

## **ESTADO DA ARTE SOBRE O USO DE BIG DATA NO PDP SOB A PERSPECTIVA DO DATA-DRIVEN DESIGN VOLTADO À INOVAÇÃO**

Valkiria Pedri Fialkowski ([val.pedri@gmail.com](mailto:val.pedri@gmail.com)) – Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Thais Scaglione ([thais.scaglione@hotmail.com](mailto:thais.scaglione@hotmail.com)) – Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Aguinaldo dos Santos ([asantos@ufpr.br](mailto:asantos@ufpr.br)) – Universidade Federal do Paraná (UFPR).

### **RESUMO**

Gerar produtos inovadores, de maneira sustentável, que atendam às expectativas de mercado, é um desafio. Neste contexto, o Big Data tem ganhado destaque ao possibilitar a rápida obtenção de informações acerca do comportamento do usuário que podem ser utilizadas para o gerenciamento do PDP (Processo de Desenvolvimento de Produto), apoiando a eficácia nas tomadas de decisões estratégicas. Assim, o objetivo deste artigo é apresentar uma análise crítica, exploratória e qualitativa da literatura, sobre estudos de Big Data para as macrofases do PDP através do DDD (Data-Driven Design) visando a inovação. Por meio do método de Revisão Bibliográfica, foi possível identificar lacunas e ênfases acerca dos temas abordados. Em particular foram analisadas as fontes, tipos e processamento dos grandes dados dentro das atividades nas macrofases do PDP. Os resultados apontam oportunidades de pesquisa para o DDD no PDP e de contribuições do uso do Big Data. No entanto, também demonstram a necessidade de novas linguagens e capacitações dentre os profissionais envolvidos e reestruturação do PDP para integrar de maneira sistemática e estratégica o uso de dados no seu processo.

Palavras chave: *design de produto; big data; PDP; estado da arte; tecnologias da informação e comunicação.*

## 1. INTRODUÇÃO

O PDP é um grupo de atividades que tem por objetivo identificar oportunidades de mercado e atender essas expectativas (ROZENFELD *et al.*, 2006). Alão (2020) destaca que a frequente mudança de comportamento dos usuários e aumento das conexões e da interdependência dos *stakeholders* envolvidos, reforça a complexidade e relevância de se encontrar estratégias que visem acompanhar esse processo. Assim, coletar e interpretar informações, rapidamente e com assertividade, sobre os usuários, tornou-se um desafio.

Neste caminho, os grandes dados digitais – Big Data – têm ganhado destaque, visto que ao empregar-se técnicas e métodos para analisá-los pode-se extrair informações relevantes (SPIEGEL, 2016). Esses dados são gerados por diferentes atores e dispositivos (*gadgets*), inclusive pelos próprios processos de manufatura e de experiência do usuário (SPIEGEL, 2016). Ademais, a utilização da informação por meio da análise digital pode ajudar a organização a mudar a cultura de tomada de decisão, aumentando sua eficácia (FRISK; BANNISTER, 2017) e oportunidades de inovação.

No contexto do Design, a aplicação de Big Data para gerar soluções é referida como Data-Driven Design (DDD) (BERTONI, 2018). Entretanto, poucas aplicações do DDD são apresentadas na literatura e há uma discussão limitada sobre o papel de tais modelos no processo de Design visando a inovação (BERTONI, 2020).

Assim, o presente artigo buscou compreender o estado da arte acerca da utilização do Big Data no Design, levando à seguinte pergunta: Quais são as ênfases e lacunas na literatura qualificada sobre a aplicação de Big Data no PDP, e em particular para o DDD, visando a inovação?

## 2. REVISÃO TEÓRICA

O Big Data pode ser definido por cinco características, as 5Vs: volume, velocidade, variedade, veracidade e valor (DEVI, 2019). No âmbito do Design, alguns termos emergentes da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) que vêm sendo utilizados com mais frequência são: *Data Science*, *Data Mining* e *Business Intelligence* (PRIOR, 2019). Algumas das principais interações entre esses termos são elucidadas na figura 1.

