



ConBRepro

XII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO



ESG nas Engenharias

30 a 02
de dezembro 2022

ANÁLISE DO NÍVEL DE MATURIDADE DA DIMENSÃO MODELO DE NEGÓCIO DE UMA INDÚSTRIA TERMOPLÁSTICA: UM ESTUDO DE CASO NA VISÃO DA INDÚSTRIA 4.0.

Alexandre Augusto Jorge

Curso de Administração - Universidade Federal do Amazonas

Sandro Breval Santiago

Curso de Administração - Universidade Federal do Amazonas

Resumo: O artigo tem por objetivo identificar na prática os níveis de maturidade através da análise de uma indústria termoplástica do Polo Industrial de Manaus. A Indústria 4.0 surgiu a partir de uma iniciativa alemã, com a intenção de impulsionar o desenvolvimento da digitalização na produção (MELO, 2020, p. 6). Serão apresentadas as características da Indústria 4.0 para evidenciar como ela radicaliza os processos de automação da produção e de inserção da inteligência artificial nos processos decisórios. Será utilizado o estudo de caso como método de pesquisa, e extraídos os dados a partir do Sistema PIMM 4.0. Na apresentação dos resultados e das análises serão demonstrados os níveis alcançados pela dimensão Modelo de Negócios e suas subdimensões. A partir desse contexto, serão observadas as variações das realidades e as inovações alcançadas. Na conclusão, serão destacadas as contribuições do artigo e feitas as devidas recomendações para futuras pesquisas.

Palavras-Chave: Nível de maturidade. Indústria 4.0. PIMM 4.0. Inovações.

Analysis Of The Maturity Level Of A Thermoplastic Industry: A Case Study In The Industry 4.0 View

Abstract: The article aims to identify in practice the levels of maturity through the analysis of a thermoplastic industry in the Industrial Pole of Manaus. Industry 4.0 emerged from a German initiative, with the intention of boosting the development of digitalization in production (MELO, 2020, p. 6). The characteristics of Industry 4.0 will be presented to show how it radicalizes the processes of production automation and the insertion of artificial intelligence in decision-making processes. The case study will be used as a research method, and data will be extracted from the PIMM 4.0 System. In the presentation of the results and analysis, the levels reached by the Business Model dimension and its sub-dimensions will be demonstrated. From this context, variations in realities and innovations achieved will be observed. In the conclusion, the contributions of the article will be highlighted and the appropriate recommendations for future research will be made.

Keywords: Maturity level. Industry 4.0. PIMM 4.0. Innovations.

1. Introdução

A Indústria termoplástica produz acessórios em materiais descartáveis ou recicláveis que em geral tomam a forma endurecida quando esfriados. Como o nome já diz, são materiais

plásticos, embora diferenciados dos convencionais. A indústria termoplástica é essencial para a sociedade e seu desenvolvimento, por contribuir com o progresso das demais indústrias como a da construção civil, aviação, automobilística, saúde, embalagens, informática e eletrônico (PASSOS, 2006, p. 20).

Desde a Primeira Revolução Industrial, com o advento das máquinas movidas a vapor, trabalhos braçais, a medida do possível, foram substituídos por maneiras mecânicas de execução, um marco desse tempo foi a indústria têxtil, o mais importante segmento do mercado inglês, para validar, temos:

A primeira revolução industrial teve origem na Inglaterra entre os anos de 1760 a 1840. Gradualmente, substituiu-se métodos artesanais de fabricação por máquinas movidas a vapor. A revolução teve como base a utilização do vapor da água como fonte de energia. Tal revolução gerou consequências sociais e econômicas devido ao início da mecanização de processos de fabricação, principalmente na indústria têxtil. Apesar de, os tecidos serem os produtos mais importantes da época, também houve gradativamente a mecanização da produção de diversos itens consumidos, como por exemplo: vidro, papel, couro e tijolos. Resultando em produtos mais uniformes, comparado aos produtos fabricados pelos artesões [...] O surgimento de máquinas movidas a vapor para produção de bens foi certamente o ponto principal da primeira revolução industrial (SILVA, 2017, p.12).

