



Artefatos computacionais são considerados criativos?

Nathalia da Cruz Alves
Lúcia Helena Martins Pacheco
Christiane Gresse von Wangenheim
Adriano Ferreti Borgatto



Referencial teórico - Artigos

[24] T. J. Patston, D. H. Cropley, R. L. Marrone and J. C. Kaufman. 2018. Teacher implicit beliefs of creativity: Is there an arts bias? *Teaching and teacher education*, 75, 366-374.


Tim J. Patston é o Coordenador de Criatividade e Inovação da Geelong Grammar School e membro da Graduate School of Education da Universidade de Melbourne. Dr. Patston obteve seu PhD em psicologia de alto desempenho pela Universidade de Sydney. Ele é um acadêmico publicado nas áreas de Psicologia da Performance, Perfeccionismo, Psicologia Positiva e Educação Criativa.



Referencial teórico - Livros

[26] M. A. Runco. 1999. Implicit Theories. In Encyclopedia of creativity, London, Academic, 27-30

Steven Pritzker, Faculdade de Psicologia/Estudos de Criatividade, Saybrook University, Pasadena, CA, EUA Steven Pritzker recebeu seu Ph.D. em Psicologia Educacional pela University of Southern California. Ele ensinou Escrita e Criatividade e Escrita na UCLA Extension e Foothill College e Psicologia Educacional na USC. Steven foi professor por 17 anos na Saybrook University, onde fundou e foi Diretor do Certificado de Estudos de Criatividade e das Especializações de Mestrado e Doutorado em Estudos de Criatividade.



Referencial teórico - Artigos periódicos

[27] M. A. Runco, D. J. Johnson and P. K. Bear. 1993. Parents' and teachers' implicit theories of children's creativity. *Child Study Journal*, 23(2), 91–113.

Mark Runco é um estudioso de criatividade líder que atua na pesquisa empírica e publicou livros e artigos cognitivos, econômicos, genéticos, históricos, de desenvolvimento e educacionais sobre o tema. 1984 Ph.D., Psychology, Claremont Graduate School 1981 MA, Psychology, Claremont Graduate School 1979 BA, Claremont Men's College



Objetivo da pesquisa

O artigo investiga um potencial viés artístico sobre a percepção da criatividade em artefatos computacionais com base em um survey com 213 professores e alunos de computação.

Os resultados indicam que a percepção da criatividade nos artefatos computacionais tende a ficar atenuada devido a um viés associado às artes. Os resultados deste estudo podem ser utilizados para motivar maior reconhecimento da criatividade em artefatos computacionais, auxiliando pesquisadores e professores a promover o desenvolvimento da criatividade como parte do ensino de computação.



Método de coleta de dados - Survey

A pesquisa survey é um tipo de investigação quantitativa. Ela pode ser definida como uma forma de coletar dados e informações a partir de características e opiniões de grupos de indivíduos [1].



Método de coleta de dados - Survey

Alunos e professores de computação no Brasil foram convidados por meio de listas de e-mail e redes sociais a responderem o survey em junho de 2021. Um total de 213 pessoas responderam voluntariamente ao survey. Dessas, 152 pessoas eram/haviam sido estudantes e 61 eram professores.

Os participantes foram solicitados a responder aos itens usando uma escala tipo Likert de cinco pontos, para indicar até que ponto eles concordam com as afirmações sobre sua percepção da criatividade e de artefatos no contexto da educação em computação



Método de análise de dados - Análise descritiva

O tipo de análise mais frequentemente usada, tanto no meio acadêmico quanto no empresarial, é a descritiva.

Com ela, o pesquisador fica em condições de dizer o que de fato acontece, tomando como referência dados reais.

Assim como as outras modalidades, ela está totalmente relacionada com procedimentos e técnicas de estatística descritiva, termo que é, inclusive, considerado seu sinônimo por alguns cientistas de dados.



