

# A combinação de inteligência artificial e criatividade no desenvolvimento de produtos.

Cardozo, Bruno da Silva  
brunobsc@ita.br

Machiori, Elder Lucio  
eldermelchiori@gmail.com

Rehder, Ivan de Souza  
ivan@ita.br

30 de novembro de 2022

## Resumo

Atualmente algoritmos de inteligência artificial vem auxiliando o ser humano em diversas tarefas e atividades que são repetitivas ou que demandam muito tempo. Uma dessas tarefas são as primeiras etapas de criação de um produto novo. Esse artigo busca fazer uma leitura de artigos acadêmicos a fim de entender o uso de inteligência artificial nos processos de criação dentro do desenvolvimento de produto. [ADICIONAR PARTE DAS DISCUSSÕES E CONCLUSÕES AQUI]

Teste

## 1 Introdução

Seja para criar um novo produto, seja para solucionar um problema ou para criar novas obras de arte, o ser humano sempre contou com a sua criatividade para o auxiliar no dia-a-dia e no caminhar da humanidade, mas não significa que por estar presente o tempo todo entre os *homo sapiens* não quer dizer que todos tem uma facilidade em extrair o máximo dela.

Existem cursos e técnicas que podem guiar uma pessoa a encontrar inspiração e assim elaborar uma resposta criativa a um problema que ela esta encarando. Recentemente, no final do século XX e no começo do século XXI, uma nova tecnologia apareceu para ajudar os seres humanos em diversas tarefas. Algoritmos especiais de computador capazes de realizar tarefas que antes exigiam tempo e concentração, agora podem ser feitas por linhas de código e em uma fração do tempo anterior.

Esses algoritmos, classificados como algoritmos de inteligência artificial, podem também estimular a criatividade de um designer, de um engenheiro ou de um artista nas etapas preliminares de criação.

O presente artigo busca fazer um estudo no que se tem no meio acadêmico atualmente sobre a interação dessas três áreas: Inteligência artificial; Processos de criatividade; e Desenvolvimento de produto. Para isso ele propõe:

- Uma revisão bibliográfica desses três conceitos, apresentados na sessão 2;
- Um análise metodológica de artigos acadêmicos que unem esses 3 conceitos, conteúdo da sessão 3;
- O que dizem os artigos lidos, vistos aqui como os resultados e as discussões presentes na sessão 4;

- E por fim, as conclusões do estudo na sessão 5.

## 2 Revisão bibliográfica

Antes de avançar nos métodos e nos resultados da análise, é importante definir os principais conceitos usados aqui nessa pesquisa.

### Inteligência artificial (IA)

Inteligência artificial foi definido por John McCarthy em 1955 como sendo "a ciência e engenharia de criar máquinas inteligentes" (HAMET; TREMBLAY, 2017). Existe muita literatura hoje em dia sobre IA mas ainda não existe uma opinião geral sobre os seus benefícios e malefícios (HAMET; TREMBLAY, 2017).

IA não precisa ser algo indiferenciável do comportamento ou se capaz de simular o raciocínio humano (VERGANTI *et al.*, 2020). Nós só precisamos de um computador que seja capaz de realizar tarefas repetitivas ou que buscam um certo padrão como reconhecimento de imagem, processar um texto ou analisar grandes bancos de dados, campo hoje em dia muito dominado pelos algoritmos de máquinas (VERGANTI *et al.*, 2020; CHEN *et al.*, 2019).

### Processos de criatividade

Criatividade é um atributo que define se algo ou alguém é original, num sentido de ser único, ou adaptativo. Os processos de criatividade são os que resultam em ideias, soluções ou produtos originais. (RUNCO; CHAND, 1995).

O uso de criatividade e a busca por inovação, são comumente vistos nas etapas preliminares de desenvolvimento de produtos, principalmente nas etapas de design. (CHEN *et al.*, 2019) e são passos importantes para o surgimento de produtos, soluções e tecnologias novas (EDWARDS *et al.*, 2022)

### Desenvolvimento de produto

É a etapa onde são feitas as decisões que podem gerar produtos ou serviços inovadores e até mesmo testadas (VERGANTI *et al.*, 2020). Uma das consequências de se ter um processo de desenvolvimento de produto é apresentar passos que, gradualmente, vão reduzir os riscos e as incertezas do produto, mas não ao ponto de elimina-los (BAXTER, 2018).