A Indústria 4.0 engloba as principais inovações nos campos da Automação, Tecnologia da Informação e Controle, destacando uma característica principal: a atenção com as Fábricas Inteligentes por sua autonomia, capacidade, previsão das falhas no processo e adaptação às mudanças necessárias ao planejamento de produção, resultando em mais competitividade e atuação com mais qualidade por parte dos seus colaboradores (PEREIRA, 2016, p. 4). Com a Indústria 4.0 novas tecnologias estão sendo introduzidas ao processo industrial, como exemplo podemos citar a internet das coisas, big data e robôs autônomos (CARDOSO, 2016, p. 7).

O trabalho foi desenvolvido através de informações extraídas do Banco de Dados produzido pelo sistema PIMM 4.0, de uma indústria termoplástica instalada no Polo Industrial de Manaus. A Indústria em tela tem mais de 25 anos de atuação no mercado e é especializada em prover soluções em Injeções Plásticas. A empresa preza por permanecer atualizada em relação às novidades de equipamentos e demais meios tecnológicos, processos e gestão disponíveis no ramo.

Dessa forma, este trabalho tem como intuito medir o nível de maturidade da dimensão Modelo de Negócio de uma indústria por meio de dados coletados pelo sistema PIMM 4.0, utilizado para gerar diagnóstico do nível de maturidade de diversas indústrias, perante a transição ou adesão de tecnologias ao modelo 4.0. Observando as oportunidades de melhorias e de treinamentos que esses dados irão proporcionar, a partir do momento em que forem visualizados, e mesmo que não faça parte do planejamento da empresa, haverá a chance em rever sua estratégia e avançar no sentido de adotar a Indústria 4.0 em sua identidade corporativa.

2. Referencial Teórico

2.1 Nível de Maturidade e Indústria 4.0

Apresentando característica bastante diversificada a Indústria Termoplástica, no Brasil, está concentrada nas regiões Sul e Sudeste, e teve sua consolidação a partir dos anos de 1970, com a industrialização do país e a intensificação da urbanização nas principais capitais brasileiras.

A indústria termoplástica brasileira apresenta característica bastante diversificada e nacionalmente concentrada nas regiões Sudeste e Sul. Os dados da Pesquisa Industrial Anual – IBGE (2013) comprovam isso, pois, se o número de empresas

transformadoras no Brasil é de 9.944 unidades, no Sudeste estão 5.820 e no Sul estão 2.628. Isso corresponde a 84,9% do total de unidades, 85% do pessoal ocupado e 83% das receitas com vendas. O destaque é para o ABC Paulista, nos segmentos de autopeças, utensílios domésticos e produtos laboratoriais; para Joinville/SC, com tubos e conexões e materiais diversos; o Sul de Santa Catarina, com embalagens, descartáveis e reciclados; Caxias do Sul e Novo Hamburgo, com peças rígidas agrícolas, caixas e caixotes e autopeças. Respectivamente, nessas microrregiões, localizam-se os quatro maiores polos fabricantes de máquinas, equipamentos e ferramentas para termoplásticos do país. (SCHLICKMANN, 2015, P. 56).

Uma indústria termoplástica produz acessórios em materiais descartáveis ou recicláveis que endurecem quando resfriados, são materiais plásticos diferenciados dos convencionais (SILVA; MOITA NETO, 2011).

E como isso funciona? De acordo com Ferreira (2002), há a fragmentação do processo, ou seja, o desenvolvimento do produto a ser injetado por uma empresa. Uma segunda empresa projeta a parte das ferramentas a serem utilizadas na produção do item e uma terceira empresa constrói o molde, e assim é desenvolvido o molde e o produto.