Método de análise de dados - Análise descritiva

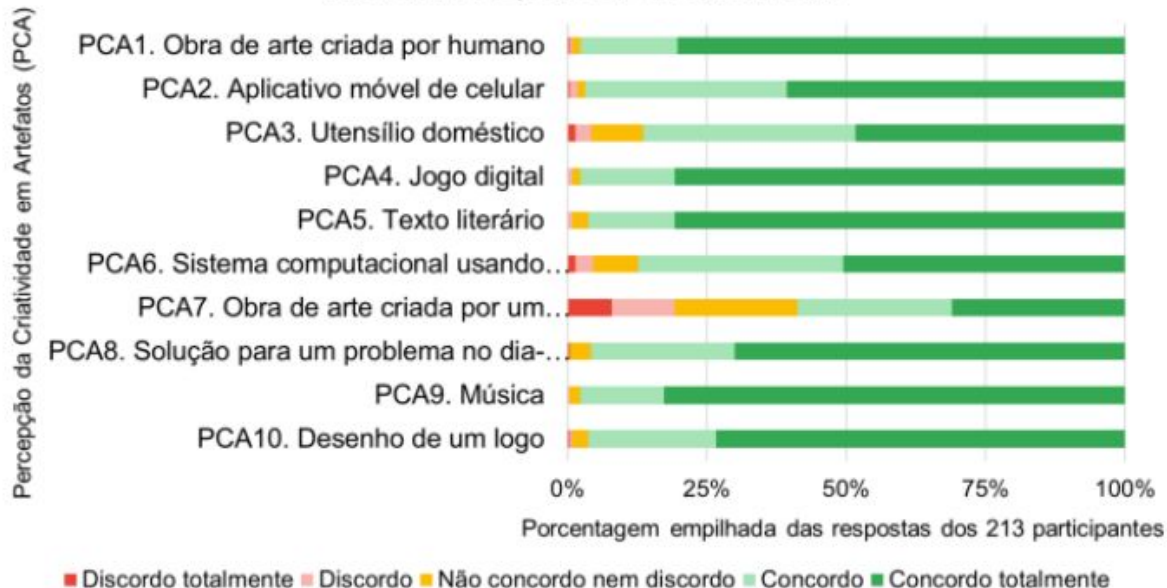
Os itens PC1 a PC7, PC9 e PC11 (Tabela 1) são considerados como confirmatórios de um viés artístico, pois a concordância indica viés artístico e a discordância indica falta de viés artístico. Por outro lado, os itens PC8 e PC10 são considerados como confirmatórios da falta de viés artístico, pois a concordância indica uma tendência do participante a considerar que é possível ser criativo também na computação.

Tabela 1:

Tabela 1: Instrumento de medição - itens do survey	
Escala de Percepção da Criatividade (PC)	<p>Para cada frase, selecione uma opção de resposta de acordo com sua percepção. Consideramos como Artes: música, pintura, literatura, escultura, teatro.</p>
	PC1. A criatividade é melhor demonstrada no processo de criação de uma obra de Arte
	PC2. Estudantes não devem ousar quando estão sendo avaliados em suas atividades artísticas
	PC3. A criatividade refere-se apenas à performance musical ou à criação de obras de Arte
	PC4. Adquirir conhecimentos básicos nas Artes é mais importante do que fomentar a criatividade
	PC5. A expressão criativa é restrita às Artes
	PC6. A criatividade se refere apenas à composição musical ou à criação original de obras de Arte
	PC7. A criatividade não é comum nas áreas tecnológicas
	PC8. Um algoritmo pode ser uma expressão de criatividade
	PC9. Um artefato com inteligência artificial não é criativo
	PC10. É possível ser criativo na solução de problemas computacionais
	PC11. A criatividade não se expressa por meio de artefatos computacionais (p.ex. apps, sistemas web, etc.)
A criatividade pode ser observada em um(a)	
Escala de Percepção da Criatividade em Artefatos	PCA1. Obra de arte criada por humano
	PCA2. Aplicativo móvel de celular
	PCA3. Utensílio doméstico
	PCA4. Jogo digital
	PCA5. Texto literário
	PCA6. Sistema computacional usando Inteligência Artificial
	PCA7. Obra de arte criada por um computador
	PCA8. Solução para um problema no dia-a-dia
	PCA9. Música
	PCA10. Desenho de um logo