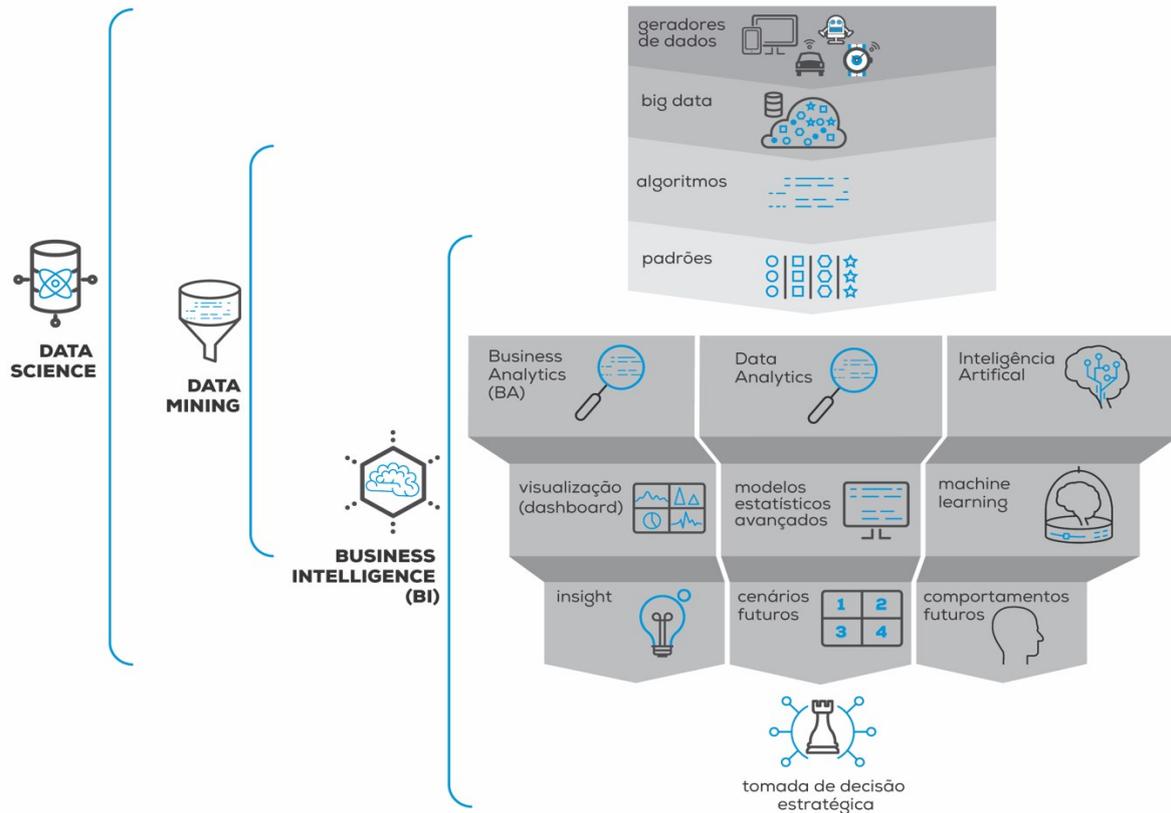


FIGURA 1 – Tecnologias relacionadas ao Big Data & Design. Fonte: Os autores.

O *Data Science* é a ciência orientada a dados que engloba preparação, limpeza e análise de dados, como a mineração de dados (*Data Mining*). Enquanto, o *Business Intelligence* (BI) é definido como um conjunto de processos e ferramentas de coleta, análise e de dados utilizados para uma tomada de decisão estratégica (DAVENPORT; SPANYI, 2016).

Algumas das tecnologias atreladas ao *Data Science*, *Data Mining* e BI são: (1) Business Analytics (BA) que trata dos aspectos analíticos necessários para se atingir o BI (DAVENPORT, 2020); (2) Data Analytics que envolve a aplicação de processos modelos estatísticos avançados para projetar cenários futuros; (3) Tecnologias de Inteligência artificial (*Artificial Intelligence* – AI) e Aprendizado de Máquina (*Machine Learning* – ML) que podem ser utilizadas para mapear comportamentos futuros por meio da compreensão e imitação da inteligência humana. Para que haja dados para esses processos, usuários e outras tecnologias precisam gerá-los sendo a IoT (*Internet of the Things*) uma das principais delas. Conforme Oliana, Constantinides e Vries (2018), a IoT é uma rede composta por diferentes dispositivos inteligentes, equipados com sensores e *softwares* que coletam e trocam dados.

Neste cenário, Costa e Pelegrini (2019) apontam que todas essas novas tecnologias estão impactando diretamente o Design e o desenvolvimento de produtos, serviços ou sistemas.

Sendo assim, a abordagem de DDD apresenta-se pertinente para a inovação no PDP (figura 2), visto que é associada a uma tomada de decisão fundamentada em dados digitais quantitativos.

