensuração do desempenho destaca que definições, métodos de cálculo, infraestrutura de dados, comunicação e revisão das medidas precisam ser coerentes entre si (Neely et al., 1995). Em ambientes digitalizados, alterações nos processos e nas fontes de dados exigem adaptação dos sistemas de informação e das rotinas gerenciais (Nudurupati et al., 2021). Integração não significa concentrar todos os registros em um único sistema, mas preservar critérios que permitam conciliá-los.

2.3 VSM, OEE e TPM

VSM, OEE e TPM exercem papéis distintos no acompanhamento e na gestão do processo produtivo, mas podem atuar de forma complementar quando seus registros e informações são relacionados. O VSM representa o estado atual do fluxo e orienta a elaboração de um estado futuro, explicitando etapas, estoques, tempos de espera e fluxos de materiais e informações (Hines & Rich, 1997). Em ambientes *lean*, essa representação pode apoiar o planejamento e a coordenação ao direcionar a análise ao fluxo de valor (Fullerton et al., 2013; Kennedy & Widener, 2008).

O OEE apresenta características de controle cibernético ao estabelecer critérios de mensuração e compará-los aos padrões definidos e produzir *feedback*. Seu cálculo depende da definição do tempo disponível, do ciclo ideal e dos critérios de qualidade; por isso, diferenças nesses critérios de mensuração alteram a interpretação do indicador (Jonsson & Lesshammar, 1999; Muchiri & Pintelon, 2008).

A TPM abrange práticas de manutenção preventiva e corretiva, melhoria dos equipamentos, treinamento multifuncional, comprometimento da liderança e envolvimento dos trabalhadores, ampliando a responsabilidade pela efetividade dos equipamentos para além da equipe especializada de manutenção (Lucantoni et al.,

2025). Cua et al. (2001) apontam que o desempenho de uma empresa manufatureira se associa à implementação conjunta de práticas técnicas e socialmente orientadas.

A complementariedade decorre das funções distintas desses mecanismos: o VSM amplia a visibilidade sobre o fluxo, o OEE transforma ocorrências em medidas de disponibilidade, desempenho e qualidade e a TPM organiza respostas e responsabilidades. As informações de custos operacionais permitem relacionar eventos desviantes e seus efeitos econômicos, desde que os registros preservem rastreabilidade e sejam conciliados via critérios de mensuração, níveis de agregação e unidades de análise (Alves et al., 2022; Ruiz-de-Arbulo-López et al., 2013).

2.4 Informações de custos operacionais

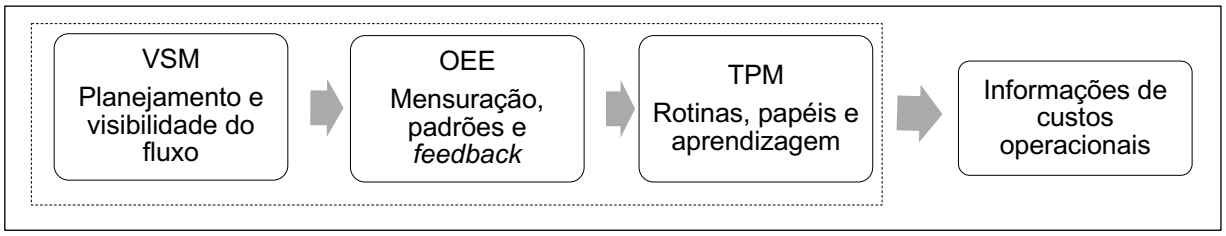
As informações de custos operacionais permitem relacioná-los a eventos desviantes do processo produtivo, identificando os recursos consumidos e seus possíveis efeitos econômicos. Em ambientes *lean*, essa relação requer que as informações operacionais e contábeis sejam produzidas em nível de detalhamento e periodicidade compatíveis, de modo que possam ser conciliadas entre as diferentes etapas do processo produtivo (Alves et al., 2022; Nielsen et al., 2023).

Essa relação é importante na interpretação de paradas, capacidade não utilizada e não conformidades. Uma parada pode gerar gastos observáveis, como manutenção corretiva, mas também pode ser associada a estimativas de capacidade remunerada não utilizada ou a exposições econômicas. Essas grandezas possuem significados distintos e não devem ser somadas ou tratadas como custos realizados sem rastreamento e critérios de atribuição (Ruiz-de-Arbulo-López et al., 2013).

A utilidade dessas informações para o controle gerencial depende dessa conciliação. Quando as informações de custos podem ser relacionadas ao equipamento ou à ordem de produção, com a indicação da causa da intercorrência dos recursos impactados, elas permitem comparar alternativas de intervenção. Quando os custos são agregados à planta ou derivados de estimativas sem rastreabilidade, seu uso é diagnóstico, sinalizando a relevância econômica do problema, mas não sustenta, isoladamente, a avaliação do retorno de uma ação.