## 3 Metodologia

Buscas por artigos científicos foram feitas utilizando dois bancos de dados para pesquisa de artigos, o SCOPUS e o Web of Science (WOS). A pesquisa iniciou no dia 24 de outubro de 2022. A principal pergunta de pesquisa é "Como a IA auxilia no processo em métodos de criatividade dentro do desenvolvimento de produto (integrado)?"

Para as buscas os termos "Creativ\*" (o asterisco no final do termo indica que palavras como "Creativity" ou "Creative" ou semelhantes devem ser aceitas) e "Artificial Intelligence" foram filtrados

para o título, resumo e as palavras-chaves do artigo. Além desses termos, o termo “product development” foi filtrado ao longo do artigo todo. Por fim, apenas artigos deveriam ser indicados.

No SCOPUS o comando de pesquisa para esse filtro é (TITLE-ABS-KEY (creativ\*) AND “product development” AND TITLE-ABS-KEY (“artificial intelligence”)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, “ar”)). Isso resultou em 49 artigos. A princípio, desejava-se no mínimo 50 artigos filtrados nessa primeira etapa. Como apenas 48 foram apresentados, foi adicionado o Web Of Science também na busca.

No WOS o comando para a busca foi (AB = (Creativ\*) OR TI = (Creativ\*) OR AK = (Creativ\*)) AND (AB = (“Artificial Intelligence”) OR TI = (“Artificial Intelligence”) OR AK = (“Artificial Intelligence”)) AND( ALL = (“Product Development”)), então selecionou-se para ver apenas artigos dentre os resultados da pesquisa. Isso resultou em 4 artigos. A lista resultante após a remoção de réplicas foi de 51 artigos.

A etapa seguinte foi a categorização em artigos “Fortes”, “Médios” e “Fracos”. Essa categorização foi feita baseada na leitura dos Resumos de todos os 51 artigos. Caso no resumo os três termos são citados, esse artigo é considerado um artigo forte. Caso apenas dois termos sejam citados, seria um artigo médio. Por fim, se uma palavra é citada, o artigo é fraco. No final tinha-se 15 artigos fortes, 17 médios e 17 fracos.

Após os artigos fortes serem separados, esses foram lidos na íntegra. Após essa leitura, era de se esperar que alguns artigos foram eliminados por não serem devidamente relevantes a análise. Ao todo, 9 artigos relevantes foram lidos e, para cada um desses 9 artigos, buscou-se responder a seguinte pergunta de pesquisa:

- Como a IA auxilia no processo em métodos de criatividade dentro do desenvolvimento de produto (integrado)?

Um documento foi criado para compilar todas as respostas. Essas foram agrupadas para então serem sintetizadas no texto apresentado no capítulo seguinte.

Uma representação das etapas descritas acima é apresentada na Figura 1

## 4 Resultados e discussões

Como dito anteriormente, a pergunta que buscou-se responder foi “Como a inteligência artificial auxilia no processo em métodos de criatividade dentro do desenvolvimento de produto?”

### Processamento de linguagem natural e processament de imagem

Ao longo da leitura dos artigos é possível perceber que alguns dos mecanismo utilizado nas aplicações de IA para estimular a criatividade são o processamento de linguagem natural (PLN) e o processamento de imagem. Chen *et al.* (2019) e He *et al.* (2019) utilizaram ambos nas suas soluções.

Chen *et al.* (2019) propõem um método para estimular a criatividade que pode ser dividido em duas partes: uma usando processamento natural de linguagem; e outra utilizando processamento de imagens. Os autores testaram esse método contra um grupo de controle que utilizava apenas o google e brainstorming para estimular a criatividade e o resultado foi que o método desenvolvido não só gerou mais