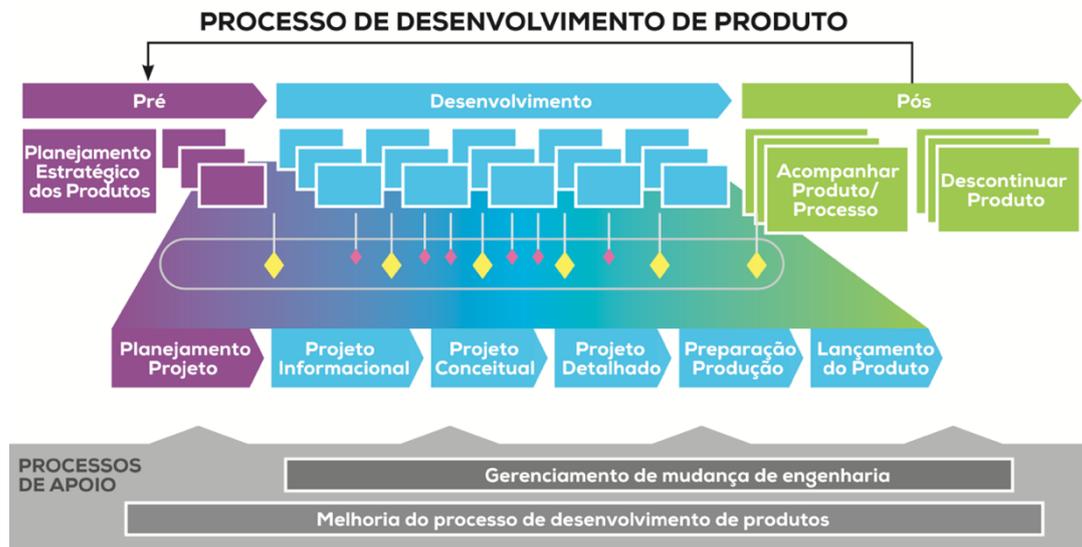


FIGURA 2 – Modelo de Referência do PDP. Fonte: Baseado em Rozenfeld *et al.* (2006).

Conforme Tan e Zhan (2017), alguns setores já estão se formalizando, unificando e inovando o PDP, através do uso das potencialidades oferecidas pelas novas TIC. Provost e Fawcet (2016) também apontam que desta maneira pode haver um melhor gerenciamento de produtos e a tomada de decisão é mais aprimorada, elevando o desempenho dos negócios.

### 3. METODOLOGIA

A presente pesquisa possui abordagem quantitativa, caráter exploratório, análise crítica da literatura e natureza descritiva. O método adotado para levantamento de dados foi uma Revisão Bibliográfica Assistemática (RBA), seguida de uma Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS).

A RBA permitiu estruturar a fundamentação teórica, identificar os principais temas e as possíveis palavras-chave para a RBS. A RBS foi conduzida através de um roteiro (CONFORTO *et al.*, 2011) composto por 3 fases (Entrada, Processamento e Saída). Na entrada, foram definidos o problema, os objetivos e critérios de inclusão: artigos revisados por pares, publicados de 2015 a 2020, em português ou inglês. Além disso, foram delineadas as fontes primárias em bases com rigor de indexação: Periódicos Capes, Science Direct e Scopus. Com relação aos termos (*strings*), foram definidos dois grupos (que foram cruzados no processo de busca), sendo o primeiro composto por termos relacionados à ciência de dados: *big data*, *data mining*, *business intelligence*, *data-driven design* e *business analytics*. Enquanto o segundo

relaciona-se ao PDP: *new product development, product innovation processes, NDP, PDP e design process*.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir das buscas foram identificados 3.253 artigos. Na fase de processamento, após a exclusão de artigos de outros campos, 1.231 publicações passaram para o Filtro 1. Destes foram lidos títulos, resumos e palavras-chaves, passando 113 artigos para o Filtro 2, dos quais foram lidas introduções e conclusões, resultando 39 artigos. Na fase de saída, com Filtro 3, os artigos foram lidos integralmente, resultando em 16 trabalhos.

Os autores, o ano de publicação e as principais contribuições dos artigos lidos constam no gráfico 1. A pontuação refere-se a quanto o trabalho está próximo desta pesquisa, sendo: “1” próximo e “2” muito próximo.