A Maturidade do processo, segundo Rozenfeld et, al. (2006), é expressa por indicador da Quantidade aplicada a Melhores Práticas, através da empresa. O grau que uma atividade ou um processo for institucionalizado ou efetivado por uma organização, corresponde à Maturidade, segundo Dooley et. al. (2001). Assim, para obter o indicativo da sofisticação, frequência e estabilidade é necessário conhecer o nível de maturidade, principalmente através das práticas, procedimentos e técnicas relacionados a uma especificidade padrão adotadas (JUCÁ JÚNIOR; AMARAL, 2005).

Um método para organizar os dados, preservando o objeto estudado e um meio para manter o caráter unitário é o Estudo de Caso que pode ser usado em avaliação ou pesquisa educacional para descrever e analisar uma unidade social, considerando suas múltiplas dimensões e sua dinâmica natural, para assegurar:

Estudos de caso podem ser usados em avaliação ou pesquisa educacional para descrever e analisar uma unidade social, considerando suas múltiplas dimensões e sua dinâmica natural. Na perspectiva das abordagens qualitativas e no contexto das situações escolares, os estudos de caso que utilizam técnicas etnográficas de observação participante e de entrevistas intensivas possibilitam reconstruir os processos e relações que configuram a experiência escolar diária. (ANDRÉ, 2013, p.97).

A partir de uma construção mental, é realizada a totalidade de qualquer objeto. Afinal, limites é o que não há mesmo quando não forem relacionados ao objetivo de estudo de uma pesquisa, conforme o contexto necessário e que haverá de ser investigado. Seu desenvolvimento considera a unidade como um todo. Dessa forma, através do Estudo de Caso, a finalidade buscada é investigar, aproveitando as características importantes e os dados alcançados visando à construção e valorização do estudo e da pesquisa.

A importância entre o desenvolvimento de produtos e processo da manufatura na Indústria 4.0, e mostrada por Dalenogare et. al. (2018), deve haver alinhamento e compartilhamento das informações, visando o desenvolvimento da digitalização na produção. Hoje, a Indústria 4.0 ganhou visibilidade global, sendo utilizada a abordagem do devido uso das tecnologias da Internet, a fim da melhoria e da eficiência da produção através da capacitação dos serviços inteligentes nas fábricas inteligentes, conforme

O conceito de Indústria 4.0 (onde 4.0 representa o quarto revolução industrial) surge quando o paradigma IoT é fundido com a ideia de Sistemas Ciber-Físicos (CPSs). Originalmente definido na Alemanha, o conceito da Indústria 4.0 ganhou visibilidade global e hoje é universalmente adotado para abordando o uso de tecnologias da Internet para melhorar a eficiência da produção por meio de

serviços inteligentes em fábricas inteligentes. Os CPSs estendem objetos físicos do mundo real ao interconectar completamente e fornecendo suas descrições digitais. Tais informações, armazenadas em modelos e objetos de dados que podem ser atualizado em tempo real, representa uma segunda identidade do objeto e constitui uma espécie de “gêmeo digital”. Graças à natureza dinâmica desses gêmeos digitais, serviços inovadores, que não eram possíveis no passado, podem ser implementados em todo o ciclo de vida do produto. (SISINNI et, al., 2018, P. 2, TRADUÇÃO NOSSA).

2.2 Descrições das subdimensões da dimensão Modelo de Negócio do PIMM 4.0

A dimensão Modelo de Negócio foi escolhida pela possibilidade em verificar a viabilidade, reduzir riscos, elencar oportunidades, criar metas e identificar pontos fortes e fracos de uma atividade:

Estabelecer um plano de negócio é a melhor maneira de traçar um retrato fiel do mercado, do produto e das atitudes para poder iniciar um empreendimento. Com a elaboração de um planejamento, é possível verificar a viabilidade, reduzir riscos, elencar oportunidades, criar metas e identificar pontos fortes e fracos de uma atividade, o caminho a ser seguido pelas indústrias que buscam uma adaptação a essa nova realidade deve estar ligada ao propósito do negócio – que vai além da venda ao cliente e geração de lucro. (LIMA, 2021).