2.5 Modelo analítico do estudo

A Figura 1 sintetiza o modelo analítico do estudo: (i) VSM, associado ao planejamento e visibilidade do fluxo; (ii) OEE, à mensuração, padrões e *feedback* (controle cibernético); (iii) TPM, às rotinas, papéis e aprendizagem (controle administrativo); (iv) informações de custos operacionais. Rastreabilidade, consistência dos parâmetros e integração das fontes constituem condições transversais.



Legenda: VSM = *Value Stream Mapping*; OEE = *Overall Equipment Effectiveness*; e TPM= *Total Productive Maintenance*.

Figura 1. Modelo analítico de apoio dos dados operacionais aos controles gerenciais

Fonte: Elaboração própria

O modelo propõe que a utilidade gerencial dos dados decorre de relacionar essas funções. O VSM torna o fluxo visível; o OEE compara resultados a parâmetros, a TPM organiza rotinas e responsabilidades, e as informações de custos operacionais se relacionam às intercorrências e efeitos econômicos. As três condições transversais combinadas influenciam a comparabilidade das medidas e a conciliação entre diferentes níveis de análise (Jonsson & Lesshammar, 1999; Muchiri & Pintelon, 2008).

3 METODOLOGIA

Este estudo foi operacionalizado por meio de um caso único (Yin, 2018), de natureza aplicada e intervencionista, com abordagem predominantemente qualitativa e apoio de evidências quantitativas. A intervenção compreendeu o mapeamento dos processos, a organização dos registros, o cálculo dos indicadores e a proposição de melhorias nos mecanismos de controle. A organização constitui o caso, enquanto o fluxo do pedido, a máquina crítica e os turnos de produção correspondem às subunidades analisadas. O delineamento permitiu examinar, em contexto real, como os dados operacionais apoiam as funções de controle gerencial analisadas.

3.1 Contexto, seleção e acesso ao estudo de caso

O estudo foi realizado em uma empresa manufatureira da Região Sul do Brasil, selecionada intencionalmente em função de sua adequação aos objetivos da pesquisa, da concordância para a realização do estudo e da disponibilidade de informações operacionais e econômico-financeiras para análise. O acesso possibilitou a consulta aos registros produtivos, documentos de manutenção, informações financeiras e planilhas de custos, além da observação direta do processo produtivo. Informações que pudessem levar à identificação da empresa foram omitidas.

3.2 Delineamento metodológico

No estudo, VSM, OEE e TPM são examinados a partir das funções de controle gerencial que desempenham no contexto analisado (Tabela 1).

Tabela 1.
Mecanismos analisados na perspectiva dos controles gerenciais como pacote

Categoria de controle	Função na perspectiva de Malmi e Brown (2008)	Apropriação no estudo	Função examinada
Planejamento	Define objetivos e direciona ações futuras	VSM	Planejamento e visibilidade do fluxo
Controle cibernético	Estabelece padrões, mensura resultados, compara desvios e produz *feedback*	OEE	Mensuração, padrões e *feedback*
Controle administrativo	Estrutura procedimentos, responsabilidades e formas de organização das atividades	TPM	Rotinas e responsabilidades
Recompensas e compensações	Vinculam incentivos ao alcance de objetivos	Não examinado diretamente	Fora do escopo analítico
Controle cultural	Influencia comportamentos por valores, símbolos e formas de socialização	Não examinado como mecanismo específico	Fora do escopo analítico

Fonte: Elaboração própria.

3.3 Coleta dos dados

A coleta de dados combinou análise documental e observação direta. Foram examinados registros produtivos, documentos de manutenção, informações financeiras e planilhas de custos. A observação direta foi realizada em oito visitas ao chão de fábrica, entre os turnos de trabalho da empresa manufatureira, no mês de julho de 2025. A Tabela 2 apresenta as fontes de dados e sua finalidade analítica.

Tabela 2.
Fontes de dados e evidência de uso analítico

Fontes de dados	Evidências examinadas	Finalidade analítica
Registros produtivos	Ordens de produção, volumes produzidos, tempos, paradas, retrabalhos e apontamentos de horários	Calcular OEE e identificar padrões de perda
Registros de manutenção	Falhas, intervenções corretivas e práticas preventivas	Reconstruir causas, responsabilidades e rotinas de TPM
Documentos financeiros e de custos	DRE, fluxo de caixa, mão de obra, ficha técnica dos produtos, centro de custos.	Traduzir perdas em custos observáveis e exposições
Observação direta	Tempos de ciclo, *setups*, interações, fluxo de materiais e participação reuniões de planejamento de produção.	Confrontar registros com práticas e identificar lacunas de padronização

Fonte: Elaboração própria

No período de análise, pontuam-se dificuldades na integração entre dados de produção, manutenção e custos. Essa condição constitui o problema empírico examinado no estudo.