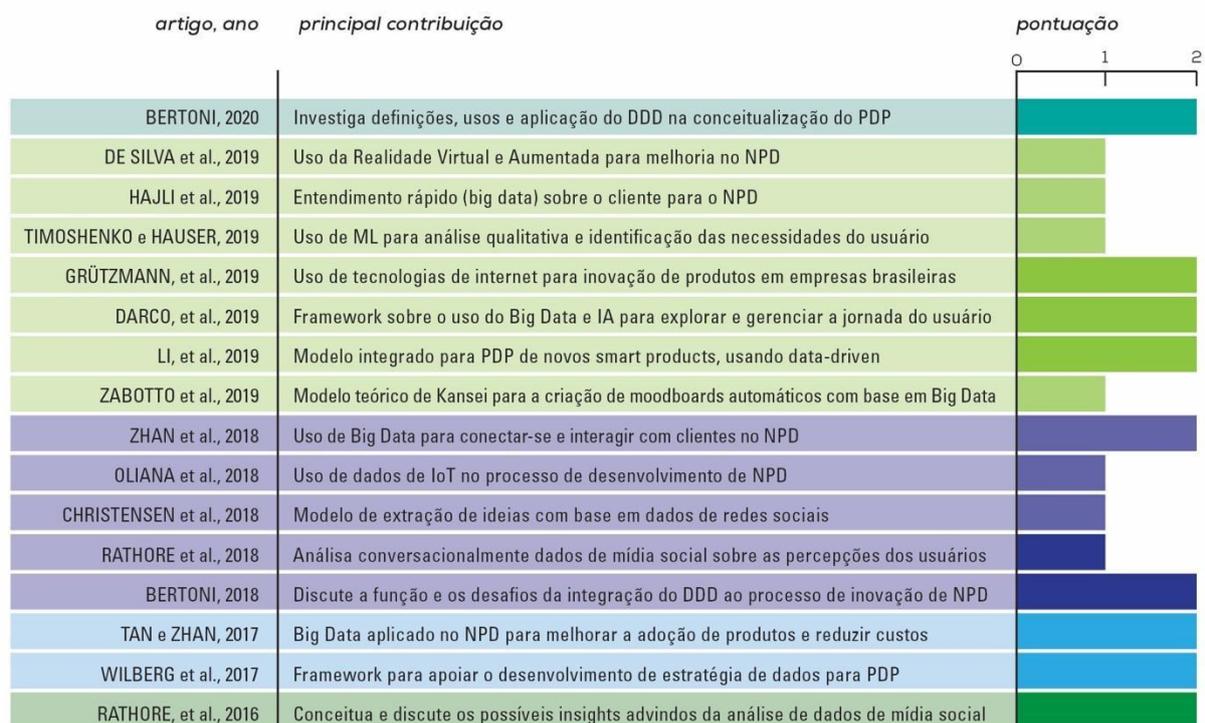


GRÁFICO 1 – RBS: Resultados. Fonte: Os autores.

Vê-se no gráfico que 50% dos artigos foram publicados entre 2019 e 2020, revelando que a intersecção dos temas tem sido recente e um assunto em ascensão. Ademais muitos dos estudos utilizam o Big Data para compreender o comportamento do usuário para inovação no PDP.

#### 4.1 Fontes de Big Data

Ao tratar dos tipos e fontes de Big Data, para Timoshenko e Hauser (2019) a complexidade desses gera dificuldade no gerenciamento do processo de PDP. Ao mesmo tempo, segundo D’arco *et al.* (2019) e Wilberg *et al.* (2017), a capacidade de desenvolver produtos conectados entre si e com a nuvem, tem criado fontes ricas em dados. O gráfico 2 ilustra as principais fontes de dados resultantes da RBS.

FONTES DE BIG DATA

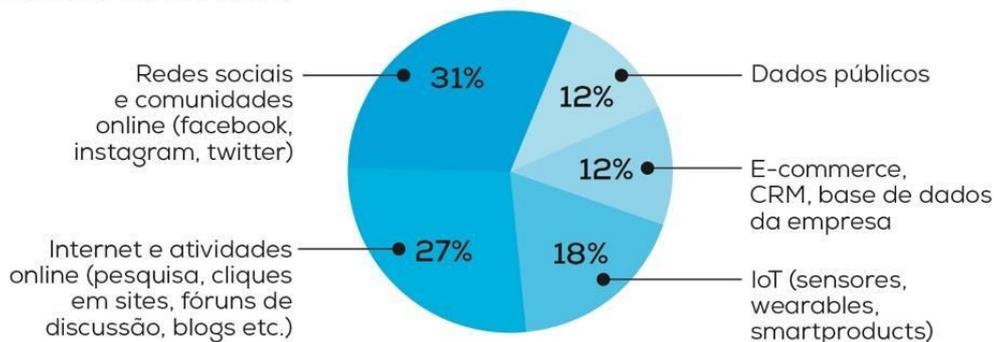


GRÁFICO 2 – RBS: principais fontes de dados utilizadas no PDP. Fonte: Os autores.

Conforme o gráfico, alguns dados aplicados no PDP advêm da interação do usuário com a internet. As redes sociais e comunidades online são as fontes mais utilizadas, representando 31% das atividades citadas nos artigos. Outras interações online, como pesquisa em sites de busca, cliques em sites, fóruns de discussão e blogs respondem por 27% das fontes, apresentando dados de natureza comportamental, psicográfica e demográfica (D’ARCO *et al.*, 2019). Nota-se que o uso de IoT tem sido também utilizado (18%), os dados derivados do uso do produto, em tempo real, também compõem este. Já dados de e-commerce, CRM e base de dados internos da empresa apresentam dados de natureza transacional, histórica e demográfica (D’ARCO *et al.*, 2019), e são responsáveis por apenas 12% das fontes. Vê-se que as fontes de dados abertos ou públicos também são pouco utilizadas (12%).

#### 4.2 Tecnologias para captação de Big Data

Observa-se no gráfico 3 a predominância do uso do *Data Mining* de texto e análise de conteúdo e de sentimentos (56%). Em segundo lugar ficou o ML, com 32% de uso nos artigos. Com relação a análise desses dados há predominância de análises de fontes de redes sociais, principalmente em *text mining* (BERTONI, 2020; CHRISTENSEN *et al.*, 2018;

GRÜTZMANN; ZAMBALDE; BERMEJO, 2019; HAJLI *et al.*, 2019; RATHORE; ILAVARASAN; DWIVEDI, 2016), isso pode justificar-se pela facilidade de acesso a esses dados. As filtragens léxicas e ML também permitem realizar uma análise de sentimentos via Big Data do UGC (*User Generated Content* - conteúdo gerado pelo usuário). Sendo este um dos métodos para se identificar as emoções e obter *insights* do usuário (D'ARCO *et al.*, 2019).

TECNOLOGIAS PARA CAPTAÇÃO E/OU PROCESSAMENTO DE BIG DATA

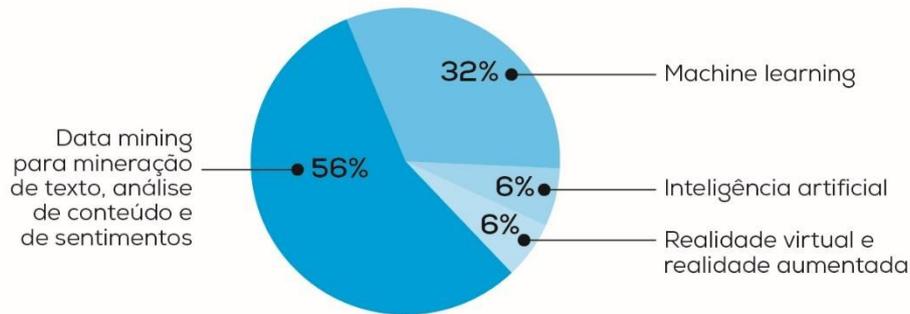


GRÁFICO 3 – RBS: principais tecnologias para coleta e/ou processamento de dados. Fonte: Os autores.

A AI em conjunto com as realidades virtual (VR) e aumentada (AR), representam apenas 12% das tecnologias utilizadas, acredita-se que seja pelo fato destas tecnologias serem mais específicas.

#### 4.3 Big Data e as Macrofases do PDP

Grützmann, Zambalde e Bermejo (2019) e Zahay, Griffin e Fredericks (2004) apontam que as necessidades de informações são irregulares no processo de PDP. Sendo que as macrofases mais exigentes são o pré-desenvolvimento e o desenvolvimento, o que pode justificar o elevado número de artigos que tratam dos dados nestas fases, 69% conforme o gráfico 4.

USO DE BIG DATA NAS MACROFASES DO PDP

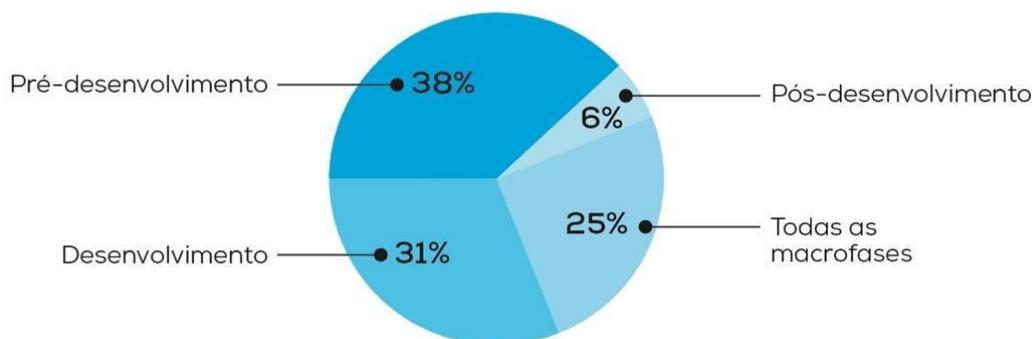


GRÁFICO 4 – RBS: uso de Big Data nas macrofases do PDP. Fonte: Os autores.

Na sequência, durante as etapas de teste e a validação, o número de tipos de informações que podem ser úteis no gerenciamento do projeto aumenta novamente, porque reflete um conjunto mais amplo de incertezas. Posteriormente, verifica-se no pós-desenvolvimento uma baixa de utilização de Big Data (6%) onde as maiores aplicações são em ações de marketing direcionadas à venda e manutenção (D'ARCO *et al.*, 2019).

#### **4.4 Big Data & pré-desenvolvimento do PDP**

No pré-desenvolvimento do PDP, o primeiro passo para utilização de Big Data deve descrever uma estratégia integrada de dados que dê suporte à decisão (WILBERG *et al.*, 2017). Bertoni (2018) e Li, Roy e Saltz (2019) frisam que esta fase deve-se permitir lidar com situações em que dados disponíveis são escassos, e a informação pode estar imatura, típico de um contexto de *Fuzzy Front End*. Ademais, as empresas precisam garantir que todos os membros da equipe tenham uma linguagem comum, obtendo um mesmo significado dos dados e que sejam desenvolvidos sistemas de gerenciamento de informações para garantir que se atendam às necessidades em todas as macrofases (LI *et al.*, 2019; ZAHAY; GRIFFIN; FREDERICKS, 2004).

Nesta macrofase, o Big Data permite a integração de clientes e os transforma em fontes para apoiar as empresas na geração e avaliação de ideias (D'ARCO *et al.*, 2019; ZABOTTO *et al.*, 2019; ZHAN *et al.*, 2018). A maioria das contribuições dizem respeito à identificação das necessidades dos clientes (BERTONI, 2020). Wilberg *et al.* (2017) apontam que dados relacionados ao uso de produtos também podem trazer novas estratégias ao identificar problemas.