Serão abordadas na sequência as seguintes descrições da dimensão Modelo de Negócios do Sistema PIMM 4.0, abaixo.

Quadro 1 – Modelo de Negócios

Dimensão	Subdimensão	Descrição	Referência
Modelo de Negócio	1 – Orientação à Serviço.	Indica se a empresa está com foco na padronização de interfaces com possível transição processo-produto-serviço.	SERMAN, 2010
	2 – Tomada de decisão com base em Dados.	Descreve até que ponto os dados são usados para fornecer serviços e instruções para decisões de negócios, avaliando todas as alternativas e prevê da melhor forma possível as consequências de cada uma, baseada na razão.	CARVALHO, 2018
	3 – PLM- Product Life Management.	Descreve até que ponto os produtos podem ser rastreados durante todo o seu ciclo de vida em sua cadeia de valor.	NAPPI, 2014
	4 – Padrão de paradas de manutenção.	Indica o nível de automação das paradas de manutenção, visualizando os aspectos de autodiagnóstico, predição e tecnologias envolvidas.	SCOVINI, 2020
	5 – Canal de Mkt.	Descreve as relações como ecossistema negocial e sua estrutura de canais para o mercado.	TREZ, 2009
	6 – Apoio da TI.	Descreve as atividades de tecnologia da informação, e suas respectivas ações, no âmbito da empresa.	DIAS, 2013

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

2. Metodologia

O objeto de estudo é uma empresa do seguimento termoplástico do Polo Industrial de Manaus, que conta atualmente com um parque fabril de 7.500 m² de área construída, 83 máquinas injetoras e aproximadamente 850 colaboradores que industrializam mais de 650 itens diferentes durante três turnos de trabalho, com 29 anos desde sua fundação.

Esta pesquisa configura-se em um estudo de caso por meio de dados obtidos no banco de dados produzido pelo sistema PIMM 4.0 (AZEVEDO; SANTIAGO, 2019), nível de maturidade da transição do modelo Indústria 4.0, em sua cadeia produtiva. Foi mantido em sigilo o nome da empresa para melhor utilização dos dados. O sistema utilizado como critério da análise através das notas avaliativas por 58 colaboradores: de áreas de liderança da empresa; da equipe técnica especialista que opera o PIMM 4.0 e; atores que participam da cadeia de suprimentos.

Para o propósito deste estudo foi adotada a metodologia quanto à forma de abordagem do tipo quantitativo, pesquisa descritiva (FONTENELLES et. al., 2009, p. 6), o meio estatístico utilizado teve por objeto a coleta sistemática dos dados a respeito de populações e programas, com respostas estatísticas visando verificar os resultados, a fim de proporcionar elementos avaliativos de grupos analíticos indagados. Assim a coleta dos dados por questionários que apresentaram aspectos diversos, através de tabelas e gráficos. Os dados apresentados se deram através de técnicas de coleta e análise, via tratamento objetivo dos dados, estimulando o processo de relação das variáveis (MARCONI, LAKATOS, 2003).

O Sistema PIMM 4.0 realiza a mensuração da maturidade e prontidão da Indústria 4.0 no contexto industrial brasileiro em cima dos seguintes itens: Produtos, Modelo de Negócio, Manufatura, Interoperabilidade, Estratégia, Pessoas e Cultura, Logística e Sustentabilidade, sendo os oito indicadores de Maturidade da Indústria 4.0.

Através do PIMM 4.0 avaliamos sete a dimensão Modelo de Negócios e seis (6) subdimensões. Para cada variável atribuímos um valor de um (1) a quatro (4) significando o nível de maturidade (Figura 01), como:

Nível 1 – Digital, de baixo alcance organizacional em integração de cadeia produtiva com sistemas tecnológicos e interligação de processos verticais e horizontais digitais;

Nível 2 – Tecnológico, com a presença de sistemas integrando algumas das linhas organizacionais, com a presença da automação em produção, apresentando baixa visibilidade do modelo 4.0 e sem integração total;

Nível 3 – Transição, aqui é possível notar a elevada integração dos sistemas possibilitando a visibilidade com importantes iniciativas em automação, e;

Nível 4 – Avançado, indica alta otimização dos respectivos processos, além da interoperabilidade integrada nos demais níveis da organização.