3.4 Análise dos dados

A análise compreendeu quatro etapas: (i) reconstrução do fluxo do pedido, considerando etapas, tempos de processamento e espera; (ii) cálculo do OEE da máquina crítica por turno e horário, a partir de disponibilidade do equipamento, seu desempenho em relação ao padrão de produção e a qualidade dos produtos processados; (iii) relação das perdas às causas, aos procedimentos operacionais e de manutenção e às responsabilidades; e (iv) confronto dos eventos desviantes com as informações de custos operacionais. Em todas as etapas, examinaram-se transversalmente a rastreabilidade dos registros, a consistência dos parâmetros e a integração das fontes.

O OEE foi calculado pelo produto entre disponibilidade, desempenho e qualidade (Muchiri & Pintelon, 2008). Como os apontamentos horários não captavam integralmente refugos e não conformidades, identificados posteriormente, o componente qualidade foi registrado como sendo 100% e interpretado com cautela. Na análise econômica, distinguiram-se três grandezas: o gasto médio mensal com manutenção corretiva, levantado nos registros financeiros; a estimativa de capacidade remunerada não utilizada, calculada a partir da folha de mão de obra direta da planta e das horas de parada; e a estimativa associada às não conformidades, obtida pela aplicação do percentual mensal de não conformidades ao faturamento. As duas estimativas foram usadas apenas para dimensionar a magnitude potencial das ocorrências, e não como custos ou perdas financeiras efetivamente realizados.

A consistência analítica foi apoiada pela triangulação entre pesquisa documental e observação direta. Registros produtivos foram confrontados com documentos de manutenção, informações financeiras, planilhas de custos e evidências observadas no chão de fábrica. Também foram explicitados os critérios de cálculo e analisadas as discrepâncias entre os dados de produção, manutenção e custos, entre os critérios de mensuração e registro e entre os níveis de agregação, por constituírem evidências das condições informacionais investigadas (Yin, 2018). O estudo não incluiu grupo de comparação nem acompanhamento pós-intervenção, de modo que os resultados representam evidências diagnósticas do caso, sem inferências causais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Fragmentação informacional e configuração inicial do pacote

Produção, manutenção e informações de custos operacionais estavam presentes no caso analisado, mas a ausência de rastreabilidade entre os registros restringia o uso integrado dessas informações no controle gerencial , conforme preconizado por Malmi e Brown (2008). Foi observado acompanhamento na produção dos volumes e paradas; na manutenção das falhas e intervenções; e na área financeira dos custos. Entretanto, os registros não permitiam relacionar uma mesma ordem de produção ao equipamento utilizado, ao evento desviante e sua duração, à causa registrada para a parada ou falha e à informação econômica correspondente. Essa condição limitava a rastreabilidade entre os dados de produção, manutenção e custos e restringia seu uso no controle gerencial.

No período analisado, a empresa implementou um sistema automatizado que registrava, em intervalos horários, volumes produzidos, metas de produção e perdas operacionais. A granularidade ampliou a visibilidade das diferenças entre turnos e horários, mas não eliminou problemas de consistência nos critérios de mensuração e registro nem as dificuldades de conciliação entre os dados de produção, manutenção e custos. O achado mostra que a digitalização amplia a disponibilidade de registros, mas sua utilidade gerencial depende da contextualização e da integração às práticas de controle (Korsen & Ingvaldsen, 2022; Nudurupati et al., 2021).

4.2 VSM: planejamento e visibilidade do fluxo

O mapeamento evidenciou que a aquisição de matéria-prima, cujo prazo médio era de aproximadamente dez dias, não estava integrada às metas comerciais. A ausência dessa interação, somada à inexistência de critérios formalizados para estoques mínimos, fazia com que a disponibilidade de insumos não acompanhasse tempestivamente as necessidades de produção, postergando a entrada das ordens de produção no fluxo da fábrica.

A Tabela 3 sintetiza as etapas do fluxo, os tempos observados e as principais limitações às conexões de controle. Na perspectiva do controle gerencial, o VSM apoiou o planejamento ao tornar visíveis as dependências entre compras, pré-impressão, produção e expedição (Fullerton et al., 2013; Kennedy & Widener, 2008). No caso analisado, a maior parte do *lead time* não decorria do processamento fabril, mas de condições anteriores à produção, especialmente do prazo de aquisição dos insumos e das esperas relacionadas à pré-impressão e aprovação.

