



ConBRepro

XV CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

03 a 05 de dezembro de 2025

As Engenharias na Transformação Digital das PMEs

Business Intelligence na Engenharia de Produção: Um Estudo de Aplicado em uma PME do Pará.

Valdivino Junior Barbosa Vassalo

Departamento de Engenharia De Produção – Universidade do Estado do Pará

Higor Matheus Souza Viana

Departamento de Engenharia De Produção – Universidade do Estado do Pará

Danielly Faria Monteiro

Departamento de Engenharia De Produção – Universidade do Estado do Pará

Joyce Santos Silva

Departamento de Engenharia De Produção – Universidade do Estado do Pará

Angela Fernanda Naves Neves

Departamento de Engenharia De Produção – Universidade do Estado do Pará

Resumo: A transformação digital tem se consolidado como um fator essencial para a competitividade das Pequenas e Médias Empresas (PMEs), especialmente na indústria. Neste contexto, a Engenharia de Produção desempenha papel estratégico ao integrar tecnologias digitais para otimizar processos e a tomada de decisão. Este artigo aborda a implantação de uma solução de Business Intelligence (BI) em uma PME industrial no estado do Pará, com o objetivo de melhorar a gestão operacional e estratégica da empresa. O problema central reside na dificuldade das PMEs em acessar e utilizar dados de forma eficiente para suportar decisões gerenciais. A metodologia adotada consistiu em um estudo de caso qualitativo com coleta de dados em campo, análise dos processos existentes e implementação de ferramentas acessíveis de BI. Os resultados indicam que a adoção do BI proporcionou maior visibilidade dos indicadores de desempenho, redução de erros na produção e suporte à tomada de decisão baseada em dados. Dessa forma, o estudo contribui para evidenciar o potencial das engenharias, especialmente a Engenharia de Produção, na condução da transformação digital nas PMEs, ressaltando a importância de soluções práticas e de baixo custo para o setor industrial regional.

Palavras-chave: Transformação digital, Business Intelligence, Engenharia de Produção, PMEs, Gestão industrial.

Business Intelligence in Production Engineering: An Applied Study in a SME from Pará

Abstract: Digital transformation has become a key factor for the competitiveness of Small and Medium-sized Enterprises (SMEs), especially in the industrial sector. In this context, Production Engineering plays a strategic role by integrating digital technologies to optimize processes and support decision-making. This article presents the implementation of a Business Intelligence (BI) solution in an industrial SME located in the state of Pará, Brazil, aiming to improve both operational and strategic management. The central issue lies in the difficulty SMEs face in accessing and using data effectively to support managerial decisions. The methodology adopted was a qualitative case

study, involving field data collection, process analysis, and the application of accessible BI tools. The results show that BI adoption provided greater visibility of performance indicators, reduced production errors, and supported data-driven decision-making. Thus, this study highlights the potential of engineering—particularly Production Engineering—in leading the digital transformation of SMEs, emphasizing the relevance of practical and low-cost solutions for regional industrial businesses.

Keywords: Digital transformation, Business Intelligence, Production Engineering, SMEs, Industrial management.

1. Introdução

Nos últimos anos, o ambiente empresarial tem vivenciado uma transformação significativa impulsionada pelo avanço das tecnologias digitais, exigindo das organizações maior agilidade, eficiência e assertividade em seus processos decisórios. Neste cenário, o uso de dados tornou-se um recurso estratégico, sobretudo para pequenas e médias empresas (PMEs) que buscam aumentar sua competitividade em mercados cada vez mais dinâmicos (DAVENPORT; HARRIS, 2007).

A Engenharia de Produção, enquanto área voltada à otimização de sistemas produtivos e à gestão eficiente de recursos, desempenha um papel fundamental nesse processo, ao promover práticas que viabilizam o controle, a medição e a melhoria contínua dos processos organizacionais (TUBINO, 2017). Com o auxílio de ferramentas tecnológicas, como o Business Intelligence (BI), torna-se possível transformar grandes volumes de dados operacionais em informações relevantes para a tomada de decisão (TURBAN et al., 2018).