Timoshenko e Hauser (2019) sugerem o uso de ML para a compreensão da experiência do cliente, ao contrário de métodos tradicionais que são mais caros, demorados e recaem em julgamento humano. O conteúdo gerado pelo usuário, como análises online, mídias sociais e *blogs*, fornece dados textuais significantes e abrangentes na identificação de necessidades (D'ARCO *et al.*, 2019).

Conforme Christensen *et al.* (2019) é possível extrair *insights* para gerar inovações com base em textos de usuários de redes sociais usando ML e *Data Mining*. Os autores argumentam que o método de marcadores linguísticos é aplicável em diferentes áreas tecnológicas e categorias de produtos, porque a maioria das pessoas usa um conjunto específico de palavras e expressões ao se comunicarem.

Vê-se que as mídias sociais criam muitas oportunidades para a identificação e engajamento do público. Assim, as organizações podem comparar aspectos relativos ao produto com as percepções individuais (RATHORE *et al.*, 2018). Sendo que o perfil do consumidor e de personas podem ser construídos com base nessas ações online, sejam voluntárias ou não (D'ARCO *et al.*, 2019).

#### **4.5 Big Data & desenvolvimento do PDP**

O Big Data suporta o desenvolvimento através da coleta de dados para geração de *insights*. Nesta macrofase são necessárias informações claras e objetivas. Porém, uma dificuldade encontra-se nas diferenças de linguagens utilizadas no processo, devido à variedade de profissionais envolvidos, sendo de área técnica, de marketing, de ciência de dados (TAN; ZHAN, 2017), de Design, dentre outras.

Ao tratar do uso de dados com base em VR e AR, este agiliza o processo, fazendo com que produtos virtuais possam ser utilizados para o processo de tomada de decisão antecipada (SILVA *et al.*, 2019). O Big Data também pode acelerar o lançamento de produtos e determinar os pontos fracos no início do desenvolvimento (TAN; ZHAN, 2017).

Para a etapa de geração de alternativas, o suporte à decisão de um projeto deve permitir que a equipe selecione os conceitos mais assertivamente. Assim, iterações via Big Data podem ser executadas em tempo real, e um primeiro lote de modelos podem ser disponibilizados rapidamente (BERTONI, 2018).

Conforme Bertoni (2018) e Wilberg *et al.* (2017), o principal uso dos dados no desenvolvimento serve para aperfeiçoar a manutenção do produto captando dados de uso. Esses podem ser analisados para agrupar clientes, monitorar a condição do produto, dificuldades e erros de uso.

Para a atividade de criação, as estratégias de cocriação e colaboração também podem ser alavancadas (RATHORE; ILAVARASAN; DWIVEDI, 2016; ZHAN *et al.*, 2018) na medida em que esta abordagem permite que os clientes “projetem” produtos que atendam às necessidades particulares. A vantagem de usar Big Data envolvendo o cliente, ao contrário de pesquisas de mercado convencionais, é que os clientes não são apenas questionados sobre suas necessidades, eles podem exibir sua criatividade. Isso pode ser atingido com simulações ou aquisições de informações de diferentes fontes relativas a um produto, individualizando-se os protótipos virtuais (GRÜTZMANN; ZAMBALDE; BERMEJO, 2019). Zhan *et al.* (2018) também indica que para testes e lançamento do produto, o Big Data permite que as empresas

transfiram indivíduos de diferentes fontes (comunidades, sites e plataformas baseados na Web) para o papel de possíveis clientes.

#### **4.6 Big Data & pós-desenvolvimento**

No pós-desenvolvimento é importante acompanhar a performance do produto no mercado. Tan e Zhan (2017) citam que empresas que se comunicam com seus clientes por meio de Big Data, reduzem custos e tempo.

No contexto brasileiro, Grützmann, Zambalde e Bermejo (2019) mostram que empresas fazem investimentos em várias frentes de tecnologia nesta macrofase. Os blogs, fóruns de discussão e mídias sociais, em geral, reúnem as informações para o pós-lançamento e manutenção.

Ao tratar da jornada do usuário, D'arco et al. (2019) apresentam um framework sobre o uso do Big Data e IA. Os autores demonstram como a IA pode suportar sistemas de tomada de decisão e apontam o uso de Big Data em atividades do pós-desenvolvimento, como construir estratégias de venda, de preço e promoções, também para aquisição de clientes e previsão de demanda. Como fontes de dados para estas atividades são considerados principalmente dados de e-commerce e de CRM da empresa, mas também dados de redes sociais e atividades online.

#### **4.7 Atividades das macrofases do PDP & origem dos dados**

O quadro 1 representa as macrofases do PDP e suas atividades, onde é levado em conta, principalmente, a inteligência que o Big Data pode prover e o tipo de dados que apoia cada atividade.

		ATIVIDADE DENTRO DO PDP COM O USO DE BIG DATA	ORIGEM E TIPO DOS DADOS				
			redes sociais/ comunidades online	atividades online	IoT	e-commerce, CRM, base de dados	dados abertos e/ ou públicos
MACROFASE DO PDP	PRÉ-DESENVOLVIMENTO	Fuzzy Front End					
		Identificação e compreensão do problema					
		Identificação das necessidades do usuário					
		Perfil e comportamento do consumidor					
		Captação de insights					
	DESENVOLVIMENTO	Ideação e criação					
		Geração de alternativas					
		Cocriação e colaboração					
		Detalhamento do projeto					
		Desenvolvimento do projeto					
	PÓS-DESENVOLVIMENTO	Testes e avaliações					
		Lançamento de pós-lançamento					
		Performance no mercado					
		Manutenção e vigilância do mercado					

QUADRO 1 – Atividades nas macrofases e fontes de dados. Fonte: Os autores.

Vê-se que a macrofase do pré-desenvolvimento é a que utiliza a maior variedade de dados para suas atividades. Já o desenvolvimento utiliza dados mais relacionados a interações nas redes sociais e de todas as atividades online. Por fim, o pós-desenvolvimento utiliza mais dados de transações comerciais como de e-commerce, CRM e dados internos.

Quanto às atividades levantadas (as que mais foram citadas nos resultados da RBS), observou-se que a atividade de formulação estratégica foi pouco abordada. A etapa de descontinuidade do produto, pensando na circularidade e sustentabilidade, também não foi abordada.

## 5. CONCLUSÃO

O artigo apresentou os resultados de uma revisão sistemática da literatura investigando a aplicação do DDD no PDP. As contribuições científicas relevantes para a pergunta de pesquisa foram categorizadas com base no uso de Big Data nas diferentes macrofases do PDP. A análise focou nas tecnologias, origens, tipo e processamento de dados dentro das macrofases e suas contribuições para o PDP.

Mostrou-se uma predominância do uso de técnicas de mineração de texto provenientes das mídias sociais, além de análises online para todas as macrofases do PDP. No pré-desenvolvimento e desenvolvimento são obtidos dados com intuito de identificar problemas, perfil e necessidades dos clientes e usuários. No desenvolvimento, esta mesma origem de dados alimenta a ideação, criação, geração de alternativas, detalhamento do projeto, testes e avaliações. Já no pós-desenvolvimento, apesar de ter sido observado um menor uso do DDD, esses são usados para apoiar atividades como lançamento, acompanhamento da performance de produto e manutenção. Os dados utilizados nesta macrofase são, além de também provenientes de redes sociais, derivados de sistemas de *e-commerce*, CRM e banco de dados da organização. Apesar dessa segmentação quanto à origem do Big Data, para as empresas que pretendem extrair conhecimento dos grandes dados para apoiar o processo de inovação, sugere-se a utilização de múltiplas origens e tecnologias em todas as macrofases. Os resultados evidenciam que a inteligência com base em dados deve estar alinhada estrategicamente na organização, fazendo com que os diversos profissionais envolvidos sigam a mesma linguagem e planejamento.

Quanto às contribuições, destaca-se a possibilidade de acelerar o processo determinando os pontos fracos antecipadamente e a utilização de dados de uso em tempo real para aperfeiçoar o desenvolvimento. A facilitação da colaboração, em tempo real, dos clientes por meio de plataformas de cocriação, também se destaca. Apesar de não serem o foco deste estudo, e não terem sido suficientemente abordados pelos autores, aspectos legais impõe desafios e barreiras relacionados a coleta, armazenagem e utilização de Big Data. No Brasil, de forma a garantir que esses processos ocorram de maneira ética, transparente e com segurança, em 2020 entrou em vigor a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados). Ademais, outras lacunas encontradas referem-se à aplicação de dados em etapas estratégicas e para sustentabilidade.

Por fim, os resultados parecem não estar alinhados com a teoria que descreve as abordagens DDD como uma resposta à oportunidade concedida pelo aumento da acessibilidade da ciência de dados. Nota-se que ainda há muito a se evoluir no que tange a estruturação do PDP para planejar sistematicamente a implementação do DDD. Desta maneira, o artigo fornece um ponto de partida para investigações mais profundas, levando adiante o estado da arte do DDD aplicado ao PDP para a inovação.

## 6. REFERÊNCIAS

- ALÃO, R. Sobre a complexidade dos problemas contemporâneos de design. **DAT Journal**, v. 5, n. 4, p. 24-40, 2020.
- BERTONI, A. Role and challenges of data-driven design in the product innovation process. **IFAC-PapersOnLine**, v. 51, n. 11, p. 1107-1112, 2018.
- BERTONI, A. Data-driven design in concept development: systematic review and missed opportunities. *In: DESIGN SOCIETY: design conference, 2020. Proceedings [...]* Cambridge: Cambridge University Press, v. 1, p. 101-110. DOI: <https://doi.org/10.1017/dsd.2020.4>
- CHRISTENSEN, K.; SCHOLDERER, J.; HERSLETH, S. A.; NÆS, T.; KVAAL, K.; MOLLESTAD, T.; RISVIK, E. How good are ideas identified by an automatic idea detection system?. **Creativity and Innovation Management**, v. 27, n. 1, p. 23-31, 2018.
- CONFORTO, E. C.; AMARAL, D.C.; SILVA, S.L. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. *In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS, 8., 2011, Porto Alegre. Anais [...]* Porto Alegre: UFRGS, 2011. p. 1-12.
- COSTA, C.; PELEGRINI, A. Modelo para estabelecer competências para o futuro do design orientado pelas tecnologias emergentes. **Estudos em Design**, v. 27, n. 3, p.180-198, 2019.
- D'ARCO, M. D; PRESTI, L. L.; MARINO, V.; RESCINITI, R. Embracing AI and Big Data in customer journey mapping: from literature review to a theoretical framework. **Innovative Marketing**, v. 15, n. 4, p.102-115, 2019.
- DAVENPORT, T.; SPANYI, A. **Improve new product development with predictive analytics**. 2016. Disponível em: <http://ide.mit.edu/news-blog/blog/improve-new-product-development-predictive-analytics>. Acesso em: 21 abr. 2020.
- DEVI, G. N. R. **Emerging trends in big data analytics – a study**. *In: KIMAR, A.; MOZAR, S. (Ed.). ICCCE: proceedings of the international conference on communications and cyber physical engineering*. Singapore: Springer, 2019. p. 563-570. (Lecture Notes in Electrical Engineering, v.500)
- FRISK, J. E.; BANNISTER, F. Improving the use of analytics and big data by changing the decision-making culture: a design approach. **Management Decision**, v. 55, e.10, p. 2074-2088, 2017.
- GRÜTZMANN, A.; ZAMBALDE, A. L.; BERMEJO, P. H. S. Innovation, new product development and internet technologies: study in Brazilian companies. **Gestão & Produção**, v. 26, n. 1, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/0104-530X1451-19>
- HAJLI, N.; TAJVIDI, M.; GBADAMOSI, A.; NADEEM, W. Understanding market agility for new product success with big data analytics. **Industrial Marketing Management**, v. 86, p. 135-143, 2019.
- LI, Y.; ROY, U.; SALTZ, J. S. Towards an integrated process model for new product development with data-driven features (NPD 3). **Research in Engineering Design**, v. 30, n. 2, p. 271-289, 2019.
- OLIANA, R.; CONSTANTINIDES, E.; VRIES, S. The Internet of things: the next big thing for new product development? **Journal of Marketing Trends**, v. 5, n.1. p. 159-176, 2018.
- PRIOR, V. **Glossary of terms used in competitive intelligence and knowledge management**. Virginia: SCIP–Strategic and Competitive Intelligence Professionals, 2010.
- PROVOST, F.; FAWCETT, T. **Data science para negócios**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016.
- RATHORE, A. K.; DAS, S.; ILAVARASAN, P. V. Social media data inputs in product design: case of a smartphone. **Global Journal of Flexible Systems Management**, v. 19, n. 3, p. 255-272, 2018.
- RATHORE, A. K.; ILAVARASAN, P. V.; DWIVEDI, Y. K. Social media content and product co-creation: an emerging paradigm. **Journal of Enterprise Information Management**, 2016.
- ROZENFELD, H.; AMARAL, D.C.; ALLIPRANDINI, D.H.; FORCELLINI, F.; TOLEDO, J.C.; SCALICE, R. SILVA, S.L. **Gestão de projetos em desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SILVA, R. K. J.; RUPASINGHE, T. D.; APEAGYEI, P. A Collaborative apparel new product development process model using virtual reality and augmented reality technologies as enablers. **International Journal of Fashion Design, Technology and Education**, v. 12, n. 1, p. 1-11, 2019.

SPIEGEL, R. Home big data and cloud computing have moved into design. **Design News**. v. 71, e. 10, p. 38-39, 2016.

TAN, K. H.; ZHAN, Y. Improving new product development using big data: a case study of an electronics company. **R&D Management**, v. 47, n. 4, p. 570-582, 2017.

TIMOSHENKO, A.; HAUSER, J. R. Identifying customer needs from user-generated content. **Marketing Science**, v. 38, n. 1, p. 1-20, 2019.

WILBERG, J.; TRIEP, I.; HOLLAUER, C.; OMER, M. Big Data in product development: need for a data strategy. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY, 2017, Portland. **Proceedings [...]** Piscataway: IEEE, 2017. DOI: 10.23919/PICMET.2017.8125460

ZABOTTO, C. N.; AMARAL, D. C.; HORNOS, C. J. M.; BENZE, B. G. Automatic digital mood boards to connect users and designers with kansei engineering. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 74, Nov. 2019. DOI: 10.1016/j.ergon.2019.102829.

ZAHAY, D.; GRIFFIN, A.; FREDERICKS, E. Sources, uses, and forms of data in the new product development. **Industrial Marketing**, v. 33, n. 7, p. 657-666, 2004.

ZHAN, Y.; TAN, K. H.; LI, Y.; TSE, Y. K. Unlocking the power of big data in new product development. **Annals of Operations Research**, v. 270, n. 1, p. 577-595, 2018.