Tabela 3.
Etapas, tempos e usos das informações no controle do fluxo do pedido

Etapa	Tempo observado	Informações necessárias	Uso no controle Gerencial	Limitação observada
Aquisição de matéria-prima	10 dias ; espera logística	Pedido de compra, prazo do fornecedor e nível de estoque	Planejamento da reposição e sincronização do fluxo	Critérios de estoque mínimo não formalizados
Pré-impressão e aprovação	19 horas; processamento e espera externa	Versão do arquivo, tempo de aprovação e registro das causas de retrabalho	Coordenação entre atendimento, cliente e produção	Espera externa e retrabalho não registrados separadamente
Produção e expedição	8 horas; processamento e suporte	Ordem de produção, equipamento utilizado, tempo de ciclo, ocorrências de parada e não conformidades	Apoio à mensuração , manutenção e analise econômica	Registros em fontes distintas e sem identificadores compartilhados
Lead time total	11 dias úteis; fluxo total	Períodos de referência e critérios de registro compatíveis entre as etapas	Visibilidade integrada do fluxo para priorização	Agregação dos tempos dificulta identificar causas e responsabilidades

Fonte: **Elaboração própria.**

Evidências reforçam a função do VSM no planejamento e na visibilidade do fluxo, ao permitir que eventos desviantes antes observados de forma isolada sejam examinados em sua relação com as demais etapas do processo. Tal apoio era limitado pela ausência de rotina de atualização, pela agregação de tempos de naturezas distintas e pela falta de identificadores comuns entre etapas. Para orientar o processamento, a espera externa e o retrabalho, registrados separados e conciliados com as medidas contábeis do fluxo são necessárias (Nielsen et al., 2023).

4.3 OEE: mensuração, padrões e *feedback*

No sistema de controle analisado, o OEE exerce função de mensuração do desempenho operacional ao sintetizar perdas associadas à disponibilidade, ao desempenho e à qualidade. Sob a perspectiva dos controles cibernéticos, a mensuração somente adquire função de controle quando os resultados observados podem ser comparados com padrões, os desvios identificados e as informações utilizadas para orientar respostas gerenciais (Malmi & Brown, 2008).

O OEE evidencia uma característica relevante dos sistemas de mensuração ao apontar que indicadores agregados podem sinalizar a existência de eventos desviantes sem, necessariamente, revelar sua natureza. Nesse sentido, a contribuição do OEE não reside apenas no valor agregado do indicador, mas na possibilidade de examinar a eficiência do equipamento e tornar visíveis diferentes fontes de perda operacional (Muchiri & Pintelon, 2008). Na máquina crítica dentro do processo de produção, os dois turnos apresentaram OEE próximos, embora formados por combinações distintas de disponibilidade e desempenho.

A Tabela 4 evidencia que, no Turno A, a principal restrição estava associada à disponibilidade deste recurso, enquanto no Turno B, predominou piora de desempenho no uso deste recurso.

Tabela 4.
OEE da máquina crítica por turno

Turno	Disponibilidade	Desempenho	Qualidade	OEE	Leitura predominante
A	52,35%	70,41%	100,00%	36,86%	Perdas por indisponibilidade e quebras
B	92,50%	37,61%	100,00%	34,79%	Baixo desempenho e falhas operacionais

Fonte: Elaboração própria.

A Figura 2 exibe a evolução horária do OEE, disponibilidade e desempenho. O desempenho acima de 100% sugere inadequação do ciclo ideal empregado no cálculo, diferenças de mix ou inconsistências na forma de registro. Limitação semelhante foi observada no componente qualidade, razão pela qual não foi evidenciada a qualidade na Figura 2. Embora o cálculo do OEE registrasse qualidade integral na máquina analisada (100%), os controles financeiros indicavam não conformidades de aproximadamente 8% do faturamento mensal, decorrente das falhas no processo produtivo. Essa diferença reforça a necessidade de compatibilizar os critérios e períodos de apuração antes de incorporar as informações da qualidade ao cálculo do OEE e relacioná-las às informações econômicas (Alves et al., 2022).