3. Resultado e análises

A partir da média dos níveis obtidos, com 58 colaboradores entrevistados, apresentamos o resultado que manifesta a diferença entre a maturidade atual e o que almejamos como objetivo, a empresa exterioriza a intenção de investir ainda mais na Indústria 4.0, visando aproveitar todas as possibilidades e benefícios, a fim de se manter competitiva em sua área de atuação.

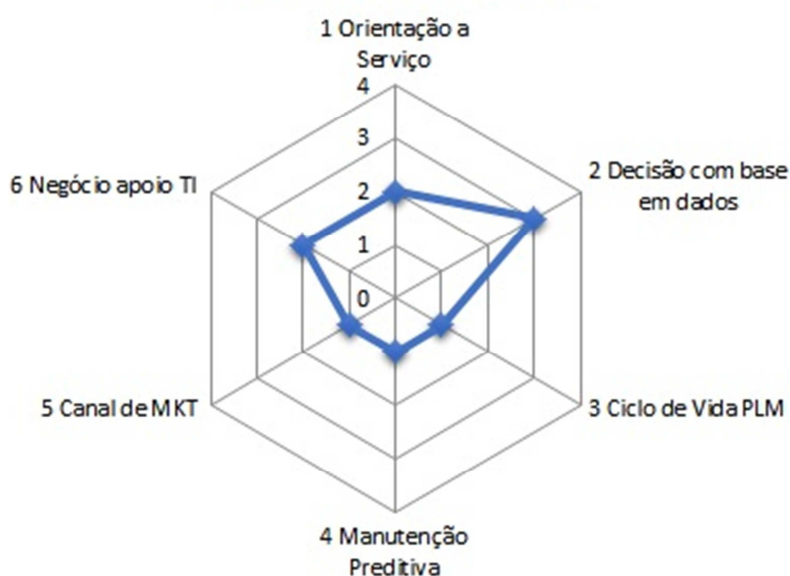
A adoção de recursos tecnológicos é relacionada à modernização da planta fabril da empresa, exigida pelo mercado ao contrário da inovação do modelo 4.0. A transformação digital já acontece na empresa em diferentes áreas. A digitalização dos processos da empresa surge como uma iniciativa de conectividade para alavancar a transformação 4.0. A partir de uma decisão corporativa em um fórum

global, foi definido um blueprint para a fábrica nos próximos anos, sinalizando as expectativas para o futuro da indústria (BARBOSA; CAMPANI, 2021).

Apesar de a dimensão Modelo de Negócio apresentar resultado de nível 1, através das subdimensões 3 – Ciclo de vida PLM, 4 – Manutenção preditiva e 5 – Canal de MKT, verificou-se tendência para o crescimento, por meio das subdimensões 1 – Orientação a serviço e 6 – Negócio de apoio TI, com a subdimensão 2 – Decisão com base em dados atingindo um nível 3, mostrando avanço comparada as anteriores.

É possível notar que ainda há espaços para que a empresa alcance as médias necessárias para o objetivo. Como já há subdimensão com média avançada, é necessário ampliar, de forma pontual, o investimento em tecnologias que a habilite na Indústria 4.0, mas por enquanto é preciso superar as dificuldades que as demais subdivisões enfrentam para alcançar o cenário almejada.

Figura 1 – Modelo de Negócio



Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

O gráfico de radar consegue comparar também, de forma visual, o nível de maturidade medido (pontos em azul) em relação ao nível máximo. É possível perceber que as subdimensões com médias mais avançadas estão próximas a atingir o nível ideal à mudança para a Indústria 4.0.