Distribuição de respostas sobre itens PCA

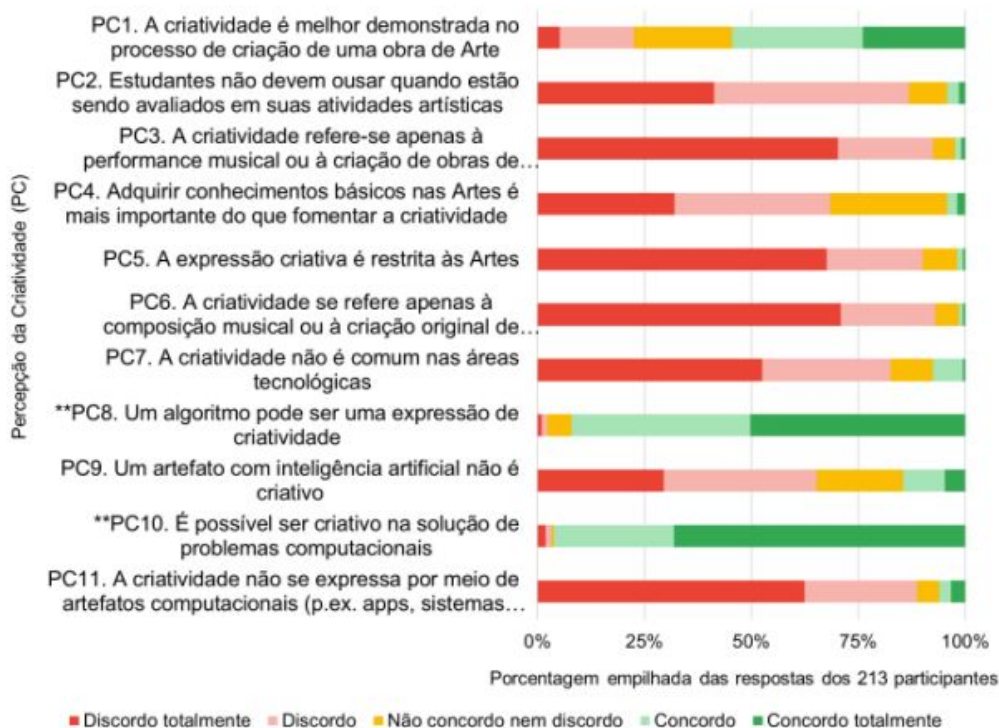
A criatividade pode ser observada em:



O item PCA10 referente ao desenho de um jogo é considerado um artefato que permite a observação da criatividade em maior grau do que no item PCA3 representando utensílios domésticos (Figura 1). Enquanto o item PCA8, referente às soluções para os problemas do dia-a-dia, foi notadamente considerado que a criatividade pode ser observada pela maioria dos participantes, o item PCA7 (obra de arte criada por um computador) foi o menos considerado como passível de observação da criatividade (Figura 1). Isso parece apontar que mesmo os artefatos artísticos precisam ter sido criados por humanos para serem percebidos como criativos

Distribuição de respostas sobre itens PC

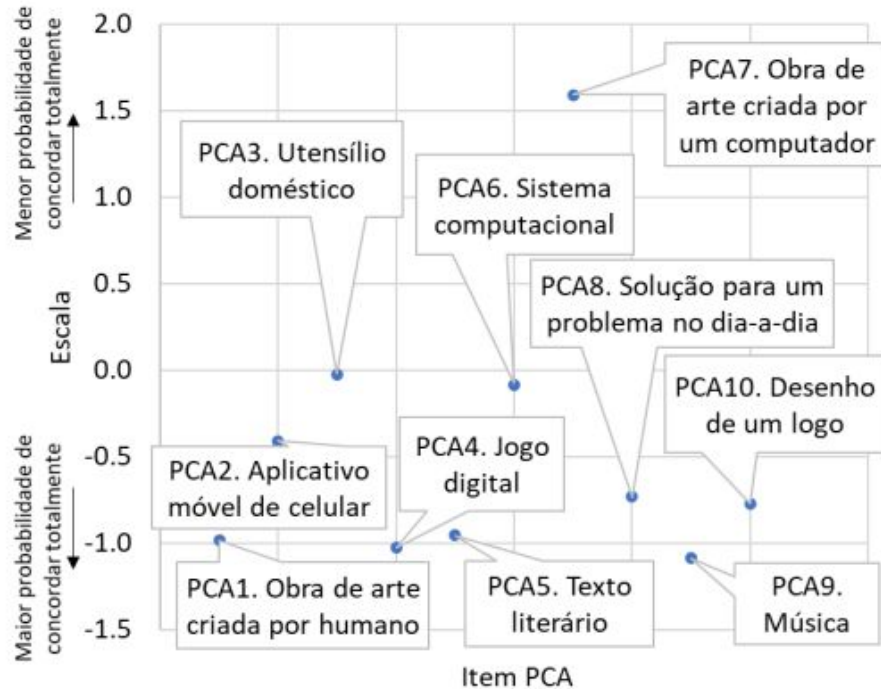
Para cada frase, selecione uma opção de resposta de acordo com sua percepção



Percepção da criatividade (PC).