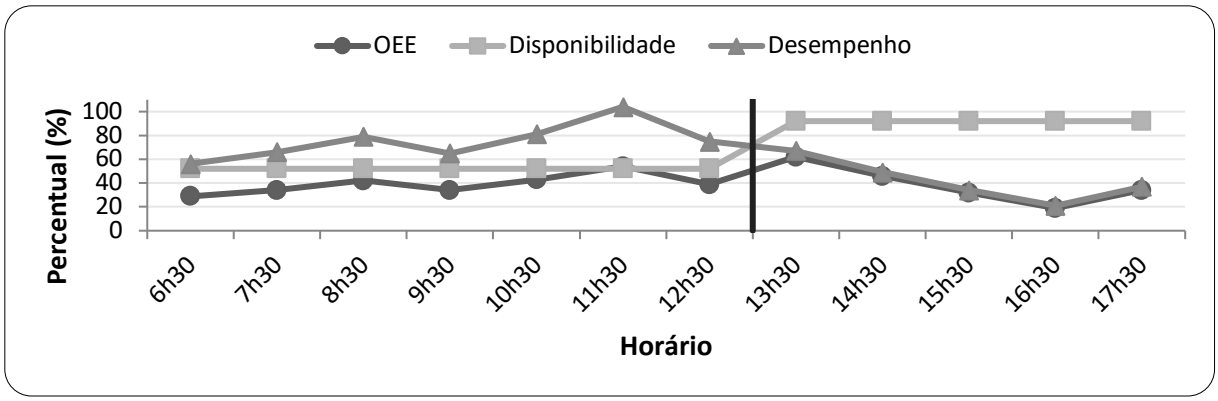


Figura 2. Evolução horária do OEE, disponibilidade e desempenho
Fonte: Elaboração própria.

A mesma cautela se aplica à comparação da média mensal entre o OEE da máquina crítica (35%) e o indicador consolidado da fábrica (72%). Essa diferença limita o feedback produzido. O registro consolidado da disponibilidade permite reconhecer a existência de perdas, mas não identificar quando ocorreram, sua duração ou sua relação com eventos específicos. Semelhantemente, as oscilações de desempenho sinalizam desvios em relação ao padrão de produção, mas os dados disponíveis não permitem vinculá-los diretamente ao operador, ao mix de produtos, à alimentação da linha, às microparadas ou a outras ocorrências operacionais.

O sistema, portanto, apresenta capacidade de detecção do desvio, mas menor capacidade de diagnóstico de suas causas, restringindo a conversão da mensuração em ação corretiva. Essa distinção é relevante porque sistemas de mensuração de desempenho precisam fornecer informações que favoreçam não apenas o acompanhamento dos resultados, mas também sua interpretação e uso no processo de melhoria (Jonsson & Lesshammar, 1999). A contribuição do OEE depende da consistência dos critérios utilizados em seu cálculo e da possibilidade de relacionar os desvios identificados às ocorrências observadas em equipamentos específicos

(Jonsson & Lesshammar, 1999; Mouhib et al., 2024).

4.4 TPM: rotinas, papéis e aprendizagem

A TPM complementa a função de mensuração do OEE ao direcionar a análise das perdas para as rotinas, os papéis e as respostas organizacionais associadas às ocorrências. Enquanto o OEE sinaliza desvios de disponibilidade, desempenho e qualidade, a TPM amplia a análise para as práticas de manutenção, padronização, treinamento e participação dos trabalhadores necessárias à atuação sobre suas possíveis causas (Cua et al., 2001; Lucantoni et al., 2025).

No caso analisado, o tempo perdido diferiu entre os turnos. No Turno A, predominaram as quebras, e no Turno B, prevaleceram as falhas operacionais. A Figura 3 sintetiza essa distribuição, cujas diferenças não permitem, isoladamente, atribuir causas ou responsabilidades específicas, mas fornecem subsídios para direcionar a investigação das ocorrências e das rotinas a elas relacionadas.

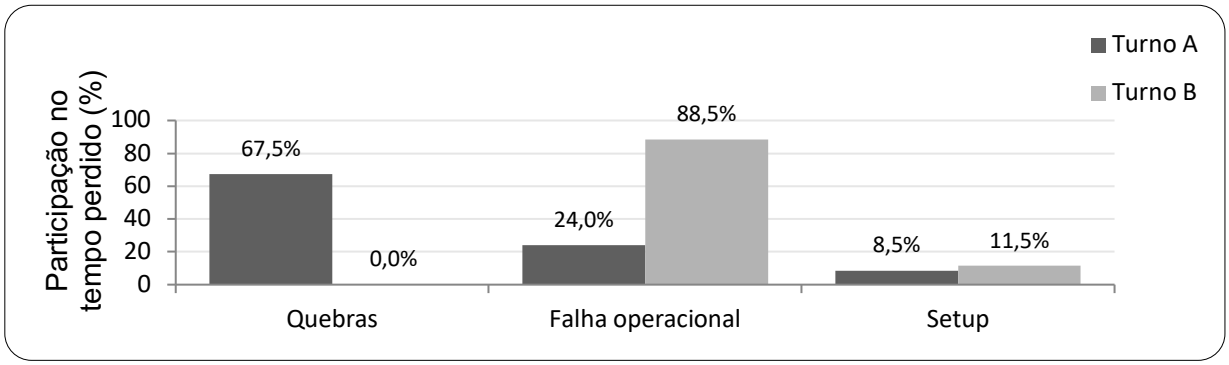


Figura 3. Distribuição das perdas por turno

Fonte: Elaboração própria.