Conforme resultados apresentados, essa indústria termoplástica, objeto deste estudo de caso, prossegue dentro do esperado como projeção ditada através da literatura, onde foi colocado esse setor em nível de digitalização em evolução e é possível afirmar que este segmento da indústria deverá manter investimentos e de gestão estratégica voltada para adesão ao modelo 4.0.

4. Conclusão

Buscamos com esse artigo mensurar níveis de implementação e as práticas da Indústria 4.0 em uma empresa do ramo termoplástico. Consideramos que o objetivo tenha sido cumprido, devido aos níveis de maturidade e médias dos dados analisados da Dimensão Modelo de Negócios e das subdimensões consideradas.

Observou-se que a empresa em questão busca melhor posicionamento quanto ao desempenho de do emprego de projetos destinados à inovação e à tecnologia de digitalização. Analisando especificamente, através da metodologia Quantitativa do tipo Descritivo, notamos a dimensão Modelos de Negócios atingiu a média de maturidade 1,

demonstrando assim que será necessário a realização de melhorias constantes visando à busca do padrão ideal da Indústria 4.0.

Para atingir o ponto ideal de maturidade, definido neste artigo como nível 4, é necessário que a estratégia da empresa esteja alinhada ao modelo econômico, às tendências de mercado e sincronizado às novidades que o segmento gera, além de atualizado com as melhores e mais modernas formas de produzir não só o produto, mas também agregando valor, conhecimento, técnica e confiança ao consumidor, ao mercado e à sociedade. Afinal de contas, não temos informação segura de como será esse mercado no futuro, em alguns anos ou décadas, talvez, o segmento de termoplásticos pode ser substituído, agregado ou extinto. Empregos poderão ser transformados dentro dessa dinâmica trazida pela Indústria 4.0 e as principais tecnologias que transformarão a produção industrial, como: Computação em nuvem, Big Data, Internet das Coisas, Realidade Aumentada, Integração de Sistemas, Ciber Segurança, Simulação Digital, Robôs Autônomos, Manufatura Aditiva, Impressões 3D.

A presença física do trabalhador novamente é mitigada, uma vez que, com o Big Data e as tecnologias em tempo real, é possível que o mesmo esteja conectado às máquinas, realizando diagnósticos do trabalho feito e do estado em que o equipamento se encontra. Nesse caso a presença física do trabalhador seria necessária apenas em caso de falhas ou para a programação do equipamento (NESELLO, 2019).

A Indústria 4.0 envolverá mudanças de mentalidade, semelhantes às primeiras Revoluções Industriais aparecerão novos processos, produtos, modelos de negócios e que resultarão em mudanças significativas na sociedade, na economia e na tecnologia. Independentemente do medo e da desconfiança em relação ao novo acontecimento, a Indústria 4.0 já é uma realidade, portanto, governos, profissionais da indústria, estudantes e demais interessados deverão contribuir para o sucesso dessa nova referência que transforma o mapa dos sistemas de produção industriais.

Há estudos sobre esse assunto, conforme constatamos na pesquisa realizada, assim, para estudos posteriores, sugerimos debates em artigos sobre nossa temática, tanto teórica quanto empírica, abordando indústrias e outras companhias, também de outros segmentos. A Indústria 4.0 é benéfica ou prejudicial? É de fato a 4ª Revolução Industrial ou somente uma tendência de momento? Encaminhamos essas questões à comunidade acadêmica da área, a fim de que decidam por prosseguir nesse debate e posterior apresentação de posições diferentes.

Referência

ANDRÉ, M. **O que é um estudo de caso qualitativo em educação?** Revista da FAEEBA-Educação e Contemporaneidade, v. 22, n. 40, p. 95-103, 2013.

AZEVEDO, A.; SANTIAGO, S. B. **Design of an Assessment Industry 4.0 Maturity Model: An application to manufacturing company.** In: **Proceedings of the International Conference on Industrial Engineer in gand Operations Management**, Toronto, ON, Canada. P. 23-25. 2019.

CARDOSO, M. de O. **Indústria 4.0: a quarta revolução industrial.** 2016. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Automação Industrial) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

CARVALHO, R. de C. **Visualização de informação em dash boards: qualidade em tomada de decisão baseada em dados.** 2018. 54 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

DALENOGARE, L. S.; BENITEZ, G. B; AYALA, N. F.; FRANK, A. G. **The expected contribution of Industry 4.0 technologies for industrial performance.** International Journal of Production Economics, 2018.

DIAS, L. M. R. **O uso da tecnologia da informação (TI) na prática das atividades secretariais.** 71 f. TCC (graduação em Secretariado Executivo) - Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Fortaleza-CE, 2013.

FONTELLES, M. J.et al. Metodologia da pesquisa científica: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. **Revista paraense de medicina**, v. 23, n. 3, p. 1-8, 2009.

GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F. C. F. 2006. **Manufatura ágil e customização em massa: conceitos, semelhanças e diferenças.** **Revista De Administração**, 41(1), 81-95. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0080-21072006000100007/>>Acesso em 25 jun.2022.

JUCÁ JUNIOR, A. S.; AMARAL, D. C. Estudo de caso de maturidade em gestão de projetos em empresas de base tecnológica. In: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 25, 2005. Anais... Porto Alegre/RS: ABEPRO, 2005.

LIMA, F. 2021. **Plano de Negócio 4.0: Sua empresa está pronta para essa revolução?** Disponível em: <<https://administradores.com.br/artigos/plano-de-neg%C3%B3cio-4-0-sua-empresa-est%C3%A1-pronta-para-essa-revolu%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em 11 de Ago. de 2022.

MELO, Rummenigge et. al. **A Indústria 4.0 e seus impactos.** 2020.

NAPPI, V. **Framework para desenvolver um sistema de medição de desempenho para PLM (Product Life cycle Management) com indicadores de sustentabilidade.** Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. Doi: 10.11606/D.18.2014.tde-23062014-091227. Recuperado em 2022-07-31, de www.teses.usp.br, 2014.

NESELLO, B. Z. **A indústria 4.0 e a modernização das relações de trabalho.** **Revista da Defensoria Pública do Estado do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, n. 23, p. 163–179, 2019. Disponível em: <https://revista.defensoria.rs.def.br/defensoria/article/view/114>. Acesso em: 31 jul. 2022.

PASSOS, E. S. **O papel das exportações nas estratégias competitivas da indústria de resinas termoplásticas o caso da policarbonatos do Brasil S.A.** 20 f. Dissertação de Mestrado Profissional (NPGA) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2006.

PEREIRA, A.; SIMONETTO, E de O. **Indústria 4.0: conceitos e perspectivas para o Brasil.** **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 1, 2018.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALISE, R. K. **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo.** São Paulo: Saraiva, 2006.

SCHLICKMANN, P. H. **Atributos territoriais: Das inovações ao mercado latino americano nas indústrias Termoplásticas do sul do Brasil1.** **Revista Percurso NEMO**, v. 7, n. 1, p 55 – 71, 2015.

SCOVINI, C. D. **Automação do programa de planejamento de manutenção.** Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização (Indústria 4.0) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2020.

SERMAN, D. V. **Orientação a projetos: uma proposta de desenvolvimento de uma arquitetura orientada a serviços.** *JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management*, 7, 619-638, 2010.

SILVA, E. A. da; MOITA NETO, J. M. **Logística reversa nas indústrias de plásticos de Teresina-PI: um estudo de viabilidade.** *Polímeros*, v. 21, p. 246-251, 2011.

SILVA, D. da. **Indústria 4.0: Conceitos, tendências e desafios. 2017. 35 f.** Trabalho de Conclusão de Curso em Tecnologia. Automação Industrial - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017

SISINNI, E.; JENNEHAG, U.; HAN, S.; GIDLUND, M. **Industrial Internet of Things: Challenges, Opportunities and Directions.** *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 2018, P. 2.

TREZ, G. **A influência da estrutura de marketing no processo de implementação de estratégia de marketing.** Tese Doutorado - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.