



FACULDADE DE GOIANA (FAG)
CURSO DE BACHARELADO EM ADMINISTRAÇÃO

CLARICE VITÓRYA DA SILVA NUNES

MALLU STEPHANNY ALVES RAMOS DA SILVA

WÉGINA MIRELLE ALVES DE PAULA

ASSIMETRIA INFORMACIONAL NO PCP E POSSIBILIDADES DE USO DO *BIG*

DATA: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA PAPELEIRA

GOIANA

2025

CLARICE VITÓRYA DA SILVA NUNES
MALLU STEPHANNY ALVES RAMOS DA SILVA
WÉGINA MIRELLE ALVES DE PAULA

**ASSIMETRIA INFORMATACIONAL NO PCP E POSSIBILIDADES DE USO DO BIG
DATA: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA PAPELEIRA**

Artigo Científico apresentado ao Curso de Graduação em Administração, da Faculdade de Goiana - FAG, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Administração.

Orientador(a): Profa. Me. Roberta Vanessa Aragão Félix da Silva

GOIANA
2025

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da FAG – Faculdade de Goiana,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

N972a	Nunes, Clarice Vitórya da Silva
	Assimetria informacional no PCP e possibilidades de uso do big data: estudo de caso em uma indústria papeleira. / Clarice Vitórya da Silva Nunes; Mallu Stephanny Alves Ramos da Silva; Wégina Mirelle Alves de Paula. – Goiana, 2025.
	45f. il.:
	Orientador: Profa. Me. Roberta Vanessa Aragão Félix da Silva.
	Monografia (Curso de Graduação em Administração) Faculdade de Goiana.
	1. Big Data. 2. Planejamento e controle da produção. 3. Assimetria de informações. 4. Indústria papeleira. 5. Eficiência produtiva. I. Título. II. Silva, Mallu Stephanny Alves Ramos da. III. Paula, Wégina Mirelle Alves de.
BC/FAG	CDU: 658.5

CLARICE VITÓRYA DA SILVA NUNES
MALLU STEPHANNY ALVES RAMOS DA SILVA
WÉGINA MIRELLE ALVES DE PAULA

**ASSIMETRIA INFORMATACIONAL NO PCP E POSSIBILIDADES DE USO DO BIG
DATA: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA PAPELEIRA**

Artigo científico apresentado ao Curso de Administração, da Faculdade de Goiana - FAG, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel(a) em Administração.

Goiana, 26 de Novembro de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Me. Roberta Vanessa Aragão Félix da Silva (orientadora)
Faculdade de Goiana - FAG

Prof. Dr. Hélio Oliveira dos Santos Rodrigues (examinador)
Faculdade de Goiana - FAG

Prof. Dr./ Me. Gilberto Cordeiro de Andrade Junior
Faculdade de Goiana - FAG

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma do processo de recebimento de aparas.....	18
Figura 2 – Checklist de auditoria informacional – Etapa das Aparas.....	19
Figura 3 – Fluxograma do processo produtivo do preparo de massa.....	21
Figura 4 – Checklist de auditoria informacional aplicado ao preparo de massa.....	22
Figura 5 – Planilha consolidada do PCP referente ao preparo de massa.....	23
Figura 6 – Fluxograma do processo produtivo da máquina de papel.....	24
Figura 7 – Checklist de auditoria da máquina de papel.....	25
Figura 8 – Fluxograma do Processo Produtivo da Onduladeira.....	26
Figura 9 – Checklist de Auditoria Informacional da Onduladeira.....	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANAP	Associação Nacional dos Aparistas de Papel
IBÁ	Indústria Brasileira de Árvores
IA	Inteligência Artificial
IoT	Internet of Things (Internet das Coisas)
KPI	Key Performance Indicator (Indicador-chave de desempenho)
MRP	Material Requirements Planning (Planejamento das Necessidades de Materiais)
OEE	Overall Equipment Effectiveness (Eficiência Global do Equipamento)
PCP	Planejamento e Controle da Produção
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
2.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO (PCP)	9
2.2 PCP NA INDÚSTRIA PAPELEIRA: CONTEXTO E DESAFIOS SETORIAIS	11
2.3 ASSIMETRIA INFORMACIONAL E SUAS IMPLICAÇÕES NO PCP	12
2.4 <i>BIG DATA</i> COMO FERRAMENTA PARA O ENFRENTAMENTO DA ASSIMETRIA INFORMACIONAL NO PCP	13
3 ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1 FLUXO DO PROCESSO PRODUTIVO E INFORMACIONAL	17
4.1.1 Etapa das Aparas	18
4.1.2 Etapa do Preparo de Massa.....	21
4.1.3 Etapa da Máquina de Papel.....	24
4.1.4 Etapa da Onduladeira	27
4.2 ROTINA DE COLETA E COMPARTILHAMENTO DE DADOS NO PCP	29
4.3 FALHAS E RESTRIÇÕES NO FLUXO INFORMACIONAL.....	30
4.4 GRAU DE MATURIDADE DIGITAL DA ORGANIZAÇÃO.....	31
4.5 PROPOSTAS DE MELHORIA E PERSPECTIVAS DE ADOÇÃO DO <i>BIG DATA</i>	32
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS.....	35
APÊNDICE A – Roteiro de Entrevista	40
ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE Baseado nas Diretrizes Contidas na Eesolução CNS Nº510/2016, CONEP/MS	42

ASSIMETRIA INFORMACIONAL NO PCP E POSSIBILIDADES DE USO DO *BIG DATA*: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA PAPELEIRA

Clarice Vitórya da Silva Nunes¹

Mallu Stephanny Alves Ramos da Silva²

Wégina Mirelle Alves de Paula³

Roberta Vanessa Aragão Félix da Silva⁴

RESUMO

O Planejamento e Controle da Produção depende de informações claras, completas e disponíveis no momento adequado. Na indústria papeleira, a estrutura do processo produtivo exige alinhamento contínuo entre setores. Quando as informações não circulam de forma regular, surgem falhas no registro, perdas de dados e divergências que afetam o planejamento. Este estudo tem como finalidade analisar o fluxo de informações utilizado pelo Planejamento e Controle da Produção em uma indústria papeleira e indicar como o uso de dados pode reduzir lacunas informacionais. O objetivo geral é identificar etapas do processo em que ocorrem diferenças entre o que é produzido e o que é informado. Os objetivos específicos são examinar a coleta de dados, mapear falhas nos registros, observar limitações estruturais e indicar melhorias possíveis. A pesquisa é aplicada, utiliza abordagem mista e segue o método de estudo de caso. A coleta de dados ocorreu por meio de entrevistas, análise documental, observação direta e checklist de auditoria informacional. Os resultados mostram a ocorrência de registros incompletos, atrasos na entrega de boletins, diferenças entre medições, ausência de padronização e registros manuais que dificultam a conferência. Também foram encontradas situações em que dados não chegam ao Planejamento e Controle da Produção ou chegam com atraso, o que compromete a programação e a revisão dos planos. Conclui-se que o uso de dados estruturados pode reduzir essas lacunas por meio de coleta contínua, padronização de registros e integração entre setores. Esse uso permite maior regularidade no fluxo informacional e favorece decisões alinhadas ao que ocorre no processo produtivo.

Palavras-chave: *Big Data*; planejamento e controle da produção; assimetria de informações; indústria papeleira; eficiência produtiva.

ABSTRACT

Production Planning and Control (PPC) relies on clear, complete, and timely information. In the paper industry, the structure of the production process requires continuous alignment between departments. When information does not flow regularly, issues such as registration failures, data loss, and discrepancies arise, which affect planning. This study aims to analyze the information flow used by Production Planning and Control in a paper industry and suggest how the use of data can reduce informational gaps. The overall objective is to identify stages in the process where discrepancies occur between what is produced and what is reported. The specific objectives are to examine data collection practices, map failures in records, observe

¹ Estudante de graduação em Administração pela Faculdade de Goiana – FAG, email: claricevsn0@gmail.com

² Estudante de graduação em Administração pela Faculdade de Goiana – FAG, email: mallustephanny2@gmail.com

³ Estudante de graduação em Administração pela Faculdade de Goiana – FAG, email: w.mirelle28@gmail.com

⁴ Professora de graduação em Administração pela Faculdade de Goiana – FAG, email: robertavfelix@gmail.com

structural limitations, and propose possible improvements. The research is applied, employs a mixed approach, and follows the case study method. Data collection was conducted through interviews, document analysis, direct observation, and an informational audit checklist. The results indicate the occurrence of incomplete records, delays in the delivery of reports, discrepancies between measurements, lack of standardization, and manual records that hinder verification. Situations were also found where data either do not reach the Production Planning and Control department or arrive late, compromising scheduling and plan revision. The study concludes that the use of structured data can reduce these gaps through continuous data collection, record standardization, and interdepartmental integration. This approach ensures a more consistent information flow and supports decision-making that is aligned with actual production processes.

Keywords: *Big Data; production planning and control; information asymmetry; paper industry; production efficiency.*

1 INTRODUÇÃO

A eficiência do Planejamento e Controle da Produção (PCP) depende diretamente da qualidade, precisão e tempestividade das informações que sustentam as decisões operacionais (Su *et al.*, 2021). Quando os dados que circulam entre os setores não são completos, confiáveis ou atualizados, a capacidade do PCP de coordenar recursos, atender à demanda e assegurar estabilidade produtiva é comprometida (Tortorella; Giglio; Van Dun, 2019). Esse fenômeno é especialmente crítico em organizações industriais que operam sob pressão por eficiência, ritmo contínuo e alta variabilidade de insumos, nas quais pequenas falhas informacionais podem gerar impactos sistêmicos, como atrasos, desperdícios e desvios no planejamento produtivo (Corrêa; GIANESI; CAON, 2019).

Essa problemática se intensifica em setores com processos contínuos e alta complexidade operacional, como é o caso da indústria papeleira (Lopes; Trojan., 2024). Caracterizado por grandes volumes de produção, demanda variável e sensibilidade elevada a perdas, esse setor exige integração constante entre áreas e acesso em tempo real a dados confiáveis. Nessas condições, qualquer defasagem informacional pode comprometer significativamente a produtividade e a rentabilidade (Chase *et al.*, 2009). No Brasil, essa realidade se torna de relevância ainda mais acentuada considerando a posição do país como um dos maiores produtores mundiais de papel e celulose. Além de seu peso econômico, o setor tem buscado alinhar eficiência operacional com sustentabilidade ambiental, sendo que aproximadamente 63% do papel produzido no país provém de fontes renováveis (IBÁ, 2021).

Apesar de sua relevância econômica, muitas empresas do setor ainda apresentam baixa maturidade digital, com processos baseados em registros manuais e sistemas isolados

(Martins; Dias; Castilho; Leite., 2019). Esse cenário dificulta a consolidação de dados, inviabiliza análises históricas e limita a capacidade de tomada de decisão em tempo hábil (Davenport; Harris, 2017). Tal descompasso entre a importância macroeconômica do setor e a fragilidade microestrutural no chão de fábrica revela a necessidade urgente de transformação digital. Em particular, a melhoria da gestão da informação no PCP configura uma necessidade estratégica para garantir eficiência, previsibilidade e competitividade em um ambiente altamente dinâmico.

Nesse contexto, as tecnologias emergentes associadas à Indústria 4.0 como *Big Data*, Inteligência Artificial (IA), abrem novas possibilidades para mitigar as falhas de comunicação e integração entre setores produtivos. O uso de *Big Data*, por exemplo, possibilita o processamento e a análise de grandes volumes de dados em tempo real, estruturados ou não, favorecendo a identificação de padrões, a previsão de demandas e o ajuste proativo da capacidade produtiva (Marr., 2022). Ao transformar dados brutos em informações úteis à gestão, essas tecnologias ampliam a visibilidade dos processos e proporcionam decisões mais ágeis e baseadas em evidências (Arruda *et al.*, 2023).

A lacuna entre os dados gerados no chão de fábrica e sua conversão em informações estratégicas para o PCP permanece um dos maiores entraves à digitalização plena do setor papeleiro. (Davenport; Harris 2017) apontam que essa desconexão é especialmente crítica em organizações de médio e pequeno porte, nas quais predominam práticas manuais e baixa integração entre sistemas. Mesmo assim, pesquisas mostram que, quando bem planejada, a adoção de soluções digitais pode trazer ganhos expressivos em produtividade, integração setorial e capacidade de resposta às variações da demanda (Lee *et al.*, 2024; Goecks *et al.*, 2024).

Diante desse contexto, este estudo tem como propósito compreender de que maneira o *Big Data* pode contribuir para aprimorar os fluxos informacionais no Planejamento e Controle da Produção (PCP) de uma empresa papeleira, em um cenário marcado por assimetria informacional e baixa integração de dados. Com base nessa problemática, formula-se a seguinte pergunta de pesquisa, que orienta e norteia o desenvolvimento deste trabalho: **Como o *Big Data* pode contribuir para reduzir a assimetria informacional identificada no fluxo do Planejamento e Controle da Produção (PCP) de uma indústria papeleira?**

Com base nessa questão central, o objetivo geral deste trabalho é analisar o fluxo informacional do PCP de uma indústria papeleira e identificar de que maneira o *Big Data* pode ser aplicado para reduzir a assimetria informacional entre os setores. Especificamente, busca-se: (1) examinar a rotina de coleta e compartilhamento de dados no PCP, considerando

os responsáveis, a periodicidade e os mecanismos de retroalimentação às áreas produtivas; (2) identificar falhas e restrições no fluxo de informações que comprometem o desempenho do PCP; (3) avaliar o grau de maturidade digital da organização, com ênfase nas ferramentas utilizadas para registro, processamento e uso de dados; e (4) propor medidas de melhoria para automatizar e integrar os fluxos informacionais, com o objetivo de aumentar a eficiência e mitigar a assimetria informacional no processo produtivo.

A relevância da presente pesquisa se evidencia em duas vertentes fundamentais. No campo acadêmico, a pesquisa contribui para o avanço do conhecimento sobre a aplicação de tecnologias emergentes, especialmente o *Big Data*, na gestão da produção, com foco em um setor ainda pouco explorado nesse contexto. No campo prático, busca-se oferecer subsídios concretos para que empresas papeleiras, especialmente aquelas com baixa digitalização, possam adotar estratégias viáveis de transformação digital voltada à melhoria do PCP. Além disso, conforme alerta a *IndustriALL Global Union* (2017), é necessário que esse processo seja conduzido com responsabilidade social, promovendo o engajamento dos trabalhadores e evitando exclusões decorrentes da transição tecnológica.

Assim, este trabalho busca contribuir para o aprimoramento da gestão industrial, a partir de um melhor controle e análise dos dados. Parte-se da ideia de que o uso inteligente das informações, incluindo o potencial do *Big Data* como ferramenta de apoio à decisão, pode ser um fator decisivo para reduzir as assimetrias informacionais e aprimorar o desempenho operacional no contexto das indústrias papeleiras brasileiras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção aborda os fundamentos do Planejamento e Controle da Produção (PCP), sua evolução e importância estratégica, com foco nas especificidades da indústria papeleira. Discute-se a assimetria informacional e suas consequências para a gestão produtiva, bem como o papel das tecnologias digitais, especialmente o *Big Data*, na superação desses desafios, alinhando-se aos princípios da Indústria 4.0.

2.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO (PCP)

O Planejamento e Controle da Produção (PCP) consolidou-se historicamente a partir dos princípios da Administração Científica de Taylor (1911), que sistematizou a racionalização do trabalho, bem como das contribuições de Gantt, com suas técnicas de

programação e acompanhamento visual. Contudo, o PCP contemporâneo é muito mais abrangente, incorporando paradigmas produtivos modernos e tecnologia avançada. Ele evoluiu desde a produção em massa até o Sistema Toyota de Produção (Ohno, 1997) e, posteriormente, adotou sistemas informatizados de apoio à decisão, como o MRP (Plossl, 1985), o MRP II (Landvater; Gray, 1989) e os sistemas ERP (Chung ; Snyder, 2000).

Para (Tubino, 2009), o PCP tem a função de articular custos, prazos e qualidade por meio do uso integrado de dados provenientes da demanda, estoques, engenharia, recursos humanos e controladoria. Essas informações circulam tanto por canais formais - como sistemas integrados, relatórios gerenciais e dashboards - quanto por canais informais, como reuniões intersetoriais e feedbacks operacionais, reforçando a necessidade de integração entre as áreas produtivas.

Na contemporaneidade, o PCP é responsável por harmonizar demanda, capacidade produtiva e recursos disponíveis, assegurando a continuidade operacional e a aderência aos prazos estabelecidos (Lozada, 2017). O desempenho dessa função depende diretamente da qualidade, consistência e tempestividade dos fluxos de informação. Quando esses fluxos são desiguais entre setores, ocorre a chamada assimetria informacional, caracterizada pela disparidade no acesso e na confiabilidade dos dados, comprometendo a tomada de decisão e podendo resultar em estoques inadequados, retrabalho, desperdício e atrasos na programação (Souza *et al.*, 2024).

Assim, o PCP deve ser compreendido não apenas como uma função operacional, mas como um sistema integrado que conecta os níveis estratégico, tático e operacional da organização. A ausência de alinhamento entre esses níveis amplia os efeitos da assimetria informacional, tornando o PCP reativo diante de imprevistos e limitando sua capacidade de coordenar recursos de forma eficiente. Portanto, a integração de dados não se restringe a suportar decisões de curto prazo, mas envolve também o alinhamento do planejamento de médio e longo prazo com as condições reais de produção (Rocha, 2016; Lozada, 2017).

Uma estratégia eficaz para reduzir os efeitos negativos da assimetria informacional é a utilização de sistemas integrados que viabilizem o monitoramento contínuo e o compartilhamento em tempo real das informações (Rocha., 2016). Tecnologias digitais como *Big Data*, análise preditiva e aprendizado de máquina ampliam essa capacidade ao processar grandes volumes de dados oriundos de múltiplas fontes, oferecendo suporte ao PCP em ambientes produtivos complexos. Essas soluções estão diretamente alinhadas às transformações propostas pela Indústria 4.0, que abrem caminho para novos modelos de gestão baseados na integração informacional.

2.2 PCP NA INDÚSTRIA PAPELEIRA: CONTEXTO E DESAFIOS SETORIAIS

Embora os princípios do PCP sejam aplicáveis a diferentes setores industriais, a indústria papeleira apresenta especificidades que intensificam a necessidade de integração informacional. O processo produtivo caracteriza-se por ser contínuo e interdependente, o que exige sincronismo entre as etapas para evitar paradas e desperdícios. Além disso, a variabilidade da demanda por tipos e gramaturas de papel requer maior flexibilidade no planejamento e na programação da produção (Tubino., 2017).

Nesse contexto, o PCP atua na coordenação das etapas produtivas e no monitoramento de indicadores de desempenho, tais como *Key Performance Indicators* (KPIs), *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), *lead time* e índice de refugo. Esses indicadores são fundamentais para identificar gargalos, avaliar perdas e orientar decisões gerenciais, evidenciando o papel crucial da informação na gestão produtiva (Neely *et al.*, 1995).

A produção de papel apresenta elevada sensibilidade às variações nos insumos e nas condições operacionais e a estabilidade dos processos produtivos depende da qualidade e da disponibilidade da matéria-prima, da confiabilidade da energia e da manutenção dos equipamentos (Chase *et al.*, 2006). Nesse sentido, fatores como a utilização de celulose reciclada influenciam diretamente parâmetros como resistência e cor do papel, enquanto falhas em máquinas e sistemas de secagem podem provocar paradas não programadas. (Sacomano *et al.*, 2018) destacam que tais variáveis elevam a responsabilidade do PCP, exigindo planejamento integrado para minimizar perdas decorrentes dessas instabilidades.

Apesar da importância estratégica, a indústria papeleira brasileira ainda enfrenta restrições na gestão das informações. (Rodrigues; Dias; Nóbrega, 2017) apontam que muitas organizações mantêm fluxos informacionais descentralizados e registros manuais que dificultam a análise em tempo real e comprometem a acurácia das decisões gerenciais. Essa limitação, também observada por (Davenport; Harris, 2017), impacta negativamente a transformação de dados em informações relevantes para a tomada de decisão, reduzindo a capacidade de resposta do PCP diante de variações produtivas.

Essa assimetria informacional repercute diretamente no planejamento da produção. (Temóteo, 2020) argumenta que a ausência de integração entre setores provoca estoques desajustados, retrabalho e custos adicionais. Na indústria papeleira, exemplos comuns incluem o acúmulo de bobinas fora de especificação, que precisam ser reprocessadas, e o desperdício de celulose ocasionado pela falta de sincronização entre a preparação da massa e

a demanda da máquina. (Oliveira., 2023) reforçam que tais desperdícios comprometem não apenas a eficiência produtiva, mas também a sustentabilidade econômica do setor.

Diante desse cenário, as tecnologias digitais aplicadas ao PCP podem representar um caminho para minimizar a fragmentação informacional, uma vez que favorecem a integração entre setores, a automatização de registros e a disponibilização de dados em tempo real. (Arruda *et al.*, 2023) ressaltam que a integração de sistemas inteligentes e ferramentas analíticas “proporciona maior visibilidade dos processos, permitindo ajustes em tempo real e decisões mais consistentes”. (Goecks *et al.*, 2024) complementam que o uso de *Big Data* e Internet das Coisas (IoT) amplia a previsibilidade e possibilita sincronizar os fluxos produtivos, tornando o PCP mais alinhado às demandas de um setor marcado pela interdependência entre etapas e pela necessidade de controle contínuo.

2.3 ASSIMETRIA INFORMACIONAL E SUAS IMPLICAÇÕES NO PCP

A assimetria informacional, discutida inicialmente por (Akerlof, 1970) como disparidade de informações entre agentes e ampliada por (Spence, 1973; Stiglitz, 2017), foi incorporada à gestão industrial para explicar falhas na coordenação e nos processos decisórios. No Planejamento e Controle da Produção (PCP), manifesta-se como desequilíbrio no acesso e compartilhamento de dados entre setores, resultando em decisões baseadas em informações incompletas ou defasadas (Bergh *et al.*, 2019; Chen *et al.*, 2021; Souza *et al.*, 2024).

Segundo Bergh *et al.*, (2019) classificam a assimetria informacional em três dimensões principais. A informação oculta (*hidden information*) ocorre antes da transação, quando uma das partes detém dados que não são acessíveis à outra, gerando situações de seleção adversa. No contexto do PCP, isso pode ser exemplificado quando áreas de apoio, como manutenção ou suprimentos, não disponibilizam de forma clara suas restrições de capacidade ou prazos de reposição, levando o planejamento a elaborar cronogramas desalinhados com a realidade operacional.

A segunda dimensão é a ação oculta (*hidden action*), que se manifesta após o início da relação ou contrato, quando o comportamento de uma parte não pode ser plenamente monitorado - esse cenário está associado ao risco moral. Estudos mais recentes como (Leitner; Wall, 2021) apontam que, em *setups* de *hidden action*, a limitação ou falha em monitorar ações ou registrar ajustes operacionais afeta diretamente a divergência entre o que foi planejado e o que é executado, prejudicando o acompanhamento de resultados. No PCP, isso

se mostra quando setores executam ajustes locais de programação sem registrar essas alterações nos sistemas formais; esse tipo de prática gera discrepância entre o planejado e o executado.

Por fim, a intenção oculta (*hidden intention*) refere-se à dificuldade de identificar os reais objetivos ou prioridades de uma parte, mesmo quando informações e ações estão disponíveis (Ivić; Cerić A. 2023). Em ambientes produtivos, esse fenômeno pode ocorrer quando diferentes áreas buscam atender a metas específicas - como redução de custos em um setor ou aumento de produtividade em outro - sem que haja alinhamento com os objetivos globais do PCP. Isso amplia a incerteza nas relações intersetoriais e compromete a coordenação das atividades.

Quando o fluxo de informações não conecta os níveis estratégico, tático e operacional, há aumento de atrasos, retrabalho e falhas na alocação de recursos (Barney; Hesterly, 2019; Temóteo, 2020). Essa condição também compromete controles de qualidade e manutenção: dados fragmentados ou desatualizados dificultam a identificação precoce de falhas, elevando os riscos de paradas não planejadas, desperdícios e custos adicionais (Sacomano *et al.*, 2018; Goecks *et al.*, 2024).

A mitigação da assimetria informacional no PCP requer integração entre setores e maior fluidez no compartilhamento de dados (Lozada, 2017; Guerrini; Rocha, 2016). A disponibilização de informações consistentes e tempestivas permite antecipar problemas, alinhar expectativas entre áreas e sustentar decisões em tempo adequado. Nesse sentido, tecnologias digitais como *Big Data* contribuem para automatizar a coleta de dados e oferecer maior visibilidade sobre os processos produtivos, reduzindo falhas e aumentando a capacidade de resposta (Arruda *et al.*, 2023; Kumar *et al.*, 2020).

2.4 BIG DATA COMO FERRAMENTA PARA O ENFRENTAMENTO DA ASSIMETRIA INFORMACIONAL NO PCP

O conceito de *Big Data* surgiu da necessidade de processar grandes volumes de dados, limitados nas décadas de 1950 e 1960 pela capacidade de armazenamento e processamento (Minelli; Chambers; Dhiraj, 2013). A evolução tecnológica, aliada ao avanço da computação em nuvem, dispositivos móveis e sensores conectados, possibilitou a transição para a Indústria 4.0, onde o *Big Data* se consolidou como elemento central para a integração e automação industrial (Betser; Belanger, 2013; Sacomano *et al.*, 2018). Inicialmente descrito pelos três Vs volume, velocidade e variedade o conceito foi expandido para cinco Vs,

incluindo veracidade e valor, reforçando a capacidade de transformar dados brutos em informações relevantes para a gestão (Quintino *et al.*, 2019).

No Planejamento e Controle da Produção (PCP), o *Big Data* integra sensores IoT, sistemas ciberfísicos e análises preditivas para monitorar variáveis como desempenho produtivo, consumo de insumos e condições de manutenção. Essa integração permite antecipar falhas, ajustar a produção à demanda e otimizar a programação, mitigando os efeitos da assimetria informacional (Schwab, 2018; Quadros, 2019). No setor papeleiro, estruturas de armazenamento como *Data Lakes* auxiliam na consolidação de informações de diferentes áreas, contribuindo para ganhos em produtividade, estabilidade e redução de custos (Goulart, 2020).

Em comparação com sistemas tradicionais, como MRP e ERP, que dependem de dados internos e atualizações periódicas, o *Big Data* possibilita análises em tempo real e fornece subsídios preditivos que superam as limitações desses sistemas (Davenport; Harris, 2017; Marr, 2022). Entretanto, a adoção dessa tecnologia enfrenta desafios relacionados a custos de implementação, integração com sistemas legados, capacitação de pessoal e governança de dados (Arruda *et al.*, 2023; Silva, 2024).

Além de apoiar o PCP na programação e controle da produção, o *Big Data* fortalece a integração entre áreas e descentraliza decisões, alinhando-se aos princípios da Indústria 4.0. Na gestão de estoques, técnicas modernas como *data mining* permitem prever a demanda com maior precisão, ajustar níveis de estoque conforme variações de consumo e evitar tanto o desabastecimento quanto o acúmulo excessivo (Huo; Zhan, 2024). O uso de algoritmos de aprendizado de máquina eleva ainda mais essa precisão, reduzindo incertezas e favorecendo o alinhamento entre planejamento e execução.

Outro ponto relevante é a contribuição do *Big Data* para práticas sustentáveis, permitindo otimização no uso de recursos, redução de desperdícios e controle dos impactos ambientais. Dessa forma, essa tecnologia é apresentada como ferramenta estratégica para modernizar processos produtivos, ampliar a capacidade de resposta e sustentar a competitividade do setor papeleiro (Lima *et al.*; 2019 Arruda *et al.*, 2023). Assim, o uso do *Big Data* no PCP representa mais do que a incorporação de uma nova tecnologia: constitui uma alternativa para mitigar a assimetria informacional, promovendo maior integração entre setores, decisões mais consistentes e ganhos de eficiência no processo produtivo.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa é de natureza aplicada, pois busca gerar conhecimento voltado à solução prática de um problema organizacional, contribuindo para o aprimoramento do processo de PCP em uma indústria papeleira localizada no estado da Paraíba (Gil, 2023). Adotou-se uma abordagem mista, combinando elementos qualitativos e quantitativos. O enfoque qualitativo se expressa na análise dos processos produtivos e nas entrevistas com o coordenador do setor, enquanto o quantitativo se manifesta no uso de indicadores e na aplicação do checklist de auditoria informacional. Importa ressaltar que o componente quantitativo possui caráter descritivo e não-inferencial, voltado à sistematização de frequências, padrões e evidências operacionais, sem a realização de testes estatísticos, o que é adequado aos objetivos da investigação (Creswell, 2014). O método utilizado é o estudo de caso único, apropriado para uma investigação aprofundada de um contexto organizacional específico, permitindo explorar os fluxos de informação e a dinâmica do PCP em sua totalidade (Yin, 2016).

O *lócus* da pesquisa é uma indústria papeleira de grande porte, com mais de seis décadas de atuação, localizada no estado da Paraíba. A empresa é a única do segmento na região e possui um processo produtivo integrado, que abrange desde a reciclagem de aparas até a fabricação de embalagens de papelão ondulado. Sua atividade combina geração de valor econômico e responsabilidade ambiental, uma vez que a reciclagem de papel reduz o consumo de madeira, água e energia, além de contribuir para o manejo adequado dos resíduos sólidos urbanos. Estudos da EPE e da IEA (2022) apontam que práticas de reciclagem no setor papeleiro aumentam a eficiência no uso de recursos naturais e reduzem a pressão sobre o capital ambiental, alinhando a atividade industrial aos princípios da economia circular.

A escolha da empresa como objeto de estudo se justifica por sua singularidade no estado, pelo acesso autorizado aos dados do PCP e pela relevância de suas práticas para o setor papeleiro local. Contudo, entre as limitações do estudo, destaca-se a restrição de acesso a determinadas áreas da organização, o que impossibilita uma análise mais abrangente de todos os setores e pode influenciar a generalização dos resultados.

A amostragem de participantes incluiu o coordenador do PCP e o coordenador de produção de papel ondulado, ambos com mais de dez anos de experiência na empresa. Eles foram selecionados em razão de sua posição central nos processos críticos de produção e no fluxo de informações, além do conhecimento acumulado sobre os procedimentos internos. As entrevistas semiestruturadas seguiram um roteiro pré-definido, foram gravadas e aplicadas em formato impresso, possibilitando a coleta de informações detalhadas sobre a rotina, os

mecanismos de comunicação e as dificuldades de integração entre setores. Essa escolha assegurou a relevância e a representatividade dos dados obtidos (Gil, 2022).

A coleta de dados incluiu análise documental, observação direta e aplicação de checklist de auditoria informacional. A análise documental abrangeu registros internos do PCP, como boletins de produção, planilhas de controle e relatórios de rotina. A observação direta foi realizada ao longo do fluxo de informações, desde a central de apara até a onduladeira, registrando o tempo de execução e eventuais pontos de assimetria informacional. O checklist de auditoria foi aplicado considerando cinco dimensões: acurácia, completude, tempestividade, consistência e acessibilidade, conforme os critérios de (Davenport; Prusak, 1998).

Os procedimentos de análise ocorreram em duas etapas. A primeira, de natureza qualitativa, consistiu na análise de conteúdo das entrevistas e observações, categorizando falhas e restrições no fluxo de informação (Creswell, 2014). A segunda, de natureza quantitativa, sistematizou as respostas do checklist em tabelas utilizando a escala Sim/Não/Parcial, complementadas por gráficos de frequência para identificação de padrões. Os dados quantitativos foram obtidos diretamente dos boletins de produção e planilhas internas do sistema da empresa, o que assegurou sua confiabilidade e rastreabilidade. Os achados foram confrontados com a literatura, articulando as evidências empíricas com os conceitos de qualidade da informação e gestão de processos no PCP (Gil, 2023; Temóteo, 2020).

A pesquisa observou as diretrizes éticas estabelecidas pela Resolução CNS nº 510/2016, garantindo anonimato aos participantes e confidencialidade das informações organizacionais. Todos os envolvidos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assegurando o uso responsável dos dados coletados. Reconheceu-se, contudo, que o estudo apresentou limitações, como a possibilidade de viés na observação direta e o tratamento de informações sensíveis de áreas às quais não houve acesso completo, o que restringiu a análise integral do contexto organizacional.

A matriz foi elaborada cruzando os fluxos mapeados com as dimensões de qualidade da informação acurácia, completude, consistência, tempestividade e acessibilidade. Essa integração de resultados favoreceu a compreensão dos pontos críticos de comunicação no PCP e indicou caminhos para o aprimoramento do processo (Gil, 2023; Davenport; Prusak, 1998).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta e discute os principais resultados obtidos a partir da aplicação do *checklist* de auditoria informacional, análise documental, observação direta e entrevistas com os gestores do PCP, organizados segundo as etapas do processo produtivo e os objetivos específicos da pesquisa.

4.1 FLUXO DO PROCESSO PRODUTIVO E INFORMACIONAL

O processo produtivo da indústria papeleira envolve etapas sucessivas que vão da preparação da matéria-prima à formação final do papel ou papelão. Embora cada fase possua características operacionais específicas, o ponto central para o PCP é a forma como as informações são geradas, registradas, transferidas e utilizadas para decisão. O mapeamento realizado evidencia que o fluxo informacional ainda é predominantemente manual, baseado em boletins físicos posteriormente digitalizados, o que compromete a integração em tempo real entre setores e reduz a confiabilidade dos dados utilizados no planejamento.

Como alertam (Davenport; Harris 2017), quando não há integração automática entre o dado coletado e a informação utilizada pelo gestor, ocorre um atraso que prejudica tanto a análise quanto a resposta operacional. Essa limitação ficou evidente nas etapas analisadas: enquanto setores como aparas apresentam maior padronização de registros, outras áreas, como Preparo de Massa, Máquina de Papel e Onduladeira, revelam lacunas de completude, inconsistências ou dificuldade de acesso às informações configurando diferentes formas de assimetria informacional.

Em alguns casos, dados essenciais não chegam ao PCP (*hidden information*), seja por falhas de preenchimento ou perda de informação no percurso. Em outros, ajustes operacionais são realizados sem registro formal (*hidden action*), gerando divergência entre o que de fato ocorre no processo e o que é documentado. Na transição entre Máquina e Onduladeira, identificou-se a maior defasagem temporal entre o fluxo físico e o fluxo de dados, reforçando o que (Kumar *et al.*, 2020) apontam: quando o registro não acompanha a operação, reduz-se o potencial analítico e preditivo do PCP.

Apesar disso, o mapeamento demonstra oportunidades claras de digitalização e automação. Tecnologias de sensoriamento, coleta automática e integração contínua de dados permitem reduzir falhas de acurácia, tempestividade e consistência, alinhando o processo às exigências da Indústria 4.0 (Arruda *et al.*, 2023). O fortalecimento da governança de dados

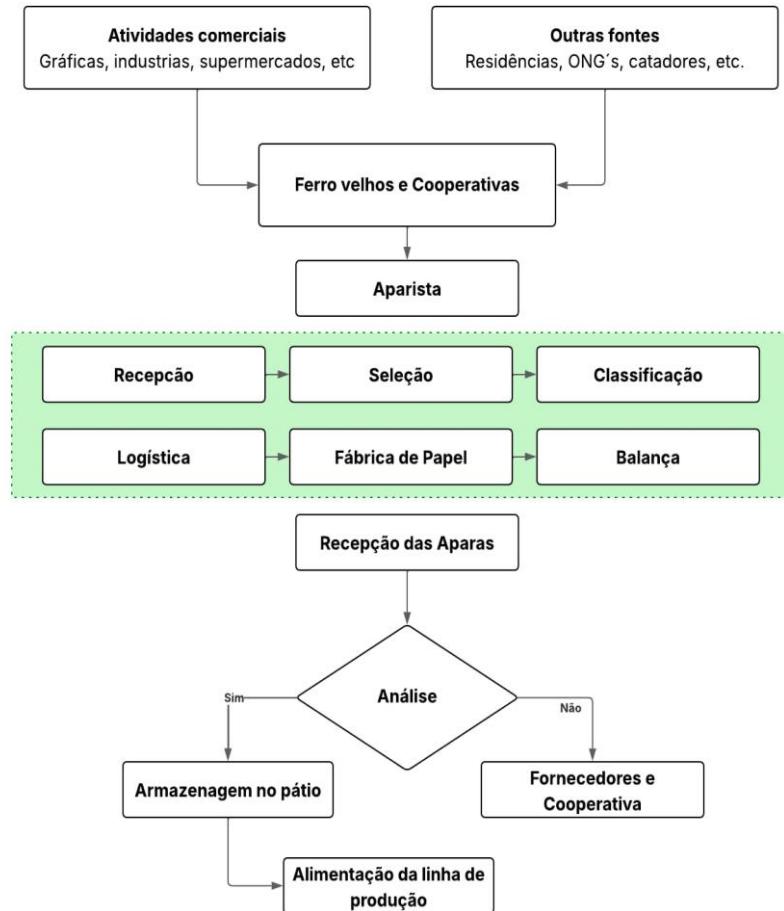
torna-se, portanto, fundamental para diminuir a assimetria informacional, apoiar decisões mais rápidas e promover maior coerência entre setores.

Em síntese, o fluxo produtivo funciona de forma operacionalmente integrada, mas ainda carece de integração informacional plena, o uso progressivo de soluções de *Big Data* e automação representa um caminho estratégico para aprimorar o fluxo de informações, reduzir perdas informacionais e ampliar a eficiência do PCP.

4.1.1 Etapa das Aparas

A etapa das aparas inicia-se com a recepção da matéria-prima, composta por fardos de papel destinados à reciclagem. Conforme apresentado na Figura 1, a coleta dos materiais é realizada por catadores, que podem atuar de forma autônoma ou por meio de cooperativas, e por fornecedores que abastecem a indústria com aparas de papel usado (Scott; Vigar-Ellis, 2014; Silva; Santos; Cleto, 2019). Esses agentes participam da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), atuando na coleta seletiva, triagem, classificação e comercialização dos materiais, integrando o ciclo de reciclagem e a reutilização de recursos.

Figura 1 - Fluxograma do processo de recebimento de aparas



Fonte: Adaptado do Relatório Anual ANAP (2019)

No setor de recebimento, os fardos passam por pesagem e análise de umidade e pureza, com registros restritos e consolidados por um analista. A partir da aplicação do checklist de auditoria informacional, Figura 2, observou-se que os registros são controlados de maneira organizada, permitindo que o PCP acesse informações relevantes, embora o compartilhamento entre setores não ocorra de forma imediata. O checklist evidenciou a existência de procedimentos padronizados para coleta e consolidação de dados, garantindo que as informações disponíveis representem de forma confiável o fluxo da matéria-prima até a etapa de preparo da massa. Além disso, verificou-se a necessidade de aprimorar o processo de armazenagem das aparas, reduzindo as discrepâncias entre os estoques físicos e os registros consolidados, bem como de padronizar os procedimentos de conferência de amostras e emissão de laudos laboratoriais, assegurando maior confiabilidade aos dados compartilhados entre os setores.

Checklist de Auditoria Informacional – PCP

Objetivo: avaliar a qualidade da informação em diferentes etapas do processo produtivo (Aparas → Onduladeira), considerando as dimensões: acurácia, completude, tempestividade, consistência e acessibilidade.

Instruções de preenchimento:

- Para cada item, indicar a etapa produtiva avaliada, marcar "Sim/Não/Parcial" conforme a realidade observada, registrar a evidência consultada (doc/print/OP) e incluir observações relevantes.

Dimensão	Item de verificação	Etapa produtiva	Resultado	Evidência	Observações
Acurácia	Registros conferem com medições reais	01 - Aparas – Recebimento	Sim	Acesso restrito	O controle de balança já existe, mas diferenças podem ocorrer devido à armazenagem local.
Acurácia	Dados cruzados sem erro com setor de Qualidade	01 - Aparas – Recebimento	Sim	Acesso restrito	Apenas o analista possui acesso aos laudos.
Acurácia	Apontamentos produtivos conferem com OPs	01 - Aparas – Recebimento	Não Aplicado	-	-.
Completude	Todos os campos obrigatórios são preenchidos	01 - Aparas – Recebimento	Sim	Acesso restrito	Preenchimento realizado pelo analista.
Completude	Boletins não apresentam campos em branco	01 - Aparas – Recebimento	Parcial	Acesso restrito	Algumas informações podem não ser registradas de forma completa.
Completude	Planilhas eletrônicas contêm dados consolidados	01 - Aparas – Recebimento	Sim	Acesso restrito	Consolidação é feita pelo analista.
Tempestividade	Registros entregues ao PCP no mesmo turno	01 - Aparas – Recebimento	Sim	Acesso restrito	Informações disponibilizadas no mesmo período.
Tempestividade	Carimbo de data/hora está presente nos registros	01 - Aparas – Recebimento	Sim	Acesso restrito	Registros possuem marcação de horário.
Tempestividade	Atrasos no envio são inferiores a 2h	01 - Aparas – Recebimento	Sim	Acesso restrito	Não há atrasos significativos no repasse.
Consistência	Produção e Qualidade apresentam dados coerentes	01 - Aparas – Recebimento	Sim	Acesso restrito	Informações são compatíveis, quando acessadas.
Consistência	Não há divergências entre diferentes setores	01 - Aparas – Recebimento	Sim	Acesso restrito	Conferência direta não é realizada pelo operacional.
Consistência	Dados consolidados coincidem com relatórios finais	01 - Aparas – Recebimento	Sim	Acesso restrito	Controle é feito pelo analista.
Acessibilidade	PCP acessa diretamente registros sem intermediários	01 - Aparas – Recebimento	Sim	Acesso restrito	Acesso restrito
Acessibilidade	Arquivos estão organizados e disponíveis	01 - Aparas – Recebimento	Sim	Acesso restrito	Controle mantido pelo analista.
Acessibilidade	Informações são compartilhadas entre setores em tempo hábil	01 - Aparas – Recebimento	Parcial	Acesso restrito	Compartilhamento não ocorre de forma imediata.

Figura 2 - Checklist de auditoria informacional – Etapa das Aparas

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

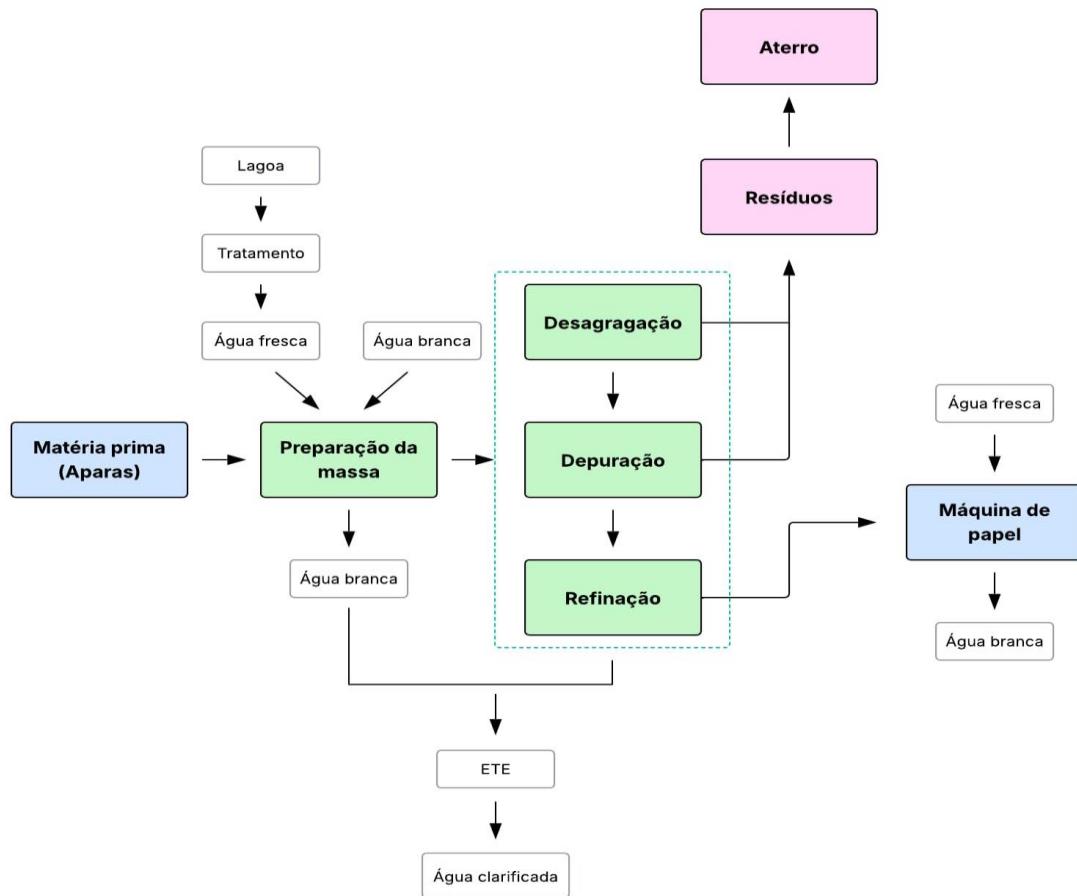
A aplicação do checklist, apresentado na Figura 2, mostrou que o acesso aos registros é restrito ao analista responsável e aos encarregados do setor, o que limitou a verificação direta das evidências durante a auditoria. Ainda assim, observou-se que os registros apresentam boa acurácia e coerência entre os dados de produção e qualidade, embora o compartilhamento entre setores seja parcial. Pesagens, laudos laboratoriais e planilhas consolidadas são mantidos de forma organizada, garantindo confiabilidade às informações disponíveis. Contudo, a ausência de acesso do PCP e a falta de compartilhamento em tempo real sugerem a necessidade de uma maior integração informacional, de modo a evitar atrasos na consolidação dos registros. Essa limitação de acesso aos registros e a ausência de compartilhamento em tempo real geram assimetria informacional do tipo *hidden information*, pois o PCP não possui visibilidade imediata sobre a qualidade, umidade e disponibilidade da matéria-prima. Essa falta de transparência reduz a capacidade de o planejamento ajustar o preparo de massa e programar ordens de produção com base em dados atualizados,

aumentando o risco de divergências entre o estoque declarado e o real e podendo resultar em reprogramações e perdas de eficiência operacional.

4.1.2 Etapa do Preparo de Massa

Analizando a Figura 3, podemos observar que o preparo de massa tem início na estação de desagregação, etapa em que as aparas de papel passam pelo processo de desfibramento. Em seguida, a massa é direcionada para a depuração, responsável pela remoção de impurezas. Por fim, ocorre a refinação, processo em que as fibras são ajustadas para garantir melhor desempenho na formação da folha de papel (Amoroso, 2020; Silva; Santos; Cleto, 2019).

Figura 3 - Fluxograma do processo produtivo do preparo de massa.



Fonte: Adaptado de AMOROSO (2020).

Durante essa etapa, os registros de produção são realizados em boletins que documentam informações como consumo de aditivos, peso inicial e final, vazão, responsável pelo turno e estoque físico. A aplicação do Checklist de Auditoria Informacional, que foi demonstrado na Figura 4, instrumento que possibilitou analisar a qualidade dos dados encontrados.

Figura 4 - Checklist de auditoria informacional aplicado ao preparo de massa.

Checklist de Auditoria Informacional – PCP

Objetivo: avaliar a qualidade da informação em diferentes etapas do processo produtivo (Aparas → Onduladeira), considerando as dimensões: acurácia, completude, tempestividade, consistência e acessibilidade.

Instruções de preenchimento:

- Para cada item, indicar a etapa produtiva avaliada, marcar "Sim/Não/Parcial" conforme a realidade observada, registrar a evidência consultada (doc/print/OP) e incluir observações relevantes.

Dimensão	Item de verificação	Etapa produtiva	Resultado (Sim/Não/Parcial)	Evidência (doc/print/OP)	Observações
Acurácia	Registros conferem com medições reais	Preparo de Massa	Parcial	Boletim de preparo de massa	Em alguns casos o estoque físico não coincide com os registros do boletim, devido a falhas operacionais na pesagem ou apontamentos incorretos.
Acurácia	Dados cruzados sem erro com setor de Qualidade	Preparo de Massa	Sim	Boletim de preparo de massa	O resultado de qualidade coloca emendas e valides os resultados. Quando há divergência, solicita ajustes no processo (regulação do refinador, adição de químicos etc.), garantindo maior confiabilidade dos dados.
Completude	Todos os campos obrigatórios são preenchidos	Preparo de Massa	Parcial	Boletim de preparo de massa	A maioria dos campos é preenchida corretamente, mas em alguns casos faltam registros de observações de turno ou detalhes de ajustes, o que compromete a rastreabilidade.
Completude	Boletins não apresentam campos em branco	Preparo de Massa	Parcial	Boletim de preparo de massa	Alguns boletins apresentam campos em branco, especialmente em dias com paradas ou ajustes não registrados.
Completude	Planilhas eletrônicas contêm dados consolidados	Preparo de Massa	Sim	Planilha consolidada do PCP	O PCP consolida manualmente os dados dos boletins, criando planilhas para controle e acompanhamento.
Tempestividade	Registros entregues ao PCP no mesmo turno	Preparo de Massa	Não	Boletim de preparo de massa	O boletim é entregue apenas após o fechamento da produção, que ocorre ao final do ciclo de 24h (de 06h às 06h)
Tempestividade	Carimbo de data/hora está presente nos registros	Preparo de Massa	Sim	Boletim de preparo de massa	A data está registrada no boletim, mas não há indicação do momento exato em que o documento é entregue.
Consistência	Produção e Qualidade apresentam dados coerentes	Preparo de Massa	Parcial	Boletim de preparo de massa	Algumas divergências ocorrem especialmente em ajustes de químicos ou regulagem do refinador.
Consistência	Dados consolidados coincidem com relatórios finais	Preparo de Massa	Parcial	Boletim de preparo de massa x Relatório PCP	Há divergências frequentes nos registros de consumo de aditivos; é necessário conferir o estoque físico para validar os dados.
Acessibilidade	PCP acessa diretamente registros sem intermediários	Preparo de Massa	Parcial	Boletim físico	O PCP depende do preparador para ter acesso aos dados, mas as informações podem ser disponibilizadas a qualquer momento quando solicitadas.
Acessibilidade	Arquivos estão organizados e disponíveis	Preparo de Massa	Parcial	Boletins físicos / arquivos digitais	O PCP recebe os boletins, organiza, filtra e consolida os dados
Acessibilidade	Informações são compartilhadas entre setores em tempo hábil	Preparo de Massa	Parcial	Boletins físicos / planilhas PCP	O compartilhamento de informações filtradas e consolidadas depende do recebimento dos boletins pelo PCP. Os setores recebem os dados consolidados do PCP, mas para que isso aconteça, é necessário que os registros originais sejam enviados previamente.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A análise do checklist evidenciou limitações relevantes. Em termos de acurácia, identificaram-se divergências entre o estoque físico e os registros de boletins, associadas a falhas de pesagem ou apontamentos incorretos. Quanto à completude, verificou-se ausência de informações em determinados momentos, sobretudo em observações de turno e ajustes operacionais, comprometendo a rastreabilidade do processo. A tempestividade também se mostrou prejudicada, uma vez que os boletins são entregues ao PCP apenas após o fechamento do ciclo de 24 horas, retardando a análise e o compartilhamento das informações (Gil, 2022). No que se refere à consistência, foram identificadas divergências entre boletins e relatórios consolidados, principalmente no registro do consumo de aditivos. Por fim, a acessibilidade mostrou-se limitada, visto que o PCP depende de documentos físicos entregues pelo preparador para consolidar os dados.

Após a coleta dos registros, o PCP organiza e consolida manualmente as informações em planilhas, que permitem acompanhar o consumo de aditivos e controlar o estoque físico. Uma versão resumida desse processo encontra-se na Figura 5.

Figura 5 - Planilha consolidada do PCP referente ao preparo de massa.

PRODUÇÃO BRUTA				ESTOQUE FINAL			ESTOQUE DE INSUMOS (ANTERIOR)			ESPECÍFICOS						
112,336				ITEM	CONS. DIA	ESTOQUE	COLA LAB	35.030		COLA LAB	7,656	7,656				
PRODUÇÃO DE CAPA				COLA MARK	0	0	COLA MARK	0		COLA MARK	0,000	0,000				
				RU	401	13.328	RU	13.729		RU	3,570	3,570				
				RS	381	13.488	RS	13.869		RS	3,392	3,392				
				CORANTE LAB	0	4.273	CORANTE LAB	4.273		CORANTE LAB	#DIV/0!	#DIV/0!				
				CORANTE MARK	0	3.341	CORANTE MARK	3.341		CORANTE MARK	#DIV/0!	#DIV/0!				
				ANTIESP.	26	2.723	ANTIESP.	2.749		ANTIESP.	0,231	0,231				
				DISPERSANTE	37	1.291	DISPERSANTE	1.328		DISPERSANTE	0,329	0,329				
				MICROFIXANTE	63	2.031	MICROFIXANTE	2.094		MICROFIXANTE	0,561	0,561				
CONSUMO COLA LAB				CONSUMO COLA MARK			CONSUMO RU			CONSUMO RS						
FORNECEDOR	P. INICIAL	P. FINAL	CONSUMO	FORNECEDOR	P. INICIAL	P. FINAL	CONSUMO	FORNECEDOR	P. INICIAL	P. FINAL	CONSUMO	FORNECEDOR	P. INICIAL	P. FINAL	CONSUMO	
LAB	1030	760	270	MARK	0	0	0	LAB	729	600	129	LAB	869	738	131	
LAB	760	450	310	MARK	0	0	0	LAB	600	458	142	LAB	738	607	131	
LAB	1450	1170	280	MARK	0	0	0	LAB	458	328	130	LAB	607	488	119	
		0				0				0				0		381
			860													
CONSUMO CORANTE LAB				CONSUMO CORANTE MARK			CONSUMO DISPERSANTE			CONSUMO MICROFIXANTE						
FORNECEDOR	P. INICIAL	P. FINAL	CONSUMO	FORNECEDOR	P. INICIAL	P. FINAL	CONSUMO	FORNECEDOR	P. INICIAL	P. FINAL	CONSUMO	FORNECEDOR	P. INICIAL	P. FINAL	CONSUMO	
LAB	273	273	0	MARK	341	341	0	LAB	268	255	13	LAB	1034	1022	12	
LAB	273	273	0	MARK	341	341	0	LAB	255	243	12	LAB	1022	996	26	
LAB	273	273	0	MARK	341	341	0	LAB	243	231	12	LAB	996	971	25	
		0				0				0				0		63
			0													
CONSUMO ANTIESPUMANTE				CONSUMO ANTIESPUMANTE			CONSUMO ANTIESPUMANTE			CONSUMO ANTIESPUMANTE						
FORNECEDOR	P. INICIAL	P. FINAL	CONSUMO	FORNECEDOR	P. INICIAL	P. FINAL	CONSUMO	FORNECEDOR	P. INICIAL	P. FINAL	CONSUMO	FORNECEDOR	P. INICIAL	P. FINAL	CONSUMO	
SERTEC	63	58	5	SERTEC	341	341	0	SERTEC	268	255	13	SERTEC	1034	1022	12	
SERTEC	58	52	6	SERTEC	341	341	0	SERTEC	255	243	12	SERTEC	1022	996	26	
SERTEC	52	47	5	SERTEC	341	341	0	SERTEC	243	231	12	SERTEC	996	971	25	
		0				0				0				0		63
			26													

Fonte: Registro da empresa em estudo (2025).

Diante dessas evidências, algumas melhorias são recomendadas: a padronização do preenchimento dos boletins, a digitalização da coleta de dados, a adoção de verificações cruzadas entre boletins e estoque físico e o aperfeiçoamento dos fluxos de compartilhamento informacional entre setores. Tais ações contribuiriam para maior agilidade, precisão e confiabilidade do processo (Slack *et al.*, 2013).

As entregas atrasadas dos boletins e as divergências de pesagem configuram assimetria informacional do tipo *hidden action*, pois ajustes realizados durante o turno não ficam registrados imediatamente, gerando discrepâncias entre o que foi executado no processo e o que o PCP utiliza como base para tomada de decisão.

4.1.3 Etapa da Máquina de Papel

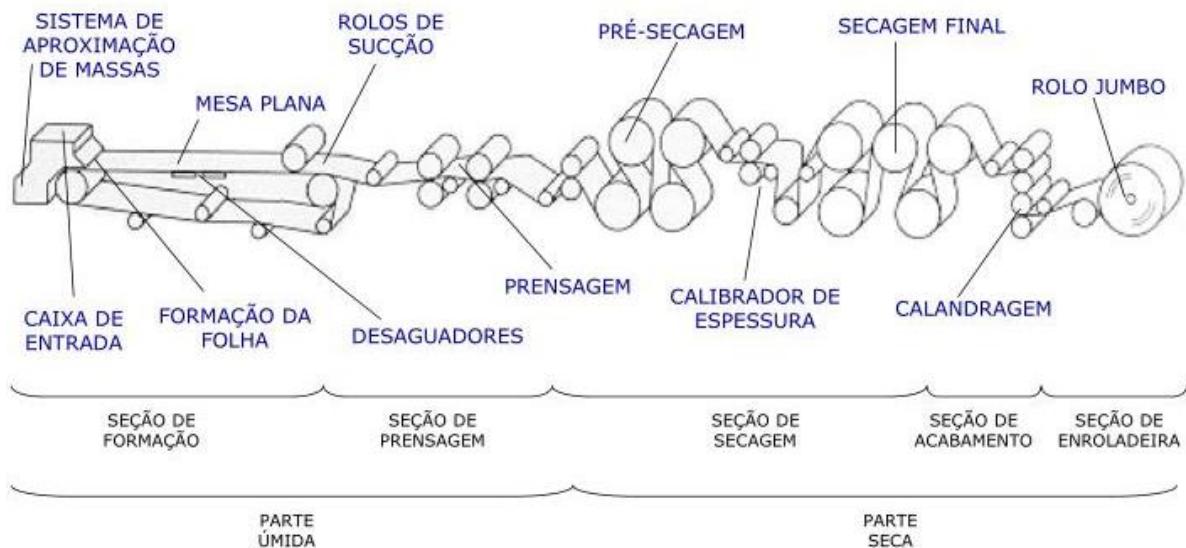
A seguir a Figura 6 demonstra que, o processo produtivo da máquina de papel inicia-se na caixa de entrada, onde a massa proveniente do preparo de massa é recebida e uniformizada. A massa passa pela formação da folha, etapa em que parte da água contida é removida, dando estrutura à folha de papel. Em seguida, a folha percorre as prensas, que comprimem o material e reduzem a umidade. Depois, segue pelos secadores, compostos por rolos aquecidos por injeção de vapor, removendo a água restante da folha. A folha seca é enrolada em tubetes na enroladeira, formando o rolo bruto de papel. Por fim, o rolo bruto é

ESP. APARAS

Conpel

submetido ao rebobinamento, onde o papel é cortado em larguras específicas por um sistema de contra facas, tiras laterais são removidas, o papel é pesado, identificado e enviado ao estoque.

Figura 6 - Fluxograma do processo produtivo da máquina de papel



Fonte: Klock, Andrade (2020)

Durante a observação do processo, foi aplicado o checklist de auditoria informacional exposto na tabela 03, com foco nas dimensões de acurácia, completude, tempestividade, consistência e acessibilidade. Foi possível observar que os registros de produção, documentados nos boletins de produção, apresentam divergências ocasionais devido a testes de produção, atrasos na entrega dos boletins e restrição de acesso aos resultados laboratoriais, que ficam centralizados no PCP.

Figura 7 - Checklist de auditoria da máquina de papel.

Checklist de Auditoria Informacional – PCP					
Dimensão	Item de verificação	Etapa produtiva	Resultado	Evidência	Instruções de preenchimento:
					Objetivo: avaliar a qualidade da informação em diferentes etapas do processo produtivo (Aparas → Onduladeira), considerando as dimensões: acurácia, completude, tempestividade, consistência e acessibilidade.
Acurácia	Registros conferem com medições reais	Máquina de Papel	Parcial	Boletim de produção	Diferenças ocasionais devido a testes de produção; reclassificação feita apenas na planilha do laboratório.
Acurácia	Apontamentos produtivos conferem com OPs	Máquina de Papel	Sim	Boletim de produção	Conferência realizada pelo PCP
Acurácia	Dados cruzados sem erro com setor de Qualidade	Máquina de Papel	Não Aplicável	Não disponível	Operacional não acessa relatórios de laboratório; controle centralizado no PCP.
Completude	Todos os campos obrigatórios são preenchidos	Máquina de Papel	Sim	Boletim de produção	Preenchimento completo no boletim de produção; boletins de parada podem apresentar lacunas ocasionais.
Completude	Boletins não apresentam campos em branco	Máquina de Papel	Parcial	Boletins de parada	Algumas paradas têm campos incompletos (hora ou causa da parada).
Completude	Planilhas eletrônicas contêm dados consolidados	Máquina de Papel	Sim	Boletim de produção	Consolidação realizada pelo laboratório, com base na produção e programação.
Tempestividade	Registros entregues ao PCP no mesmo turno	Máquina de Papel	Parcial	Boletins de produção	Entrega ocorre ao final da produção de 24 horas; foi observada atrasos de 3 horas em alguns dias.
Tempestividade	Carimbo de data/hora está presente nos registros	Máquina de Papel	Sim	Boletins de produção	Todos os registros de produção possuem data e hora; boletins de parada podem ter lacunas.
Tempestividade	Atrasos no envio são inferiores a 2h	Máquina de Papel	Parcial	Boletins de produção	A alguns dias de produção apresentam atraso maior, dependendo de quebras ou problemas mecânicos.
Consistência	Produção e Qualidade apresentam dados coerentes	Máquina de Papel	Parcial	Boletins de produção	Em alguns casos, a comunicação entre qualidade e preparo de massa não é imediata, gerando um impacto significativo na produção.
Consistência	Não há divergências entre diferentes setores	Máquina de Papel	Parcial	Boletins de produção	Verificação limitada, inconsistências detectadas apenas na consolidação pelo PCP.
Consistência	Dados consolidados coincidem com relatórios finais	Máquina de Papel	Sim	Planilhas PCP	PCP confere com boletins de produção e parada; operacional não acessa relatórios laboratoriais.
Acessibilidade	PCP acessa diretamente registros sem intermediários	Máquina de Papel	Sim	Planilhas PCP	Operacional não possui acesso; apenas analista responsável consolida e confere dados da produção de papel.
Acessibilidade	Arquivos estão organizados e disponíveis	Máquina de Papel	Sim	Planilhas PCP	Arquivos digitais organizados; operacional não acessa diretamente.
Acessibilidade	Informações são compartilhadas entre setores em tempo hábil	Máquina de Papel	Parcial	Boletins e planilhas PCP	Compartilhamento depende do analista; operacional recebe dados consolidados posteriormente.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

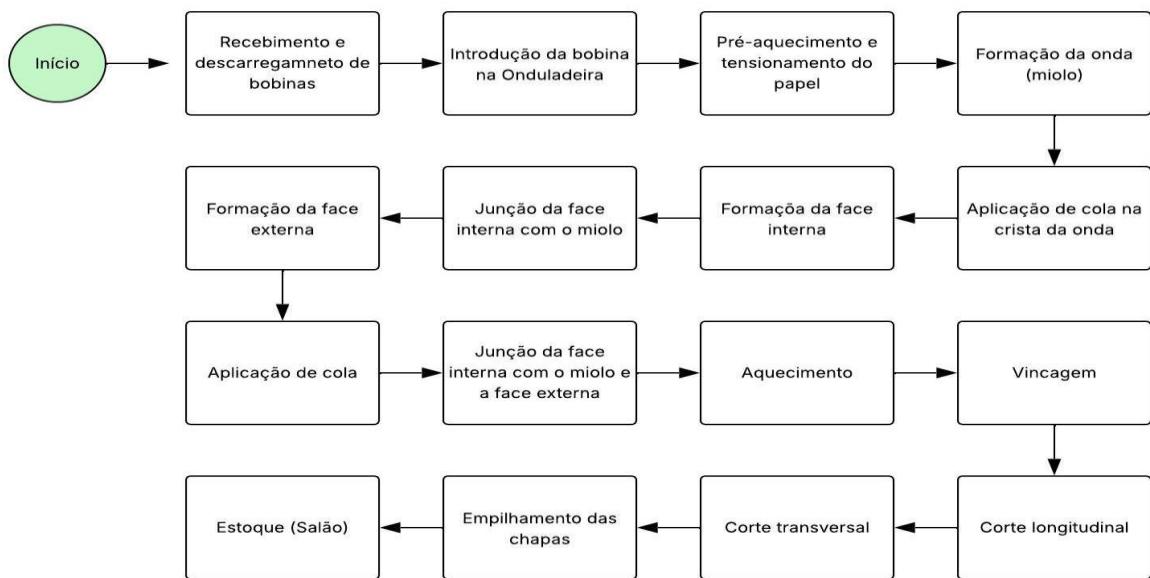
A análise das informações permitiu identificar algumas oportunidades de melhoria nos processos do PCP. Entre elas, destaca-se a necessidade de padronizar o preenchimento dos boletins de produção e de parada, a fim de garantir maior consistência e comparabilidade dos dados. Também foi observada a importância de reduzir os atrasos na entrega dos registros ao setor de PCP, o que contribuiria para uma atualização mais rápida das informações e para decisões mais assertivas. Além disso, propõe-se a criação de protocolos que tornem mais ágil a comunicação dos resultados laboratoriais, evitando gargalos na liberação de etapas produtivas. Por fim, recomenda-se o registro sistemático de ajustes mecânicos e testes de produção, de modo a integrar o fluxo físico ao informacional e assegurar uma visão mais completa e precisa do processo produtivo.

Essas melhorias podem conectar de forma mais consistente o processo físico ao fluxo informacional, garantindo que dados críticos da produção estejam acessíveis e conciliados com os registros do PCP. Nesse contexto, a centralização dos laudos e os atrasos nos boletins reforçam assimetria do tipo *hidden intention* e *hidden action*, pois os setores operam com lógica interna própria e o PCP só toma conhecimento posteriormente, impactando a tomada de decisão e o planejamento de produção em tempo real.

4.1.4 Etapa da Onduladeira

A etapa da onduladeira corresponde ao processo de conformação do papelão ondulado, no qual as folhas de papel são unidas por colagem e prensagem, formando as chapas utilizadas na fabricação de embalagens. Na Figura 8 é indicado que o papel é alimentado na máquina, passando pelas seções de formação das ondas, colagem e secagem, até ser cortado e “vincado” para posterior empilhamento e envio ao estoque. O processo é essencial para a integração entre as etapas produtivas e o fluxo informacional do PCP, uma vez que reúne dados de desempenho, consumo e paradas operacionais.

Figura 8 - Fluxograma do Processo Produtivo da Onduladeira



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

O fluxograma da onduladeira representa o caminho percorrido pelas bobinas de papel desde o recebimento até a formação final das chapas de papelão, destacando as etapas de alimentação, aquecimento, colagem, secagem, corte e empilhamento. Esse mapeamento permite visualizar de forma clara a sequência operacional e os pontos de controle onde as informações são coletadas e registradas, facilitando a análise da qualidade dos dados em cada etapa, segundo o que está listado na Figura 9.

Figura 9 - Checklist de Auditoria Informacional da Onduladeira

Checklist de Auditoria Informacional – PCP					
Objetivo: avaliar a qualidade da informação em diferentes etapas do processo produtivo (Aparas → Onduladeira), considerando as dimensões: acurácia, completude, tempestividade, consistência e acessibilidade.					
Dimensão	Item de verificação	Etapa produtiva	Resultado	Evidência	Observações
Acurácia	Registros conferem com medições reais	Onduladeira	parcial		Diferenças pontuais nas medições; possível erro na leitura das máquinas ou no registro manual.
Acurácia	Dados cruzados sem erro com setor de Qualidade	Onduladeira	sim		Dados conferem corretamente com os registros do setor de Qualidade.
Acurácia	Apontamentos produtivos conferem com OPs	Onduladeira	parcial		Apontamentos nem sempre refletem totalmente as OPs; registros parciais observados.
Completude	Todos os campos obrigatórios são preenchidos	Onduladeira	parcial		Alguns boletins apresentam campos obrigatórios vazios, principalmente hora de início/fim nos boletins de paradas e
Completude	Boletins não apresentam campos em branco	Onduladeira	parcial		Campos como operador ou turno às vezes não preenchidos, afetando rastreabilidade.
Completude	Planilhas eletrônicas contêm dados consolidados	Onduladeira	sim		Planilhas completas com dados consolidados corretamente.
Tempestividade	Registros entregues ao PCP no mesmo turno	Onduladeira	parcial		Nem todos os registros foram entregues no mesmo turno; atrasos ocasionais.
Tempestividade	Carimbo de data/hora está presente nos registros	Onduladeira	sim		Todos os registros possuem carimbo de data e hora corretamente preenchido.
Tempestividade	Atrasos no envio são inferiores a 2h	Onduladeira	sim		Atrasos mínimos (<2h); não impactam significativamente o PCP.
Consistência	Produção e Qualidade apresentam dados coerentes	Onduladeira	sim		Dados coerentes entre produção e qualidade; nenhuma divergência significativa.
Consistência	Não há divergências entre diferentes setores	Onduladeira	não		Os dados entre setores analisados estavam inconsistentes.
Consistência	Dados consolidados coincidem com relatórios finais	Onduladeira	sim		Planilhas consolidadas conferem com relatórios finais.
Acessibilidade	PCP acessa diretamente registros sem intermediários	Onduladeira	não		O PCP depende de envio manual; não há acesso direto ao sistema da onduladeira.
Acessibilidade	Arquivos estão organizados e disponíveis	Onduladeira	parcial		Alguns arquivos e boletins estão desorganizados ou mal identificados, dificultando acesso rápido.
Acessibilidade	Informações são compartilhadas entre setores em tempo hábil	Onduladeira	sim		Informações compartilhadas a tempo, permitindo decisões eficientes pelo PCP.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

A aplicação do checklist na etapa da Onduladeira evidenciou que, embora os registros mantenham coerência geral com os dados da Qualidade, há divergências pontuais entre medições reais e anotações manuais, refletindo limitações de acurácia decorrentes da dependência de apontamentos individuais. Além disso, boletins com campos obrigatórios incompletos, especialmente relacionados a horários de início e fim de paradas, comprometem a completude das informações e reduzem a rastreabilidade do processo.

A principal assimetria identificada está relacionada à acessibilidade da informação, pois o PCP não possui acesso direto ao sistema da Onduladeira, dependendo do envio manual dos boletins. Isso gera atrasos na disponibilização dos dados e amplia a fragmentação informacional. Assim, configura-se predominantemente *hidden information*, uma vez que informações essenciais não chegam ao PCP de forma tempestiva ou integral. Em menor grau, observa-se também *hidden action*, já que ajustes operacionais feitos pelos operadores nem sempre são registrados formalmente, criando divergência entre a ação real e o documento consolidado.

O uso de tecnologias de *Big Data* contribuirá para mitigar essas limitações ao permitir a coleta automática e contínua dos dados da Onduladeira, reduzindo erros de apontamento,

eliminando lacunas de preenchimento e assegurando maior consistência entre setores. Sistemas integrados, sensores conectados e *dashboards* em tempo real possibilitam que o PCP acompanhe o desempenho da etapa sem depender de envios manuais ou da organização física de boletins. Além disso, a integração de dados permitiria análises preditivas de paradas e falhas, aumentando a capacidade de resposta do planejamento.

O impacto dessa assimetria no PCP é significativo: a falta de informações atualizadas dificulta o sequenciamento adequado, atrasa a revisão da demanda interna de insumos e reduz a confiabilidade dos indicadores utilizados para a tomada de decisão. Como sintetiza a própria análise da etapa, a falta de acesso do PCP ao sistema e o envio manual dos registros aumentam a assimetria informacional, pois o planejamento depende de informações fragmentadas e atrasadas.

Em resumo, a etapa da Onduladeira apresenta um fluxo informacional funcional, porém limitado pela ausência de integração digital e pela dependência de registros manuais. A digitalização do processo, associada à automação de coleta e padronização dos boletins, representa uma oportunidade central para reduzir a assimetria informacional e aprimorar a eficiência do planejamento.

4.2 ROTINA DE COLETA E COMPARTILHAMENTO DE DADOS NO PCP

Na empresa analisada, a coleta de dados no PCP ainda é predominantemente manual, realizada por meio de boletins de produção, registros físicos e planilhas consolidadas. Embora esses instrumentos permitam monitorar consumo de insumos, quantidades produzidas, paradas e ajustes operacionais, a rotina apresenta limitações que comprometem a precisão e a agilidade das informações.

Os dados que mais demoram a chegar ao PCP são os relacionados ao recebimento das aparas e às variações registradas na máquina de papel, que dependem do preenchimento manual e da validação posterior. A etapa mais crítica é a onduladeira, onde as variações operacionais são constantes e os registros muitas vezes não acompanham o ritmo produtivo. O principal gargalo não está em um único agente, mas na falta de automatização do processo, que favorece inconsistências, atrasos e discrepâncias entre o que ocorre no chão de fábrica e o que chega para o PCP.

Esse cenário intensifica diferentes formas de assimetria informacional: *hidden information*, quando dados chegam incompletos ou tardios; *hidden action*, quando ajustes operacionais não são registrados no momento em que ocorrem; e *hidden intention*, quando

mudanças de prioridade ou parâmetros não são comunicadas imediatamente. Como consequência, a programação sofre perdas de acurácia e o setor reduz sua capacidade de resposta. O uso de soluções baseadas em *Big Data* permitirá capturar informações automaticamente, minimizar lacunas de comunicação e ampliar a visibilidade em tempo real do processo produtivo, reduzindo a dependência de registros manuais e fortalecendo a eficiência do PCP (Davenport; Harris, 2017).

4.3 FALHAS E RESTRIÇÕES NO FLUXO INFORMACIONAL

A análise do fluxo informacional do PCP evidenciou falhas que comprometem a confiabilidade dos dados. Foram identificadas inconsistências nos boletins de produção, atrasos na consolidação dos registros, divergências entre o estoque físico e o informado e campos ausentes em planilhas de acompanhamento. Essas falhas se relacionam às dimensões avaliadas no checklist: a acurácia é afetada pelas inconsistências, a tempestividade pelos atrasos, a consistência pelas divergências de estoque, a completude pelos registros incompletos e a acessibilidade pela ausência de integração entre sistemas.

Esses problemas configuram diferentes formas de assimetria informacional. As divergências entre estoque físico e registros digitais representam *hidden information*, pois o PCP recebe dados que não refletem o que ocorre no processo. A ausência de anotações sobre ajustes operacionais caracteriza *hidden action*, já que parte das intervenções feitas pelo operador não é registrada. Mudanças de prioridade comunicadas de maneira tardia ou parcial configuram *hidden intention*, pois as intenções de alterar o fluxo produtivo não chegam ao PCP no momento adequado. Essas assimetrias afetam diretamente a programação, gerando retrabalho, atrasos nos planos de produção, desperdícios, paradas não previstas e risco de superprodução quando os estoques são informados de forma incorreta.

As restrições também dificultam a identificação rápida de desvios e reduzem a capacidade de resposta do PCP. A fragmentação das informações e a falta de integração aumentam o risco de decisões desalinhadas, como apontam (Sacomano *et al.*, 2018), enquanto (Temóteo., 2020) destaca que atrasos e lacunas nos registros prejudicam a coordenação operacional e a execução de ações corretivas.

Nesse cenário, modernizar o fluxo informacional é fundamental. O uso de *Big Data* pode reduzir essas falhas ao permitir coleta automática, atualização contínua dos dados, detecção precoce de inconsistências e integração em tempo real entre setores. A consolidação

dessas tecnologias fortalece a precisão das informações, diminui as assimetrias e aumenta a eficiência do PCP e do processo produtivo como um todo.

4.4 GRAU DE MATURIDADE DIGITAL DA ORGANIZAÇÃO

O diagnóstico da maturidade digital do PCP revela forte dependência de registros manuais, planilhas físicas e consolidação manual de dados, com baixa automação e ausência de integração em tempo real. A coleta ocorre de forma fragmentada, exigindo retrabalho e reduzindo a agilidade no acesso às informações, o que caracteriza um estágio inicial de digitalização.

Segundo (Arruda *et al.*, 2023), organizações nesse nível apresentam baixa integração e dependência de rotinas informais, comprometendo a confiabilidade das informações. (Kumar *et al.*, 2020) reforçam que a maturidade digital está vinculada à capacidade de transformar dados operacionais em informação estratégica, o que ainda é limitado no contexto analisado.

A baixa digitalização intensifica assimetrias informacionais. A fragmentação dos registros gera *hidden information*, pois o PCP recebe dados incompletos ou desatualizados. A ausência de automatização favorece a *hidden action*, já que intervenções operacionais nem sempre são registradas no momento em que ocorrem. Mudanças de prioridade comunicadas sem padronização caracterizam *hidden intention*, ampliando o desalinhamento entre setores.

Essas limitações afetam diretamente a tomada de decisão, aumentando o tempo de consolidação dos dados, reduzindo a previsibilidade e elevando o risco de erros na programação, especialmente em etapas críticas como a onduladeira. A falta de atualização contínua prejudica a identificação de desvios e compromete o ritmo produtivo.

A maturidade digital reduzida também limita o uso de *Big Data*, uma vez que a organização não possui integração entre fontes, coleta automatizada ou infraestrutura para análises preditivas. Sem essas condições, torna-se inviável aplicar modelos avançados de cruzamento de dados e detecção precoce de inconsistências.

Comparado ao setor papeleiro, que segundo a IBÁ (2021) avança em sensores inteligentes, monitoramento remoto e integração digital, o PCP da organização apresenta atraso significativo. Esse cenário evidencia a necessidade de investimentos em automação, integração de sistemas e melhoria das rotinas informacionais para elevar o nível de maturidade digital e reduzir a assimetria informacional.

4.5 PROPOSTAS DE MELHORIA E PERSPECTIVAS DE ADOÇÃO DO *BIG DATA*

A análise do fluxo informacional entre a central de aparas, a preparação de massa, a produção de papel e a onduladeira permitiu identificar melhorias voltadas à redução da assimetria informacional e ao fortalecimento da integração entre setores. A primeira proposta refere-se ao registro automático do consumo de insumos, especialmente aditivos utilizados na preparação da massa. Ao substituir apontamentos manuais por registros digitais integrados ao sistema corporativo, reduz-se a *hidden information*, pois o estoque passa a refletir exatamente o que foi consumido. Além disso, o *Big Data* permite gerar alertas quando o consumo se afasta do padrão histórico, auxiliando compras a antecipar reposições e diminuir solicitações emergenciais.

Outra medida envolve a padronização dos registros de paradas de máquina por meio de um módulo digital com motivos predefinidos e campos obrigatórios. Essa padronização reduz a *hidden action*, pois impede omissões, divergências ou interpretações subjetivas das causas de parada. A consolidação estruturada dos dados amplia a capacidade de o PCP e a manutenção identificarem padrões, compreenderem recorrências e programarem intervenções técnicas com maior precisão.

No controle das aparas, o cruzamento automático entre o peso registrado na balança e os dados informados no ato do recebimento reduz divergências e elimina retrabalhos de conferência. Esse processo também reduz a *hidden information*, ao impedir que dados incorretos ou incompletos se propaguem no fluxo produtivo.

Quanto ao estoque de bobinas, a adoção de identificadores digitais, como QR Code, possibilita registrar entradas e saídas em tempo real, ampliando a visibilidade da disponibilidade de materiais. Essa rastreabilidade fortalece a tomada de decisão do PCP sobre o sequenciamento da produção na onduladeira. Ao mesmo tempo, sistemas analíticos podem simular o impacto de pedidos urgentes sobre a fila programada, estimando custos de setup, atrasos e efeitos na entrega, o que reduz *hidden intention*, já que as decisões deixam de depender exclusivamente de comunicações informais.

Outra proposta envolve a digitalização e padronização de boletins operacionais e formulários. A criação de estruturas digitais com campos obrigatórios diminui lacunas de preenchimento e assegura que informações cheguem ao PCP de forma íntegra e tempestiva. A redução de registros incompletos também contribui para mitigar a *hidden action*, ao tornar os procedimentos de registro mais transparentes.

A integração informacional entre PCP e compras constitui outra frente estratégica. Quando o consumo de insumos passa a ser analisado com base em históricos, ritmos reais de produção e padrões de demanda, o *Big Data* reduz *hidden intention*, pois decisões de compras deixam de depender de sinalizações subjetivas ou tardias. Essa previsibilidade contribui para estabilizar o fluxo produtivo desde a entrada das aparas até o acabamento final.

Em termos de perspectivas futuras, espera-se que a adoção progressiva do *Big Data* reduza substancialmente as diversas formas de assimetria informacional. A consolidação de dados em *data lakes* corporativos, o uso de *dashboards* analíticos em tempo real e a aplicação de modelos de *machine learning* criam um ambiente favorável para análises preditivas, identificação de padrões e simulação de cenários produtivos. Esses recursos ampliam a capacidade analítica do PCP, permitindo ajustes mais rápidos e decisões mais transparentes, integradas e sustentáveis. Assim, a organização passa a operar com maior alinhamento entre produção, manutenção, estoque e compras, reduzindo incertezas e aumentando a eficiência ao longo de todo o processo industrial.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida ao longo deste trabalho evidenciou que a eficiência do PCP depende diretamente da qualidade, precisão e alinhamento das informações que circulam entre os setores da indústria papeleira. Observou-se que a assimetria informacional constitui um dos principais entraves à coordenação produtiva, gerando impactos como atrasos, variações de estoque, retrabalho e limitações na capacidade de resposta do PCP frente às demandas operacionais. Esse fenômeno se torna ainda mais crítico em ambientes produtivos contínuos, nos quais pequenas falhas de comunicação podem desencadear efeitos sistêmicos.

Ao estruturar a discussão a partir de um estudo de caso real, o trabalho contribui ao mostrar, com maior profundidade, como a assimetria se manifesta na prática e como impacta a tomada de decisão. Apesar desse avanço, o estudo apresentou limitações, sobretudo relacionadas ao acesso restrito a determinados dados internos da empresa e à impossibilidade de observar todos os setores ao longo de longos períodos. Além disso, foi constatado que os sistemas atualmente utilizados para apoiar a gestão produtiva ainda têm baixa integração e dependem de registros manuais, fragmentados e descentralizados, o que reduz a visibilidade das operações e compromete o fluxo informacional. Tais fatores limitaram a capacidade de analisar cenários mais complexos e restringiram a amplitude das inferências possíveis.

Nesse contexto, o estudo demonstrou que o *Big Data* pode ser apresentado como uma alternativa consistente para mitigar essas limitações. Seu potencial para processar grandes volumes de dados, identificar padrões e oferecer suporte preditivo possibilita ampliar a visibilidade dos processos, reduzir falhas de comunicação e fortalecer a integração entre setores. Ao transformar dados dispersos em informações úteis ao PCP, o *Big Data* contribuirá para decisões mais tempestivas, maior coordenação das atividades e aumento da eficiência operacional. Além disso, seu uso apoia práticas sustentáveis, elemento relevante para um setor que busca equilibrar produtividade e responsabilidade ambiental.

Os resultados da discussão indicam que o uso de soluções baseadas em *Big Data* pode reduzir de forma significativa a assimetria informacional nas rotinas do PCP, desde que acompanhada por padronização dos registros, capacitação das equipes e integração com sistemas já existentes. A tecnologia, por si só, não elimina falhas informacionais; ela potencializa os ganhos quando incorporada a processos organizacionais bem estruturados e sustentados por uma cultura orientada à análise de dados.

Conclui-se, portanto, que o *Big Data* representa não apenas uma inovação tecnológica, mas uma ferramenta estratégica para aprimorar o fluxo informacional, alinhar setores e fortalecer a tomada de decisão na indústria papeleira. Sua aplicação no PCP contribui para superar limitações históricas do setor e oferece caminhos para uma gestão mais integrada, eficiente e orientada por evidências. Assim, este estudo reforça a importância de avançar na maturidade digital como condição fundamental para elevar a competitividade e garantir maior estabilidade no processo produtivo.

REFERÊNCIAS

AKERLOF, George A. **The Market for" Lemons"**: Quality Uncertainty and the Market Mechanism. Economic theory and the welfare state, v. 1, p. 308-320, 2001.

AMOROSO, Carine Rosa Malena Garcia. **Sustentabilidade na reciclagem e no uso da água em indústria de produção de papel por meio da simulação computacional**, 2020. Trabalho final de curso (Graduação em Engenharia de Produção). Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia.

ANAP. Associação Nacional dos Aparistas de Papel. **Relatório Anual 2018-2019. 2019**. Disponível em: <<https://anap.org.br/website/wp-content/uploads/2019/08/relatrio-estatstico2018.pdf>> Acesso em: 21 mai. 2025.

ARRUDA, Isabela Roveri *et al.* **A Importância das demonstrações contábeis para análise financeira e gerencial: uma proposta de análise do balanço patrimonial e DRE para as micro e pequenas empresas**. Revista Contabilidade Pública, v.7, n.11, 2023.

BARNEY, J. B.; HESTERLY, W. S. **Strategic management and competitive advantage: concepts and cases**. Upper Saddle River: Pearson/Prentice Hall, 2008.

BERGH, Donald D. *et al.* **Information asymmetry in management research: Past accomplishments and future opportunities**. Journal of management, v. 45, n. 1, p. 122-158, 2019.

BETSER, Joseph; BELANGER, David; LIEBOWITZ, Jay. **Architecting the enterprise via Big Data analytics**. In: *Big Data and business analytics*. CRC Press: Taylor Francis Group, 2013. p. 2-50.

CHASE, R. B.; JACOBS, F. R.; AQUILIANO, N. J. **Administração da produção e operações para vantagens competitivas**. 11 ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006. 602p.

CHEN, Ting *et al.* **Buying products from whom you know: personal connections and information asymmetry in supply chain relationships**. Review of Accounting Studies, v. 26, n. 4, p. 1492-1531, 2021.

CHUNG, S. H.; SNYDER, C. A. **ERP adoption: a technological evolution approach**. International Journal of Agile Management Systems, v. 2, n. 1, p. 24–32, 2000.

CONPEL - CIA NORDESTINA DE PAPEL. **Relatório anual de Planejamento e Controle da Produção**. 2025. Disponível em: <<https://www.novaconpel.com.br/>>. Acesso em: 08 mai.2025.

CORRÊA, Henrique Luiz; GIANESI, Irineu Gustavo Nogueira; CAON, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II / ERP**. São Paulo:Atlas, 2019.

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. D. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativos, quantitativos e mistos**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021. E-book. ISBN 9786581334192.

Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786581334192/>>. Acesso em: 24 jun. 2025.

DAVENPORT, T. H. **Conhecimento prático:** como as organizações gerenciam o que sabem. New York: Harvard Business School Press, 1998.

DAVENPORT, T. H.; HARRIS, J. G. **Competindo com base em análises.** Boston: Harvard Business Review Press, 2017.

EPE; IEA; IBÁ. **A Indústria de Papel e Celulose no Brasil e no Mundo – Panorama Geral.** Rio de Janeiro. Empresa de Pesquisas Energéticas (EPE) / International Energy Agency (IEA) / Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ), 2022. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-650/Pulp%20and%20paper_EPE+IEA_Portugu%C3%AAs_2022_01_25_IBA.pdf. Acesso em: 17 jul. 2025.

GIL, Antonio C. **Metodologia do Ensino Superior:** Presencial, a Distância e Híbrido. 6. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2023. E-book. p.1. ISBN 9786559773114. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9786559773114/>. Acesso em: 19 ago. 2025.

GIL, Antonio C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 7. ed. Rio de Janeiro: Atlas, 2022. E-book. p.1. ISBN 9786559771653. Disponível em: Acesso em: 13 ago. 2025.

GOECKS, E. *et al.* **Recent advancements in overcoming Industry 4.0 adoption barriers.** Journal of Industrial Engineering and Management, v. 15, n. 2, p. 348–360, 2024.

GOULART, Raquel. **Big Data com Data Lake:** um caso da Indústria de papel. 2020. 17 f. Monografia (Especialização em Indústria 4.0) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2020.

GUERRINI, F. R.; BELHOT, R. H. G.; JÚNIOR, J. P. S. **Vantagens competitivas no Planejamento e Controle da Produção.** Revista de Administração Industrial, v. 12, n. 4, 2021.

HUO, Z.; ZHAN, X. Revolutionizing inventory management: the role of data mining in Industry 4.0. Advances in Economics, Business and Management Research, v. 109, p. 67–72, 2024.

IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório Anual IBÁ 2021.** São Paulo: IBÁ, 2021. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba2021-compactado.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2025.

IVIĆ, I.; CERIĆ, A. **Risks caused by information asymmetry in construction projects: a systematic literature review.** Sustainability, v. 15, n. 13, p. 9979, 2023.

JACOBS, F. Robert; CHASE, Richard B. **Administração da Produção e de Operações:** o essencial. Porto Alegre: Bookman, 2009.

KIM, Angelo Lee. **Aplicação das abordagens design thinking e lean startup no setor de serviços.** 82 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica) - Faculdade de Engenharia e Ciências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Guaratinguetá, 2024.

KUMAR, A.; BRAUD, T.; TARKOMA, S.; HUI, P. **Trusted artificial intelligence in the age of ubiquitous computing and Big Data.** In: IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications Workshops – Percom Workshops, 2020, Austin, TX. Anai. Austin, TX: IEEE, 2020. p. 1–6. DOI: <https://doi.org/10.1109/PerComWorkshops48775.2020.9156127>

LANDVATER, D. V.; GRAY, C. D. **MRP II Standard System:** a handbook for manufacturing software survival. USA: John Wiley & Sons, Inc., 1995.

LEE, Jay; BAGHERI, Behrad; KAO, Hung-An. **A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems.** Manufacturing Letters, [S.l.], v. 3, p. 18-23, 2015. DOI: 10.1016/j.mfglet.2014.12.001.

LEITNER, S., Wall, F. **Decision-facilitating information in hidden-action setups: an agent-based approach.** J Econ Interact Coord 16, 323–358 (2021).

LIMA, F. P. A. *et al.* **Estratégias de desenvolvimento da reciclagem com participação dos catadores.** In: Encontro Nacional da ANPPAS, 9., 2019, Brasília: ANPPAS, 2019.

LOPES, Suedilson Sousa; TROJAN, Flávio. **Planejamento e Controle de Produção (PCP):** eficiência operacional por meio da tecnologia. In: Simpósio de Engenharia de Produção, 2024, Catalão. Anais... Catalão: Universidade Federal de Catalão, 2024. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/1012/o/PLANEJAMENTO_E_CONTROLE_DE_PRODU%C3%87%C3%83O_%28PCP%29_EFICI%C3%83ANCIA_OPERACIONAL_POR_MEIO_DA_TECNOLOGIA.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2025.

LOZADA, R. **Planejamento e Controle da Produção:** conceitos e aplicações. São Paulo: Atlas, 2017.

MARR, Bernard. **Data Strategy:** How to Profit From a World of *Big Data*, Analytics and Artificial Intelligence. London: Kogan Page Ltd, 2021. ISBN 9781398602601. Disponível em: <<https://share.google/4THHdnBHeYbEmZZ90>>. Acesso em: 25 out. 2025.

Martins, H., Dias, Y., Castilho, P., & Leite, D. (2019). **Transformações digitais no Brasil:** Insights sobre o nível de maturidade digital das empresas no país. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com.br/our-insights/transformacoes-digitais-no-brasil>>. Acesso em: 25 out. 2025.

MINELLI, Michael; CHAMBERS, Michele; DHIRAJ, Ambiga. **Big Data Big Analytics:** Emerging Business Intelligence and Analytic Trends for Todays Businesses. John Wiley, 2013.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Catadores de Materiais Recicláveis.** Disponível em <<https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadoresde-materiais-reciclaveis>> Acesso em . 13 set. 2025

- NEELY, A. D.; GREGORY, M.; PLATTS, K. **Performance measurement system design:** a literature review and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management*, v. 15, n. 4, p. 80–116, 1995.
- OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção:** Além da Produção em Massa. Porto Alegre: Bookman. 1997.
- PLOSSL, G. W. **Material requirements planning.** 2. ed. New York: McGraw-Hill, 1995.
- QUADROS, C. **Competências na Indústria 4.0.** *Revista Gestão & Tecnologia*, v. 19, n. 3, 2019.
- QUINTINO, E. *et al.* **Indústria 4.0:** conceitos e aplicações. *Revista Tecnológica*, v. 24, n. 2, 2019.
- ROCHA, F. **Metodologias do PCP:** MRP, OPT e JIT. *Revista Produção Industrial*, v. 15, n. 2, 2016.
- RODRIGUES, A. A.; NÓBREGA, E.; DIAS, G. A. **Desafios da gestão de dados na era do Big Data:** perspectivas profissionais. *Informação & Tecnologia*, v. 4, n. 2, p. 63–79, 2017.
- SACOMANO, J. B. *et al.* **Desafios da Indústria 4.0 na economia brasileira.** *Revista de Engenharia Industrial*, v. 5, n. 1, 2018.
- SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial.** São Paulo: Edipro, 2018.
- SCOTT, L.; VIGAR-ELLIS, D. **Consumer understanding, perceptions and behaviours with regard to environmentally friendly packaging in a developing nation.** *International Journal of Consumer Studies*, v. 38, n. 6, p. 642–649, 2014.
- SILVA, B. SANTOS, S. CLETO, M. **Comparativo entre embalagem de polpa moldada e embalagem de papelão ondulado utilizado em uma indústria de fixadores.** Santos, São Paulo. 2019. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_298_1686_37241.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2025
- SILVEIRA, T. **Digitalização e sustentabilidade na indústria brasileira.** *Revista Ambiente Industrial*, v. 10, n. 4, 2019.
- SLACK, N.; JONES, A. B.; JOHNSTON, R. **Administração da produção.** 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.
- SLACK, N. *et al.* Gerenciamento de operações e processos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. E-book. ISBN 9788565837934. Disponível em: <<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788565837934/>>. Acesso em: 17 jul. 2025.
- SOUZA, L. A. *et al.* **A importância do planejamento integrado na indústria.** *Revista Gestão Industrial*, v. 11, n. 1, 2024.

SPENCE, Michael. **I the MIT press.** The Quarterly Journal of Economics, v. 87, n. 3, p. 355-374, 1973.

STIGLITZ, Joseph E. **The revolution of information economics:** The past and the future. National Bureau of Economic Research, 2017.

SU, Xiaofeng *et al.* **Big Data analytics capabilities and organizational performance:** the mediating effect of dual innovations. European Journal of Innovation Management, ahead of print, abr. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1108/EJIM-10-2020-0431>.

TEMÓTEO, J. **Impactos da automação no controle de produção:** estudo de caso na indústria metalmecânica. Revista de Engenharia de Produção, v. 9, n. 1, p. 87–95, 2020.

TORTORELLA, Guilherme Luz; GIGLIO, Ricardo; VAN DUN, Desirée. **Industry 4.0 adoption as a moderator of the impact of lean production practices on operational performance improvement.** International Journal of Operations & Production Management, [s. l.], ahead of print, June 2019. DOI: 10.1108/IJOPM-01-2019-0005.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e Controle da Produção.** 2º ed. São Paulo: Atlas, 190 p. 2009.

TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção:** Teoria e prática. 3. ed. São Paulo: Atlas. 2017.

UNION, Industrial Global. **The challenge of industry 4.0 and the demand for new answers.** Internal Working Paper, 2nd Draft 38 (2017).

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Fábrica de papel.** Disponível em: <<http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasklock/polpaepapel/fabricadepapel.pdf>>. Acesso em: 13 set. 2025.

YIN, R. K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim.** Porto Alegre: Penso, 2016. E-book. ISBN 9788584290833. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788584290833/>. Acesso em: 17 ago. 2025.

APÊNDICE A – Roteiro de Entrevista

Esta entrevista tem como objetivo compreender o fluxo de informações, identificar falhas, desafios e práticas de mitigação no Planejamento e Controle da Produção (PCP) da indústria papeleira. O caráter semiestruturado permite que algumas perguntas sejam abertas, possibilitando que o coordenador traga exemplos práticos, detalhando processos que não poderiam ser captados por questionários fechados. Essa abordagem também possibilita aprofundar temas relevantes e explorar aspectos que surgirem durante a conversa.

1. Rotina e fluxo de informações

- 1.1 Como você descreve o fluxo de informações do PCP desde a coleta de dados até a consolidação para decisões de planejamento?
- 1.2 Quais setores participam desse fluxo e qual é o papel de cada um?
- 1.3 Que tipos de dados são mais críticos para o planejamento da produção?
- 1.4 Com que frequência as informações são atualizadas e repassadas ao PCP?

2. Desafios e falhas percebidas

- 2.1 Que dificuldades você percebe no compartilhamento de informações entre os setores?
- 2.2 Que tipo de informação costuma gerar mais dúvidas, atrasos ou retrabalho?
- 2.3 Em sua visão, quais são os pontos críticos na integração entre produção, qualidade e PCP?

3. Impactos na produtividade e KPI's

- 3.1 De que forma as falhas informacionais impactam os indicadores de desempenho (KPI's) da produção, como eficiência, tempo de ciclo ou índice de retrabalho?
- 3.2 Você poderia citar exemplos práticos em que a falta ou atraso de informações comprometeu os resultados produtivos?

4. Estratégias de mitigação, tecnologia e *Big Data*

- 4.1 Que medidas já foram implementadas para reduzir falhas e melhorar o fluxo de informações?
- 4.2 Como o PCP lida com dados divergentes ou incompletos?
- 4.3 Como você avalia o uso de sistemas informatizados ou tecnologias digitais no PCP?
- 4.4 Qual a sua percepção sobre o papel do *Big Data* na redução da assimetria informacional no PCP?

4.5 Em sua opinião, o que poderia ser feito para aumentar a confiabilidade, rapidez e integração dos dados entre setores?

5. Sugestões e melhorias

5.1 Que mudanças ou melhorias você considera prioritárias para tornar o PCP mais eficiente?

5.2 Que práticas poderiam fortalecer a comunicação entre setores e reduzir a assimetria de informações?

ANEXO A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE Baseado nas Diretrizes Contidas na Resolução CNS Nº510/2016, CONEP/MS



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE BASEADO NAS DIRETRIZES CONTIDAS NA RESOLUÇÃO CNS Nº510/2016, CONEP/MS

Prezado Senhor Cantareli de Lima Lemos, portador do CPF nº 043.131.364-44, Coordenador de planejamento, da empresa Nova Conpel Companhia Nordestina de Papel LTDA, CNPJ nº 55.330.530/0001-90,

Você está sendo convidado a participar, como voluntário, da pesquisa intitulada “**BIG DATA E REDUÇÃO DA ASSIMETRIA INFORMACIONAL NO PCP: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA PAPELEIRA**”, desenvolvida pelas alunas Clarice Vitória da Silva Nunes (CPF nº 134.307.244-14), Mallu Stephanny Alves Ramos da Silva (CPF nº 157.766.754-99) e Wégina Mirelle Alves de Paula (CPF nº 712.987.334.56), do curso de Administração da Faculdade de Goiana – FAG, sob orientação da Profa. Roberta Vanessa Aragão Félix da Silva (CPF nº 107.871.254-90).

Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), busca assegurar seus direitos como participante da pesquisa, portanto, serão providenciadas duas vias, assinadas e rubricadas pelo pesquisador e por você como participante de pesquisa ou responsável legal, sendo que uma via deverá ficar com você e outra com o pesquisador. Por favor, leia com atenção este documento, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecer com as pesquisadoras.

O objetivo da pesquisa é analisar os efeitos da adoção do *Big Data* na redução da assimetria informacional no Planejamento e Controle da Produção (PCP) em uma indústria papeleira, com ênfase na integração de dados entre setores. A proposta é compreender como as práticas atuais de coleta e uso de dados impactam a eficiência produtiva e propor melhorias que favoreçam a integração das informações.

Você está sendo convidado a participar de uma entrevista semiestruturada, com possível coleta de dados sob a forma de documentos e/ou fotografias, com duração estimada de 30 a 40 minutos. A entrevista será realizada individualmente, em local e horário previamente acordado, garantindo conforto, privacidade e sigilo. As perguntas abordarão sua atuação no setor, práticas de registro e comunicação de dados, uso de ferramentas digitais, além de desafios e sugestões relacionados ao PCP.

Riscos e Benefícios: A participação não implica riscos físicos, financeiros ou clínicos. Entretanto,

Rubrica do pesquisador: gell

Rubrica do participante: CNPJ 55.330.530/0001-90
Cantareli de Lima Lemos
Coordenador de Planejamento
Página 1 Matrícula 5425
Nova Conpel

poderá gerar desconforto ao refletir sobre falhas ou dificuldades do processo produtivo. A entrevista será conduzida com sensibilidade e respeito, e você poderá recusar-se a responder qualquer pergunta ou desistir da entrevista a qualquer momento, sem prejuízo algum. A pesquisa pode gerar benefícios indiretos, como sugestões de melhoria para os processos internos da empresa, valorização do conhecimento dos colaboradores e fortalecimento da cultura de dados e da eficiência organizacional.

Sigilo e Privacidade: Sua identidade será preservada em todas as fases da pesquisa. Nenhuma informação que permita sua identificação será divulgada em relatórios, eventos ou publicações. Os dados serão tratados de forma anônima, garantindo confidencialidade.

Contato com a Pesquisadora Responsável: Roberta Vanessa Aragão Félix da Silva, Rua Leonardo da Vinci, nº 195, bloco C, apartamento 501, CEP 54220-000, Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco.

Contato: (81) 99748-3073, E-mail: robertavfelix@gmail.com, roberta.aragao@ufpe.br

Roberta Vanessa Af. da Silva

Assinatura da pesquisadora responsável

Clarice de S. Nunes

Assinatura da pesquisadora 1

Mallu Stephanny Alves Rame da Silva

Assinatura da pesquisadora 2

Wéjima Mirelle Ahres de Paula

Assinatura da pesquisadora 3

Considerando, que fui informado dos objetivos e da relevância do estudo proposto, de como será minha participação, dos procedimentos e riscos decorrentes deste estudo, declaro o meu consentimento em participar da pesquisa, como também concordo que os dados obtidos na investigação sejam utilizados para fins científicos (divulgação em eventos e publicações). Estou ciente que receberei uma via desse documento.

Goiânia, 13 de Agosto de 2025.

Documento assinado digitalmente
CANTARELI DE LIMA LEMOS
Data: 13/08/2025 09:49:44-0300
Verifique em <https://validar.itb.gov.br>

CNPJ 55.330.530/0001-90
Cantareli de Lima Lemos
Coordenador de Planejamento

Matrícula 5425
Nova Conpel

Cantareli de Lima Lemos

CPF nº 043.131.364-44
Coordenador de Planejamento
Matrícula: 5425

Rubrica do pesquisador: *Apel*

Rubrica do participante:

Página 2 de 2