A observação direta permitiu examinar uma ocorrência de falha de impressão. Na ocorrência examinada, o ajuste inadequado da máquina estava associado à ausência de um procedimento operacional documentado para tratar a regulagem do equipamento. O problema, portanto, não se restringia ao funcionamento técnico do equipamento, mas à forma como as atividades eram padronizadas, atribuídas e revisadas. A análise evidenciou que os registros de falhas e paradas podem subsidiar a definição de ações de manutenção, padronização e treinamento quando relacionados aos desvios identificados pelo OEE; convertidos em prioridades de manutenção, padronização e treinamento (Cua et al., 2001; Lucantoni et al., 2025

A distinção entre as categorias de perda pode requerer diferentes respostas de manutenção, padronização e capacitação. A efetividade desse mecanismo depende, portanto, não apenas da identificação da perda, mas da existência de rotinas que permitam investigar suas causas, atribuir responsabilidades e acompanhar as ações adotadas (Cua et al., 2001; Lucantoni et al., 2025). No caso analisado, a ausência de um plano preventivo estruturado e histórico sistematizado das ocorrências limitava essa conexão entre o desvio mensurado e a resposta organizacional. Treinamento e participação poderiam favorecer corresponsabilidade, mas as evidências não indicam que controles culturais estivessem consolidados.

4.5 Informações de custos operacionais

As informações de custos operacionais ampliam a análise dos controles ao relacionar eventos desviante do processo produtivo às suas possíveis implicações econômicas. Essa função depende, contudo, da preservação do vínculo entre tais eventos, os recursos envolvidos e o objeto ao qual o valor é atribuído. Quando as informações econômicas são produzidas em nível mais agregado do que os registros operacionais, prevalece sua utilidade diagnóstica, pois permitem dimensionar a relevância do problema, mas não atribuir seus efeitos a uma intercorrência específica (Alves et al., 2022; Ruiz-de-Arbulo-López et al., 2013).

No caso analisado, foram identificadas três grandezas com significados econômicos distintos: o gasto observado com manutenção corretiva, a estimativa da capacidade remunerada não utilizada e uma estimativa relacionada às não conformidades. A Tabela 5 apresenta as bases utilizadas e a natureza de cada valor.

Tabela 5.
Grandezas econômicas observadas e estimadas

Componente	Base de cálculo	Valor mensal	Classificação gerencial
Manutenção corretiva	Registros internos	R$ 60.000	Gasto diretamente observável
Capacidade remunerada não utilizada	Estimativa baseada em 40 horas de parada e folha da planta	R$ 54.760	Estimativa exploratória, não atribuível à máquina crítica
Não conformidades	8% do faturamento mensal de R$ 4,5 milhões	R$ 360.000	Exposição bruta estimada

Fonte: Elaboração própria.

A distinção entre essas grandezas**:** gasto observado; capacidade não utilizada**;** e magnitude econômica potencial não possuem o mesmo significado e não devem ser somados como se representassem uma única perda financeira. O gasto com manutenção corretiva foi extraído dos registros contábeis da empresa. A capacidade remunerada não utilizada, por sua vez, resulta de uma estimativa baseada na folha de mão de obra direta de toda a planta e, portanto, não pode ser atribuída especificamente à máquina crítica. Da mesma forma, o valor associado às não conformidades constitui apenas um dimensionamento e não representa faturamento efetivamente perdido ou custo realizado.

Essa diferença evidencia um limite da conexão entre os registros operacionais e informações de custos operacionais. As ocorrências de parada e não conformidade eram identificadas operacionalmente, mas as bases econômicas disponíveis apresentavam nível de agregação superior ao necessário para atribuir seus efeitos a equipamentos, ordens de produção ou causas específicas. A informação econômica permitia, assim, sinalizar a relevância dos eventos desviantes, mas apresentava menor capacidade de apoiar a comparação entre alternativas específicas de intervenção. Para ampliar sua utilidade gerencial, seria necessário relacionar cada evento desviante à respectiva ordem de produção, ao equipamento ou centro de custos e aos recursos efetivamente envolvidos (Alves et al., 2022; Ruiz-de-Arbulo-López et al., 2013).

4.6 Síntese do apoio dos controles gerenciais como pacote

A Tabela 6 apresenta uma análise integrada dos controles. Os dados sustentaram que o apoio dos controles gerenciais é favorecido quando permitem rastrear os eventos desviantes, mensurá-los a partir de critérios consistentes,

identificar suas possíveis causas, e relacioná-los às rotinas e responsabilidades, e as informações de custos operacionais. O VSM identificou onde o fluxo foi interrompido; o OEE quantificou o efeito no equipamento; a TPM converteu causas em procedimentos e responsabilidades; e as informações de custos operacionais apoiou a priorização. As conexões foram limitadas por parâmetros inconsistentes, níveis de agregação distintos e ausência de identificadores comuns.