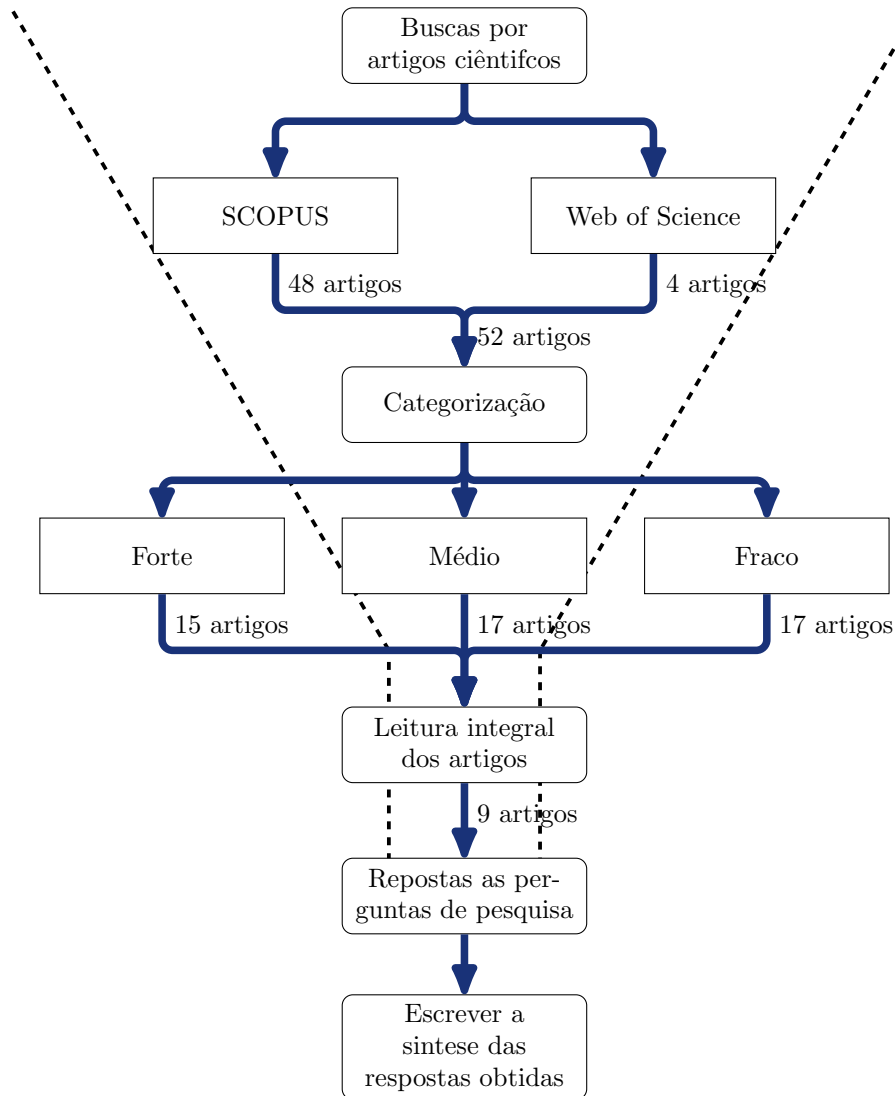


Figura 1: Representação das etapas da metodologia

ideias quanto gerou mais ideias originais. He *et al.* (2019) elaboram métodos para estimular a criatividade usando um processamento de linguagem natural e teoria de grafos para gerar uma nuvem de palavras baseado num banco de dados criado com textos de ideias de projetos de soluções de problemas. Essa nuvem de palavras destaca as palavras mais utilizadas nesses projetos. Logo, se os designers buscam encontrar uma solução inovadora, deve-se procurar por palavras menores, ou seja, menos citadas. Uma segunda etapa dessa metodologia é usar um algoritmo para selecionar as palavras em busca de criar combinações que possam gerar uma ideia.

## Tomada de decisão

Hsueh *et al.* (2022) utilizaram a ferramenta Delphi para obter critérios de desenvolvimento de produtos culturais e criativos. Foram selecionados 4 critérios e implementados junto a 81 cenários em um algoritmo

de tomada de decisão multiatributo (DFuzzy) que pode ser implementado através de valores de inputs que podem ser qualidades quantitativas em diferentes unidades ou semântica difusa (Fuzzy Semantics). O algoritmo é capaz de atribuir resultados quantitativos para cada critério em cada cenário utilizando um modelo de IA de cálculo, para auxiliar no cálculo quantitativo final de cada um dos cenários. Possibilitando assim auxiliar no processo criativo através dos valores de cada cenário e auxiliando na tomada de decisão nas fases de projeto.

The DFuzzy model is a multiattribute decision-making model capable of both qualitative and quantitative analysis. It features a highly objective and scientific calculation function and is adaptive to the input units of different criteria at the same time. The units of the four criteria were defined as points, percentages, and items. The DFuzzy model also implements imprecise semantics (e.g., high, medium, and low) for quantitative calculations, which cannot be attained through conventional mathematic models

## Outras análises

Li e Lin (2021) baseou-se na comparação entre padrões tradicionais de desenvolvimento utilizados no design de produtos e compreender os novos padrões de design auxiliados pela inteligência artificial, de modo a alcançar mais rapidamente o objetivo de simplificação de processos e inovação no design.

De forma geral, segundo Li e Lin (2021), as tecnologias de inteligência artificial podem substituir e auxiliar os designers durante o processo de desenvolvimento. Atualmente, a IA ainda não mudou completamente a maneira com que os produtos são desenvolvidos, mas tem inovado dentro das metodologias de desenvolvimento integrado de produto. O estudo demonstra que, na etapa informacional (fase de pesquisa) do design de produto, a IA interage de forma com que não só seja capaz realizar a pesquisa de produtos similares anteriores, mas também de julgar as vantagens e desvantagens entre diferentes conceitos. No design thinking, Li e Lin (2021) esclarece que os requisitos do projeto do produto sejam constantemente atualizados e iterativos com a presença de tecnologias de IA. Neste caso, as soluções trazidas por essas tecnologias podem se tornar o ponto de partida de uma atualização do produto em uma posterior fase de validação. A avaliação e verificação dos resultados do projeto do produto após o ajuste pode tornar o feedback sobre o projeto do produto mais preciso e mais propício para o aperfeiçoamento do produto pelos designers. No processo de design tradicional, esta etapa é entediante e demorada, quando existente.

Em suma, a inteligência artificial cria ideias de design mais eficazes no desenvolvimento de produtos, de acordo com Li e Lin (2021). Atualmente, a IA penetra gradualmente na criação de novos produtos, trazendo uma influência para a vida cotidiana. Portanto, é esperado que as tecnologias de IA sejam capazes de integrar todo o processo de concepção de produto.

## 5 Conclusões

as ferramentas de IA usadas para estímulo de criatividade não são infinitas, portanto e

## Referências

BAXTER, M. **Product design**. [S.l.]: CRC press, 2018.

CHEN, L.; WANG, P.; DONG, H.; SHI, F.; HAN, J.; GUO, Y.; CHILDS, P. R.; XIAO, J.; WU, C. An artificial intelligence based data-driven approach for design ideation. **Journal of Visual Communication and Image Representation**, v. 61, p. 10–22, maio 2019. ISSN 10473203. Available at: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1047320319300604>.

EDWARDS, K. M.; PENG, A.; MILLER, S. R.; AHMED, F. If a Picture is Worth 1000 Words, Is a Word Worth 1000 Features for Design Metric Estimation? **Journal of Mechanical Design**, v. 144, n. 4, p. 041402, abr. 2022. ISSN 1050-0472, 1528-9001. Available at: <https://asmedigitalcollection.asme.org/mechanicaldesign/article/144/4/041402/1128908/If-a-Picture-is-Worth-1000-Words-Is-a-Word-Worth>.

HAMET, P.; TREMBLAY, J. Artificial intelligence in medicine. **Metabolism**, Elsevier, v. 69, p. S36–S40, 2017.

HE, Y.; CAMBURN, B.; LIU, H.; LUO, J.; YANG, M.; WOOD, K. Mining and Representing the Concept Space of Existing Ideas for Directed Ideation. **Journal of Mechanical Design**, v. 141, n. 12, p. 121101, dez. 2019. ISSN 1050-0472, 1528-9001. Available at: <https://asmedigitalcollection.asme.org/mechanicaldesign/article/doi/10.1115/1.4044399/956262/Mining-and-Representing-the-Concept-Space-of>.

HSUEH, S.-L.; ZHOU, B.; CHEN, Y.-L.; YAN, M.-R. Supporting technology-enabled design education and practices by DFuzzy decision model: applications of cultural and creative product design. **International Journal of Technology and Design Education**, v. 32, n. 4, p. 2239–2256, set. 2022. ISSN 0957-7572, 1573-1804. Available at: <https://link.springer.com/10.1007/s10798-021-09681-7>.

LI, X.; LIN, B. The Development and Design of Artificial Intelligence in Cultural and Creative Products. **Mathematical Problems in Engineering**, v. 2021, p. 1–10, abr. 2021. ISSN 1563-5147, 1024-123X. Available at: <https://www.hindawi.com/journals/mpe/2021/9942277/>.

RUNCO, M. A.; CHAND, I. Cognition and creativity. **Educational psychology review**, Springer, v. 7, n. 3, p. 243–267, 1995.

VERGANTI, R.; VENDRAMINELLI, L.; IANSITI, M. Innovation and design in the age of artificial intelligence. **Journal of Product Innovation Management**, Wiley Online Library, v. 37, n. 3, p. 212–227, 2020.