Diante desse contexto, surge a seguinte problemática: como o uso de ferramentas de Business Intelligence pode contribuir para a melhoria da tomada de decisão em PMEs no contexto da Engenharia de Produção? A busca por essa resposta justifica-se pela necessidade urgente de adaptação tecnológica das pequenas e médias empresas, que representam grande parte da economia nacional e carecem de soluções que sejam ao mesmo tempo eficazes e viáveis economicamente (SEBRAE, 2021).

Neste estudo, será demonstrada a aplicação de um modelo de BI utilizando dados reais de uma empresa industrial de pequeno porte localizada no Pará, visando avaliar o potencial de ferramentas acessíveis, com o objetivo de analisar como o uso de Business Intelligence pode apoiar a tomada de decisão em PMEs, com ênfase na aplicação prática no contexto da Engenharia de Produção. A proposta é apresentar conceitos-chave, discutir os benefícios e desafios da implementação do BI, e identificar boas práticas que possam servir de referência para empresas de pequeno e médio porte que desejam ingressar na era da inteligência orientada por dados.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Business Intelligence (BI)

O termo *Business Intelligence* (BI) refere-se ao conjunto de tecnologias, processos e práticas voltadas à coleta, organização, análise e apresentação de dados com o objetivo de apoiar a tomada de decisão dentro das organizações (TURBAN et al., 2018). Por meio de dashboards, relatórios e indicadores-chave de desempenho (KPIs), o BI permite transformar dados brutos em informações úteis e estratégicas.

Segundo Chen, Chiang e Storey (2012), o BI evoluiu como resposta à crescente necessidade das empresas de extraírem valor competitivo a partir do grande volume de dados gerados diariamente. Essa evolução acompanha o avanço das tecnologias da informação e integra conceitos como *Data Warehousing*, *Data Mining* e *Analytics*.

Para Davenport e Harris (2007), organizações orientadas por dados são capazes de tomar decisões com mais rapidez e precisão, ganhando vantagem competitiva. Isso se mostra essencial em contextos de alta competitividade, como o das pequenas e médias empresas (PMEs), que muitas vezes operam com margens de erro reduzidas.

2.2. Tomada de Decisão Baseada em Dados

A tomada de decisão baseada em dados, ou *data-driven decision making*, representa uma mudança no paradigma tradicional de gestão, substituindo intuições ou suposições por informações concretas e evidências extraídas dos dados (PROVOST; FAWCETT, 2013). No contexto da Engenharia de Produção, essa abordagem é fundamental para otimizar processos, reduzir desperdícios e aumentar a eficiência operacional.

Segundo Drucker (2000), “o que pode ser medido, pode ser melhorado” — ideia que sustenta a aplicação de indicadores de desempenho para nortear decisões. Na prática, o uso de BI possibilita o monitoramento contínuo desses indicadores, fornecendo insumos para ações corretivas e estratégias mais eficazes.

Além disso, o uso de dashboards interativos, relatórios dinâmicos e análise preditiva tem ampliado o papel dos gestores na visualização de tendências e no planejamento de cenários futuros (MARR, 2016).

2.3. Engenharia de Produção e Inteligência de Negócios

A Engenharia de Produção, por sua natureza interdisciplinar, integra conhecimentos técnicos, gerenciais e estratégicos para aprimorar os sistemas produtivos. Nesse contexto, a aplicação de BI fortalece o papel do engenheiro de produção ao fornecer dados estruturados que auxiliam na análise de gargalos, no controle de estoques, na programação da produção e na gestão da qualidade (TUBINO, 2017).

De acordo com Slack et al. (2009), decisões operacionais bem embasadas têm impacto direto no desempenho global da empresa. Assim, o BI torna-se uma ferramenta de apoio essencial à Engenharia de Produção moderna, principalmente quando integrado a outras ferramentas como ERP e sistemas de gestão da produção (MRP/APS).