Tabela 6.
OEE, TPM e VSM na configuração dos controles gerenciais como pacote

Controles gerenciais	Categoria de controle	Evidência no caso	Uso gerencial	Vulnerabilidade observada
VSM	Planejamento	Lead time de 11 dias; esperas em insumo e arte	Priorizar estoques, aprovações e sincronização	Mapa sem rotina de atualização perde utilidade
OEE	Cibernético	OEE por turno e por hora	Distinguir indisponibilidade de baixa velocidade	Ciclo ideal e fronteiras de qualidade inconsistentes
TPM	Administrativo	Quebras, falhas operacionais	Definir manutenção, treinamento e padrões	Procedimentos ausentes e conhecimento concentrado
Informação de custos	Dimensão econômica	Custos rastreáveis e exposição à não conformidade	Priorizar ações e avaliar retorno	Mistura entre custo, receita e exposição

Fonte: Elaboração própria.

O caso reforça que práticas *lean,* mecanismos de controle e uso de dados precisam ser avaliados em conjunto. A coleta automatizada ampliou a visibilidade dos eventos desviantes do processo produtivo, porém o apoio desses dados aos controles gerenciais permaneceu condicionado à rastreabilidade dos registros, à consistência dos critérios de mensuração e registro e a possibilidade de conciliar dados de produção, manutenção e custos. No caso investigado, a utilidade dos dados para os controles gerenciais depende menos de sua disponibilidade isolada e mais das condições que permitem relacioná-los entre os diferentes mecanismos de controle (Brenner et al., 2024; Malmi & Brown, 2008).

Os achados indicam a necessidade de revisar os critérios utilizados no OEE, sistematizar os registros de manutenção e ampliar a possibilidade de conciliar ordens de produção, equipamentos, eventos desviantes e informações de custos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisou o papel dos dados operacionais no apoio aos controles gerenciais como pacote em uma empresa manufatureira. Conclui-se que a ampliação e a digitalização dos registros operacionais, embora aumentem a disponibilidade e o detalhamento das informações, não são suficientes para assegurar a sua utilidade para o controle gerencial. Esse apoio é favorecido quando os registros permitem rastrear os eventos desviantes, mensurá-los a partir de critérios consistentes, identificar suas possíveis causas, e relacioná-los às rotinas e responsabilidades, e as informações de custos operacionais. Quando os registros utilizam critérios distintos de mensuração e diferentes níveis de agregação, bem como inibem conciliar dados provenientes da produção, da manutenção e dos registros de custos, tem-se um

cenário limitador do uso dessas informações para apoiar os controles gerenciais.

O estudo contribui para a literatura de controle gerencial ao examinar VSM, OEE e TPM, tradicionalmente associados à gestão de operações, a partir das funções que podem apoiar os controles gerenciais. O estudo associou o VSM ao planejamento e à visibilidade do fluxo; o OEE, à mensuração, aos padrões e ao feedback; e a TPM, às rotinas, responsabilidades e aprendizagem. Para a prática gerencial, *insights* são fornecidos no sentido de que a prioridade da empresa não deve ser simplesmente ampliar a quantidade de dados coletados, mas tornar os registros existentes rastreáveis, comparáveis e relacionáveis entre si. Com isso, diferencia a coexistência de controles de sua integração efetiva (Brenner et al., 2024; Grabner & Moers, 2013; Malmi & Brown, 2008).Essas condições permitem que os gestores avancem da identificação de uma intercorrência operacional para a compreensão de sua causa, da resposta necessária e de seus possíveis efeitos econômicos.

As limitações do estudo indicam possibilidades para pesquisas futuras. Primeiro, por se tratar de um estudo de caso único, os resultados refletem as características da empresa analisada. Estudos futuros podem investigar o apoio dos dados operacionais em outras empresas manufatureiras e em diferentes contextos produtivos. Segundo, o componente qualidade utilizado no OEE não estava integralmente conciliado com os registros posteriores de não conformidades. Pesquisas futuras podem utilizar registros de eventos desviantes, integrar registos de produção e qualidade para examinar com maior acurácia os componentes do indicador. Terceiro, as informações econômicas disponíveis apresentavam maior nível de agregação do que as intercorrências com a máquina crítica. Novos estudos podem aumentar a rastreabilidade dos custos por ordem de produção, equipamento ou centro de custos, permitindo examinar de forma mais precisa a conexão entre perdas operacionais e seus efeitos econômicos. Por fim, a ausência de acompanhamento posterior às mudanças realizadas impede avaliar como essas conexões evoluíram ao longo do tempo. Estudos longitudinais podem investigar se a melhoria da rastreabilidade, dos parâmetros e da integração das fontes modifica o uso do VSM, OEE e TPM e sua incorporação às decisões gerenciais.