Em relação aos itens relacionados à PC, observou-se que o item PC1, que representa o viés artístico e uma concepção elitista [16] da criatividade, tem maior percepção dentre todos os itens cujas respostas “concordo” e “concordo totalmente” também demonstram algum viés, como os itens PC2 a PC7, PC9 e PC11 (Figura 2).

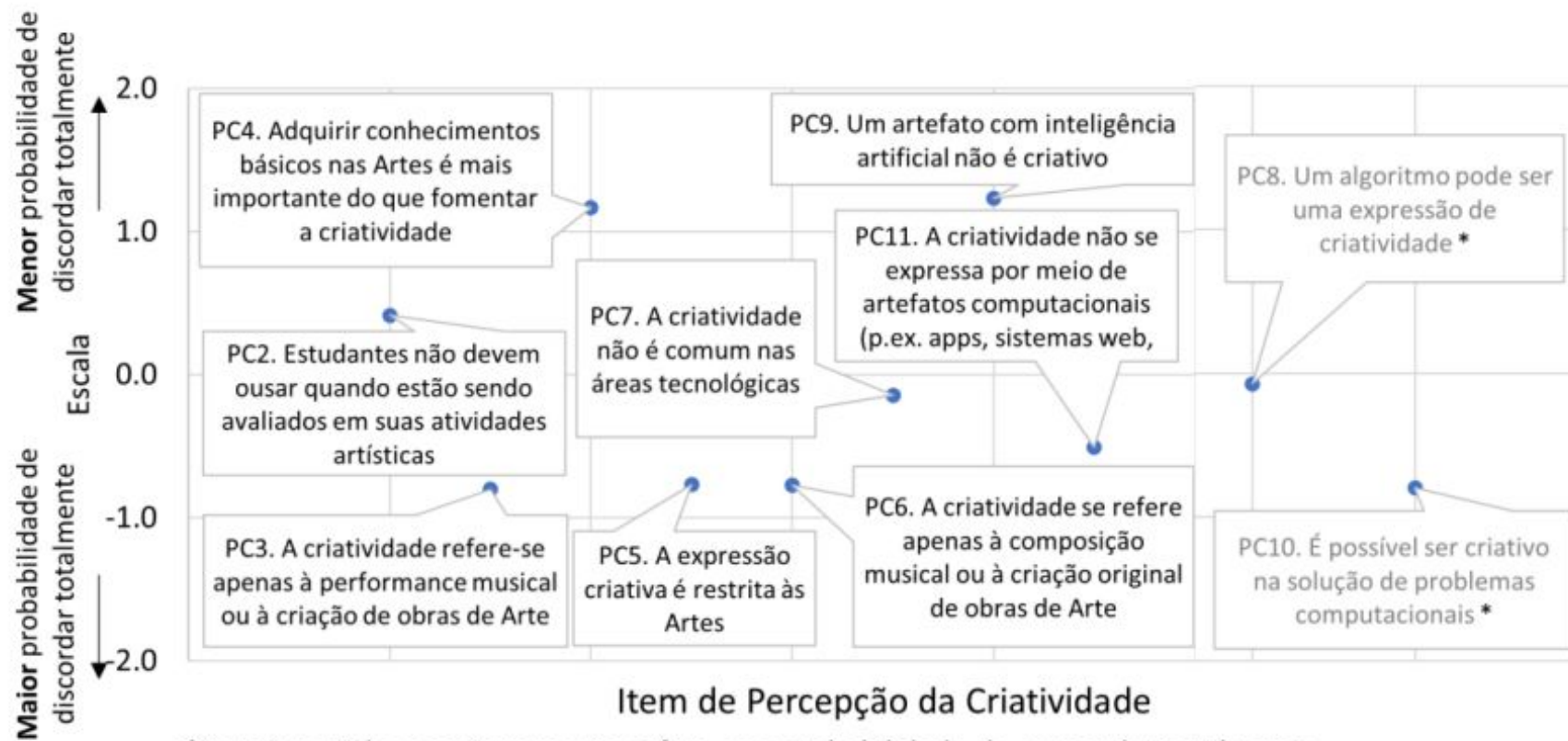
Parâmetro de posição - itens PCA



A probabilidade de concordância forte que a criatividade pode ser observada em artefatos de arte tradicionais é maior do que em artefatos de computação (e outros)?

Para analisar as probabilidades de concordância forte (“concordo totalmente”) foi adotado o Modelo de Resposta Graduada (MRG) da Teoria de Resposta ao Item (TRI) [35], considerando que os itens consistem em cinco categorias de resposta que medem concepções de viés da criatividade na educação em computação. O MRG é definido como: $P_{i,k} + (\theta_j) = 1 / 1 + e^{-a_i(\theta_j - b_{i,k})}$ onde $P_{i,k} + (\theta_j)$ é a probabilidade de um indivíduo j com o traço latente θ de escolher a k -ésima categoria ou superior do item i , a_i representa o parâmetro de inclinação do item i e $b_{i,k}$ são pontos entre as k -ésimas categorias adjacentes do item i . Como todos os itens são respondidos em uma escala tipo Likert de cinco categorias, existem quatro parâmetros b 's (Figura 3).

Parâmetro de posição - itens PC



*item invertido, posicionamento refere-se a probabilidade de *concordar totalmente*

Análise do parâmetro de posição - PC

A probabilidade de discordar de itens com viés artístico é similar da de itens que excluem a criatividade a computação?

Para analisar as probabilidades de discordância de itens com viés artísticos foram analisados os itens PC1 a PC6. Para analisar a discordância de itens que excluem a criatividade da computação foram analisados os itens PC7 a PC11, sendo que os itens PC8 e PC10 foram invertidos para facilitar a interpretação dos resultados. Assim, a análise é feita sobre o parâmetro b_1 — posição na qual a probabilidade de “discordo totalmente” ser maior do que “discordo”, exceto para os itens PC8 e PC10 que estão invertidos, por esta razão é analisado o parâmetro b_4 . Os valores obtidos para o parâmetro de inclinação (a) dos itens variaram entre -1,974 e 1,647 e ficaram com valores $|a| > 0,7$, exceto o item PC1, que pode indicar falta de correlação com o traço latente. Todos os itens também apresentaram um pequeno erro padrão (EP), novamente, exceto o item PC1 (Tabela 4). O parâmetro de posição b variou entre -0,803 e 1,165 com um EP de ordem de magnitude similar, exceto pelo item PC1 que obteve um valor atípico para o parâmetro b_1 (8,365) e um alto Erro-Padrão. Por esta razão o item PC1 é excluído desta análise. Analisando os resultados (Tabela 4), pode-se inferir que os itens com viés artístico mais fáceis de “discordar totalmente” são PC3 ($b_1 = -0,803$), PC5 ($b_1 = -0,768$) e PC6 ($b_1 = -0,773$). Dentre os itens relacionados à computação, apenas o item PC10 apresenta valor similar ($b_4 = -0,794$). Isso mostra que é mais provável “discordar totalmente” dos itens que limitam a criatividade às artes do que de itens nos quais a criatividade não está associada à computação (Figura 5). Considerando também os resultados dos itens invertidos (PC8 e PC10), pode-se inferir que é mais provável “concordar totalmente” com PC10 ($b_4 = -0,794$), um item mais relacionado ao processo de resolução de problemas, do que com o item PC8 ($b_4 = -0,072$), um item mais relacionado a um artefato de computação concreto (algoritmo) (Figura 4).



Resultados encontrados

Os resultados deste estudo fornecem suporte inicial da existência de um viés artístico (mesmo pequeno em determinados itens) sobre a percepção da criatividade no contexto da educação de computação, especialmente no que diz respeito a artefatos computacionais típicos, como aplicativos móveis. Os jogos digitais parecem "sofrer" menos com essas crenças implícitas, pois também podem ser considerados uma forma de arte. Por outro lado, os sistemas de computador com IA, que podem representar artefatos bastante novos e úteis, estão sendo muito menos percebidos como uma expressão de criatividade. Além disso, as obras de arte criadas por computadores parecem não ser reconhecidas como sendo uma expressão da criatividade em forte contraste com as obras de arte criadas por humanos.



Referências bibliográficas

[1] Instituto de Pesquisa Opus. <https://www.opuspesquisa.com/blog/tecnicas/pesquisa-survey/>. Consultado 01/05/2022

[2] Five Acts - Consultoria especialista em BI & Analytics. <https://www.fiveacts.com.br/tipos-de-analise-de-dados/>. Consultado 01/05/2022.