2.4. Business Intelligence em PMEs

As PMEs, apesar de representarem mais de 90% das empresas no Brasil (SEBRAE, 2021), enfrentam limitações em termos de recursos humanos, tecnológicos e financeiros. Essas barreiras dificultam a adoção de tecnologias mais avançadas, como BI. No entanto, o avanço de plataformas mais acessíveis (como Power BI e Google Data Studio) tem tornado possível a implementação mesmo em ambientes com baixa maturidade digital (FREITAS et al., 2020).

Segundo Barbosa et al. (2019), as PMEs que adotam soluções de BI, mesmo que em pequena escala, relatam melhorias significativas em áreas como controle de vendas,

análise de desempenho e gestão de estoques. Contudo, os desafios ainda incluem a capacitação de equipes, a cultura orientada por dados e a integração com sistemas legados.

Portanto, a disseminação do BI nas PMEs deve considerar fatores como simplicidade, custo acessível e aplicabilidade prática, de forma a gerar valor sem complexidade excessiva (ALVES; REZENDE, 2018).

3. Metodologia

Os dados utilizados neste estudo foram obtidos junto a uma pequena empresa do setor industrial localizada no estado do Pará. A organização atua na fabricação de componentes metálicos para aplicações diversas, incluindo peças para máquinas e estruturas metálicas. Com cerca de 45 colaboradores diretos, a empresa opera com produção seriada e sob encomenda, utilizando sistemas simples de controle, baseados majoritariamente em planilhas do Excel.

A escolha dessa empresa justifica-se por seu perfil representativo entre as PMEs brasileiras: recursos limitados, ausência de sistemas integrados de gestão (como ERP), e necessidade crescente de melhorar a eficiência produtiva, reduzir desperdícios e tomar decisões com base em dados confiáveis. Esses fatores criam um cenário propício para a aplicação prática de um modelo de Business Intelligence (BI), que possa transformar os dados já disponíveis em informações úteis para a gestão operacional e estratégica.

A metodologia adotada foi estruturada em três etapas principais:

3.1. Levantamento Teórico

A primeira etapa consistiu em uma revisão da literatura sobre os seguintes temas: Business Intelligence, Engenharia de Produção, indicadores de desempenho (KPIs) e uso de BI em PMEs. Essa revisão teve como objetivo embasar teoricamente a proposta do modelo, identificar lacunas e reunir boas práticas relatadas por outros autores (TURBAN et al., 2018; FREITAS et al., 2020; SLACK et al., 2009).

3.2. Definição do Modelo de BI

A segunda etapa envolveu a concepção de um modelo de BI com foco na gestão operacional de uma PME industrial do estado do Pará. Com isso, foram definidos os principais indicadores de desempenho (KPIs), levando em consideração aspectos como produção, qualidade, estoque, vendas e entregas. Os KPIs selecionados foram:

- Produção total e diária por produto
- Taxa de retrabalho
- Faturamento mensal
- Giro de estoque
- Eficiência global dos equipamentos (OEE)
- Taxa de entrega no prazo e completa (OTIF)

Esses indicadores foram escolhidos por sua relevância na gestão da produção e por estarem alinhados às práticas da Engenharia de Produção (TUBINO, 2017; SLACK et al., 2009).

3.3. Desenvolvimento do Dashboard no Excel

A base de dados foi estruturada a partir de informações reais fornecidas pela empresa parceira, referentes ao período de janeiro a junho de 2025. As informações foram organizadas em quatro áreas principais: Produção, Vendas, Estoque e Entregas. Os dados foram tratados e anonimizados, de forma a preservar a identidade da empresa, mantendo a fidelidade aos padrões operacionais observados.

A construção do dashboard teve como foco a simplicidade, utilizando exclusivamente recursos do Microsoft Excel, como tabelas dinâmicas, gráficos e segmentações de dados. Isso reflete a realidade da empresa estudada, que ainda não possui sistemas integrados, mas dispõe de registros operacionais que podem ser aproveitados para a criação de relatórios gerenciais mais eficientes.

O modelo foi construído com o uso de tabelas dinâmicas, gráficos interativos e filtros, visando facilitar a visualização dos indicadores e apoiar a análise por parte de gestores. A ferramenta Excel foi escolhida por sua ampla acessibilidade, baixo custo e fácil implementação, características alinhadas ao perfil de muitas PMEs brasileiras (ALVES; REZENDE, 2018).

4. Resultados e Discussão

A aplicação do modelo de Business Intelligence (BI), desenvolvido no Excel com dados simulados de uma PME do setor industrial, permitiu a visualização clara e integrada de informações relevantes para a tomada de decisão. O dashboard construído apresentou indicadores-chave de desempenho (KPIs) organizados em quatro áreas principais: produção, qualidade, vendas e entregas.

4.1. Indicadores de Produção e Qualidade

A análise dos dados de produção evidenciou variações significativas na produtividade diária entre os produtos, indicando a necessidade de ajustes no balanceamento das linhas de produção. Por exemplo, o Produto A apresentou maior volume de produção, porém também foi o que registrou a maior taxa de retrabalho, alcançando picos de até 9% em determinados períodos.

Esse tipo de informação é essencial para decisões operacionais, como replanejamento da produção, revisão de processos ou ações corretivas na qualidade. Segundo Tubino (2017), a integração entre controle de produção e qualidade é fundamental para aumentar a eficiência dos processos produtivos — exatamente o que o modelo permite monitorar.

4.2. Indicadores de Vendas e Faturamento

Com os dados de vendas organizados mensalmente, o dashboard apontou oscilações relevantes no faturamento, com queda significativa no mês de abril. Esse comportamento pode estar relacionado à sazonalidade ou problemas operacionais, e destaca a importância de uma análise contínua para que gestores possam agir de forma proativa.

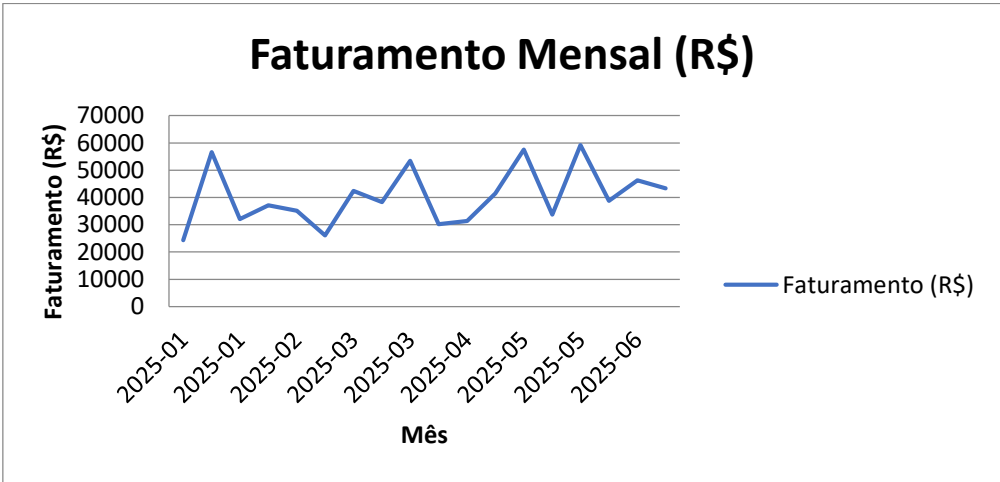
Tabela 1 – Vendas Mensais dos produtos ABC

Mês	Produto	Unidades Vendidas	Faturamento (R\$)
2025-01	Produto A	1973	24300
2025-01	Produto B	625	56586
2025-01	Produto C	542	32015
2025-02	Produto A	610	37144
2025-02	Produto B	1706	35183
2025-02	Produto C	594	26090
2025-03	Produto A	1897	42415
2025-03	Produto B	1399	38271
2025-03	Produto C	1718	53434
2025-04	Produto A	592	30161
2025-04	Produto B	560	31314
2025-04	Produto C	1926	41508
2025-05	Produto A	1989	57545
2025-05	Produto B	1033	33716
2025-05	Produto C	1337	59144
2025-06	Produto A	1023	38777
2025-06	Produto B	1569	46329
2025-06	Produto C	1596	43321

Fonte: Autores (2025)

Além disso, o modelo permitiu identificar quais produtos e clientes contribuíram mais para o faturamento, ajudando na definição de estratégias comerciais mais assertivas. Como afirma Davenport e Harris (2007), o uso de análises baseadas em dados fortalece decisões orientadas à geração de valor.

Gráfico 1 - Faturamento Mensal



Fonte: Autores (2025)

4.3. Indicadores de Estoque e Logística

O controle de giro de estoque revelou que o Produto B apresentou acúmulo acima do esperado durante dois meses consecutivos, o que pode indicar falhas no planejamento de vendas ou superprodução. O uso do BI neste contexto permite atuar preventivamente, ajustando níveis de estoque e evitando desperdícios.

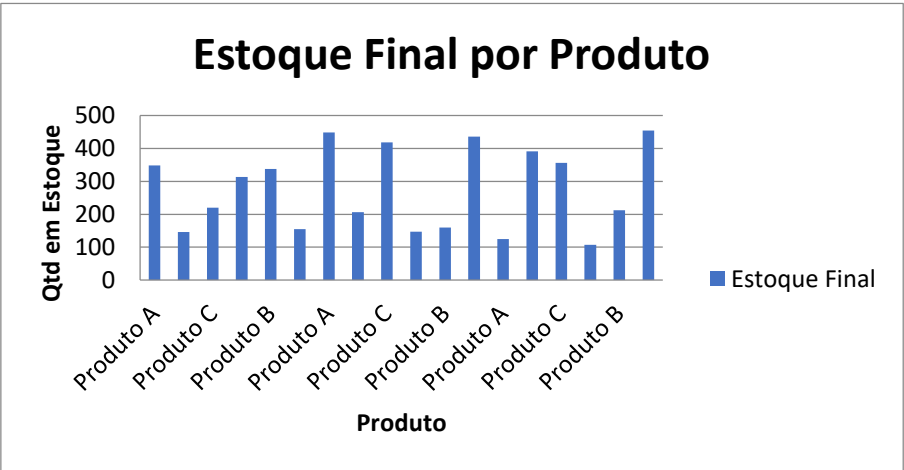
Tabela 2 - Estoque Final Mensal dos Produtos ABC

Mês	Produto	Estoque Final
2025-01	Produto A	348
2025-01	Produto B	146
2025-01	Produto C	220
2025-02	Produto A	313
2025-02	Produto B	338
2025-02	Produto C	155
2025-03	Produto A	449
2025-03	Produto B	206
2025-03	Produto C	418
2025-04	Produto A	147
2025-04	Produto B	160
2025-04	Produto C	436
2025-05	Produto A	125
2025-05	Produto B	391
2025-05	Produto C	356
2025-06	Produto A	107
2025-06	Produto B	212
2025-06	Produto C	454

Fonte: Autores (2025)

O controle de giro de estoque revelou que o Produto B apresentou acúmulo acima do esperado durante dois meses consecutivos, o que pode indicar falhas no planejamento de vendas ou superprodução. O uso de ferramentas de Business Intelligence (BI) neste contexto permite atuar preventivamente, ajustando os níveis de estoque e evitando desperdícios operacionais e financeiros.

Gráfico 2 – Estoque Final por produto



É possível notar que, em diferentes momentos, o Produto B apresenta variações significativas, com destaque para dois picos consecutivos de acúmulo. Isso contrasta com os Produtos A e C, que demonstram comportamento mais estável.

Esse padrão pode estar relacionado a erros na previsão de demanda, desalinhamento entre produção e vendas, ou baixa rotatividade do item, o que resulta em aumento de custos com armazenagem e risco de perdas. A atuação do BI é essencial para detectar esses desvios de forma ágil, permitindo cruzamento de dados, geração de alertas e tomada de decisões mais assertivas. Dessa forma, é possível transformar dados em ações corretivas e preventivas, promovendo maior eficiência na gestão de estoque.

Já no módulo de entregas, o indicador OTIF (On Time In Full) apresentou uma média de 83%, com variações entre os meses. Os filtros aplicáveis no dashboard permitiram identificar que os pedidos entregues fora do prazo estavam majoritariamente concentrados em períodos de maior produção — reforçando a necessidade de alinhamento entre produção e logística.

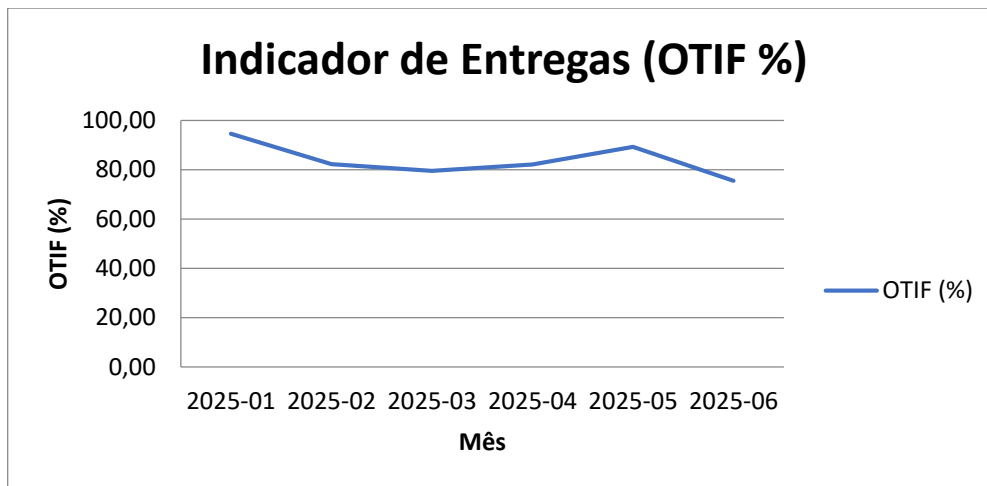
Tabela 3 - Entregas dos produtos no período analisado.

Mês	Total Pedidos	Entregues no Prazo	OTIF (%)
2025-01	652	617	94,63
2025-02	702	578	82,34
2025-03	613	488	79,61
2025-04	427	351	82,20
2025-05	615	549	89,27
2025-06	553	418	75,59

Fonte: Autores (2025)

O indicador OTIF (On Time In Full) é uma métrica fundamental para avaliar o desempenho logístico, pois mede a porcentagem de entregas realizadas no prazo e com a quantidade correta. Acompanhar esse índice ao longo do tempo permite identificar falhas operacionais, gargalos no processo e oportunidades de melhoria no atendimento ao cliente.

Gráfico 3 – Indicador de Entregas



Fonte: Autores (2025)

Em janeiro, o índice estava próximo de 95%, mas apresentou redução contínua até março, com uma leve recuperação em abril e maio. No entanto, essa melhora não se sustentou, e o OTIF voltou a cair em junho, ficando abaixo de 80%.

Essa oscilação pode indicar instabilidade nos processos logísticos, problemas com fornecedores, falhas de planejamento ou baixa acuracidade nas promessas de entrega. O monitoramento do OTIF com apoio de ferramentas de Business Intelligence possibilita agir de forma proativa, identificando rapidamente os pontos críticos e direcionando esforços para ações corretivas que aumentem a confiabilidade e a satisfação dos clientes.

4.4. Benefícios Indicados

O modelo de BI apresentou os seguintes benefícios práticos para a gestão da PME simulada:

- **Visão integrada dos processos:** todas as áreas-chave foram reunidas em um único painel de controle.
- **Agilidade na análise:** o uso de gráficos e KPIs facilitou a interpretação dos dados.
- **Tomada de decisão baseada em evidências:** os dados permitiram análises mais racionais e objetivas.
- **Facilidade de implementação:** por ter sido desenvolvido no Excel, o modelo é de fácil replicação para PMEs com recursos limitados.

Esses resultados confirmam o que aponta a literatura: mesmo ferramentas simples de BI, quando bem estruturadas, podem gerar impactos positivos na competitividade de pequenas empresas (FREITAS et al., 2020; ALVES; REZENDE, 2018).

5. Conclusão

O presente estudo demonstrou a viabilidade e a utilidade da aplicação de um modelo de Business Intelligence (BI) em pequenas e médias empresas (PMEs) do setor industrial, utilizando dados simulados e uma ferramenta acessível como o Microsoft Excel. Por meio

da criação de um dashboard interativo, foi possível integrar informações essenciais de produção, qualidade, vendas, estoque e entregas, proporcionando uma visão consolidada para apoiar a tomada de decisão gerencial.

A experiência relatada, utilizando dados reais de uma empresa industrial no estado do Pará, reforça a viabilidade do uso de BI mesmo em contextos com baixa maturidade digital. A adoção de um modelo simples e acessível demonstrou-se eficaz para integrar informações e apoiar a gestão, abrindo caminho para futuras iniciativas de transformação digital.

A aplicação prática descrita reforça também o papel estratégico da Engenharia de Produção na promoção de decisões orientadas por dados e no fortalecimento da cultura analítica em ambientes industriais de pequeno porte.

Como desdobramento, destaca-se o potencial de replicação do modelo em outras organizações de perfil semelhante, adaptando-se às suas realidades e necessidades específicas. O estudo contribui, portanto, não apenas com um exemplo prático de aplicação de BI, mas também como incentivo à transformação digital gradual nas PMEs industriais brasileiras.

Referências

ALVES, M. F.; REZENDE, D. A. Inteligência de negócios em pequenas empresas: um estudo sobre os fatores críticos de sucesso. **Revista de Administração da UFSM**, Santa Maria, v. 11, n. 4, p. 767–784, 2018.

BARBOSA, A. B. et al. Business Intelligence como ferramenta estratégica para pequenas e médias empresas. **Revista Gestão e Planejamento**, Salvador, v. 20, n. 1, p. 132–148, 2019.

CHEN, H.; CHIANG, R. H. L.; STOREY, V. C. Business Intelligence and Analytics: From Big Data to Big Impact. **MIS Quarterly**, Minneapolis, v. 36, n. 4, p. 1165–1188, 2012.

DAVENPORT, T. H.; HARRIS, J. G. *Competing on Analytics: The New Science of Winning*. Boston: Harvard Business School Press, 2007.

DRUCKER, P. F. **Desafios gerenciais para o século XXI**. São Paulo: Pioneira, 2000.

FREITAS, L. G. de; CASTRO, J. W. V. de; NASCIMENTO, F. C. do. Aplicação de Business Intelligence (BI) em pequenas e médias empresas: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Gestão & Tecnologia**, Belo Horizonte, v. 20, n. 2, p. 98–118, 2020.

MARR, B. **Big Data: Using Smart Big Data, Analytics and Metrics to Make Better Decisions and Improve Performance**. Hoboken: Wiley, 2016.

PROVOST, F.; FAWCETT, T. *Data Science for Business: What You Need to Know about Data Mining and Data-Analytic Thinking*. Sebastopol: O'Reilly Media, 2013.

SEBRAE. *Transformação digital nas PMEs brasileiras*. Brasília: SEBRAE, 2021. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br>. Acesso em: 07 set. 2025.

SLACK, N. et al. *Administração da produção*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TUBINO, D. F. *Planejamento e controle da produção: teoria e prática*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

TURBAN, E. et al. *Business Intelligence: A Managerial Approach*. 3. ed. New York: Pearson, 2018.