REFERÊNCIAS

Alves, R. F., Vieira Neto, J., de Mattos Nascimento, D. L., de Andrade, F. E., Tortorella, G. L., & Garza-Reyes, J. A. (2022). Lean accounting: A structured literature review. *The TQM Journal, 34*(6), 1547–1571. https://doi.org/10.1108/TQM-06-2021-0185

Bernd, D. C., & Beuren, I. M. (2022). Do enabling management control systems stimulate innovation? *Business Process Management Journal, 28(2), 461–480*. https://doi.org/10.1108/BPMJ-09-2021-0588

Brenner, M., Wald, A., & Gleich, R. (2024). Management control for process orientation: A systematic literature review of configurations and packages. *Journal of Accounting & Organizational Change, 20*(2), 383–408. https://doi.org/10.1108/JAOC-11-2021-0166

Cua, K. O., McKone, K. E., & Schroeder, R. G. (2001). Relationships between implementation of TQM, JIT, and TPM and manufacturing performance. *Journal of Operations Management, 19*(6), 675–694. https://doi.org/10.1016/S0272-6963(01)00066-3

Fullerton, R. R., Kennedy, F. A., & Widener, S. K. (2013). Management accounting and control practices in a lean manufacturing environment. *Accounting, Organizations and Society, 38*(1), 50–71. https://doi.org/10.1016/j.aos.2012.10.001

Grabner, I., & Moers, F. (2013). Management control as a system or a package? Conceptual and empirical issues. *Accounting, Organizations and Society, 38*(6-7), 407-419. https://doi.org/10.1016/j.aos.2013.09.002

Hines, P., & Rich, N. (1997). The seven value stream mapping tools. *International Journal of Operations & Production Management, 17*(1), 46–64. https://doi.org/10.1108/01443579710157989

Jonsson, P., & Lesshammar, M. (1999). Evaluation and improvement of manufacturing performance measurement systems: The role of OEE. *International Journal of Operations & Production Management, 19*(1), 55–78. https://doi.org/10.1108/01443579910244223

Kennedy, F. A., & Widener, S. K. (2008). A control framework: Insights from evidence on lean accounting. *Management Accounting Research, 19*(4), 301–323. https://doi.org/10.1016/j.mar.2008.01.001

Korsen, E. B. H., & Ingvaldsen, J. A. (2022). Digitalization and the performance measurement and management system: Reinforcing empowerment. *International Journal of Productivity and Performance Management, 71*(4), 1059–1075. https://doi.org/10.1108/IJPPM-09-2020-0488

Lucantoni, L., Antomarioni, S., Ciarapica, F. E., & Bevilacqua, M. (2025). A data-driven framework for supporting the total productive maintenance strategy. *Expert Systems with Applications, 268*, 126283. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.126283

Malmi, T., & Brown, D. A. (2008). Management control systems as a package: Opportunities, challenges and research directions. *Management Accounting Research, 19*(4), 287–300. https://doi.org/10.1016/j.mar.2008.09.003

Mouhib, Z., Gallab, M., Merzouk, S., Soulhi, A., & Elbhiri, B. (2024). Towards a generic framework of OEE monitoring for driving effectiveness in digitalization era. *Procedia Computer Science, 232*, 2508–2520. https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.02.069

Muchiri, P., & Pintelon, L. (2008). Performance measurement using overall equipment effectiveness (OEE): Literature review and practical application discussion. *International Journal of Production Research, 46*(13), 3517–3535. https://doi.org/10.1080/00207540601142645

Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (1995). Performance measurement system design: A literature review and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management, 15*(4), 80–116. https://doi.org/10.1108/01443579510083622

Nielsen, H., Kristensen, T. B., & Grasso, L. (2023). Performance effects of value

stream costing and accounting performance measures in lean production companies: Accounting for time compression. *Production Planning & Control, 34*(7), 641–657. https://doi.org/10.1080/09537287.2021.1949506

Nudurupati, S. S., Garengo, P., & Bititci, U. S. (2021). Impact of the changing business environment on performance measurement and management practices. *International Journal of Production Economics, 232*, 107942. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107942

Ruiz-de-Arbulo-López, P., Fortuny-Santos, J., & Cuatrecasas-Arbós, L. (2013). Lean manufacturing: Costing the value stream. *Industrial Management & Data Systems, 113*(5), 647–668. https://doi.org/10.1108/02635571311324124

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE.