

UMA ANÁLISE DAS INFLUÊNCIAS DA CULTURA MAKER E TINKERCAD NO ENSINO DE FÍSICA

ADRIANA DE ANDRADE¹, MARCIO VINICIUS CORRALLO²

¹ Mestranda no Programa de Mestrado Profissional Ensino de Ciências e Matemática no IFSP - Campus São Paulo; adriana-ifsp@hotmail.com

² Doutor em Ensino de Física, docente no IFSP, Campus São Paulo; corrallo@ifsp.edu.br

Área de conhecimento (Tabela CNPq): Tecnologia Educacional - 7.08.04.03-6

RESUMO: Este trabalho objetivou mapear as intenções pedagógicas dos autores de trabalhos acadêmicos, publicados nos últimos cinco anos, sobre o ambiente virtual Tinkercad, em apoio ao ensino de física. Para tanto, utilizamos como metodologia uma pesquisa bibliográfica, com abordagem apoiada nos preceitos da teoria das representações sociais, a partir da compilação de 56 resumos de trabalhos, buscando reconhecer a influência da cultura *maker*, bem como a paridade com os documentos oficiais. Nosso tratamento se baseou na análise de similitude, a qual apresentou, a partir de um grafo, os termos e expressões mais relevantes e suas conexidades. Os resultados apontaram uma forte paridade dos discursos dos autores com as proposições que valorizam a participação ativa do estudante durante o processo de ensino e aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: Representações Sociais; Análise de Similitude; Cultura Maker; Tinkercad; Ensino de Física.

1 INTRODUÇÃO

A cultura *maker* é uma extensão da cultura do Do-It-Yourself (DIY ou “faça você mesmo”), surgida nos Estados Unidos, nos anos 1960 (PACINI; PASSARO; HENRIQUES, 2020, p. 77). Inspirado nesse cenário, temos o ambiente virtual de aprendizagem (AVA) para projetos de ensino de circuitos eletrônicos, chamado de Tinkercad¹. Os autores Leite et al. (2019, p. 159) mencionam que: “A plataforma possui uma biblioteca de armazenamento de componentes eletrônicos, onde, com um simples toque, o usuário consegue arrastar alguns componentes para montar um circuito e simular a sua execução.” Nesse ambiente, cabe ao professor, compreender os letramentos² do *maker*, e assim produzir multiletramentos para que os estudantes possam interagir com os conteúdos disciplinares com autonomia, dentro do AVA escolhido. De forma análoga, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) preconiza o uso de ferramentas tecnológicas que permitam o protagonismo do estudante, como é o caso do AVA Tinkercad, mencionando também que as competências digitais devem ser desenvolvidas a partir do ensino infantil, e complementa dizendo que a cultura digital deve envolver

[...] aprendizagens voltadas a uma participação mais consciente e democrática por meio das tecnologias digitais, o que supõe a compreensão dos impactos da revolução digital e dos avanços do

¹Tinkercad é um produto da empresa Autodesk, Inc, e permite desenvolver projetos 3D, programas e circuitos eletrônicos de forma gratuita. Disponível em: <https://www.tinkercad.com>, Acesso em: 19 set de 2020.

² “Os letramentos são, em si mesmos, tecnologias e nos dão as chaves para usar tecnologias de forma mais amplas.” (LEMKE, 2010, p. 456).

mundo digital na sociedade contemporânea, a construção de uma atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais, aos usos possíveis das diferentes tecnologias e aos conteúdos por elas veiculados, e, também, à fluência no uso da tecnologia digital para expressão de soluções e manifestações culturais de forma contextualizada e crítica. (BRASIL, 2017, p. 474).

Em consonância com a cultura *maker*, Valente (1999) reforça a importância da participação dos estudantes durante o processo de ensino e aprendizagem, articulado com o uso da tecnologia e valorizando estratégias construcionistas³. A partir do exposto, este trabalho buscou identificar as principais abordagens e proposições, presentes na literatura especializada, sobre o uso do AVA Tinkercad para o ensino de física. Explorando, a partir dos resumos de um conjunto de 56 trabalhos acadêmicos, o percurso e a conexão das palavras e/ou expressões frequentes no discurso dos autores. Como resultado, destacamos que os trabalhos analisados sinalizam para sequências didáticas que envolvam projetos que abarcam o uso das tecnologias, mas, sobretudo, preconizam a participação do estudante.

2 TEORIA

Como quadro teórico-metodológico, fundamentamos nosso trabalho na Teoria das Representações Sociais (TRS), proposta inicialmente pela obra seminal de Serge Moscovici em 1961. Sobre a TRS, Prass (2014, p. 13) ressalta que

[...] é uma valiosa ferramenta dentro e fora do âmbito da psicologia social, pois oferece um marco explicativo sobre os comportamentos dos indivíduos que não se limita às circunstâncias particulares da interação, mas, que transcende ao marco cultural e as estruturas sociais mais amplas como, por exemplo, as motivações para estudar e aprende.

Dentre as inúmeras ferramentas para a consolidação das representações sociais, a análise de similitude, proposta por Claude Flament, nos anos setenta, se tornou uma das principais técnicas de medida do grau de conexão (SÁ, 1996). Permitindo estudar as relações entre os termos mais significativos presentes em um *corpus*. Como produto da análise de similitude temos a árvore máxima de similitude, que é um grafo, no qual a espessura das arestas indica o grau de conexão, e o tamanho das palavras e/ou expressão aponta a frequência dos termos empregados no *corpus* do trabalho analisado. Portanto, as características (conexão e frequência) podem sinalizar as representações sociais dos autores, e ainda sugerir predições na condução de sequências didáticas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia se ampara em uma pesquisa bibliográfica, com abordagem qualitativa, a partir da compilação de 56 resumos de trabalhos, em língua portuguesa, oriundos da base do Google Acadêmico, com: 17 trabalhos de conclusão de curso de

³ “Seymour Papert desenvolveu, no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), a teoria de aprendizagem Construcionista [inspirado no Construtivismo de Jean Piaget], que propõe o aprender a partir do ‘fazer com tecnologia’, no caso, com o computador, linguagem de programação para crianças (Logo) ou ferramentas tecnológicas”. (SOSTER; ALMEIDA; SILVA, 2020, p. 719). Valente (1999, p. 135) complementa dizendo que construcionismo “[...] significa a construção de conhecimento baseada na realização concreta de uma ação que produz um produto palpável.”

graduação, 8 dissertações de mestrado, 5 teses de doutorado, 16 trabalhos publicados em anais de congressos, 12 artigos publicados em revistas acadêmicas (Qualis periódico A e B⁴). Dentre os autores, grande parte são docentes de instituições de ensino superior públicas e privadas, compreendendo o período entre 2015 e meados de 2020. Como palavras-chave para nossa busca, utilizamos: “ensino de física” e “Tinkercad”. Para nossa análise utilizamos os resumos dos trabalhos, e o tratamento foi realizado por meio da análise de similitude⁵, a qual nos apresenta as “[...] ligações entres os termos e/ou expressões aferindo a coocorrência, isto é, a quantidade de relações entre os pares, mensurando o quanto os termos e/ou expressões são similar.” (BARBOSA; CORRALLO; CANATO JÚNIOR, 2020, p. 234).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 1, nota-se que a adoção do AVA Tinkercad pode ser um interessante instrumento na articulação de conceitos de física básica, bem como o um frutífero espaço ao exercício da cidadania e reflexões de caráter ético, durante a condução de projeto entre os estudantes.

Quadro 1: Excerto de artigos analisados.

“Essa proposta de pesquisa se mostrou bastante interessante de ser aplicada no ensino de ondas eletromagnéticas, no nível médio, inclusive poderá ser adaptada para o ensino fundamental e superior.” (HADAD, 2018, p. 6).
“Conclui-se que as potencialidades e o valor político-pedagógico dos ambientes <i>maker</i> trazem, para a educação, amplo espaço ao exercício do caráter ético que pode estar subjacente aos projetos.” (SOSTER; ALMEIDA; SILVA, 2020, p. 715).
“Esta pesquisa mostrou existir uma relação entre as atividades de desenvolvimento de projeto realizadas em um makerspace e o uso do pensamento computacional. Mostrou-se, também, que existe uma relação entre o pensamento computacional e o pensamento formal, principalmente no que diz respeito ao uso do raciocínio lógico, à abstração e à generalização. Logo, pode-se dizer que existe uma relação entre as atividades <i>maker</i> e o pensamento formal.” (BORGES; MENEZES; FAGUNDES, 2016, p. 522).
“Este trabalho junto à escola teve como objetivo principal o desenvolvimento de práticas instrucionais de baixo custo para a realização de experimentos em física relacionados à área de eletricidade (...) Enxergando-se as várias mudanças ocorridas no mundo e com o intuito de acompanhar as mudanças ocorridas na educação, pode-se ver que existem inúmeras ferramentas para que o professor possa ajudar o aluno a enxergar o ensino de ciências com outros olhos. O ensino pode, e tem que ser dinâmico. Esse é um exemplo, entre muitas outras situações em que a ferramenta Arduino pode ser utilizada no ensino de física.” (SILVA, 2017, p. 36).
“O presente trabalho mostrou a importância de se estudar a eficiência energética nos mais diversos setores, além de ser vista de diversos pontos de vista, e demonstrou desenvolvimento, a baixo custo, de um protótipo utilizando um módulo WiFi, ESP826, e o sensor DHT, para o monitoramento de temperatura interna de um ambiente”. (SANTOS, 2017, p. 79).

Fonte: Os autores.

⁴ Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (B4-Ensino); Revista Unoeste (B3-Ensino); Revista Eixo (B5-Ensino); Revista SBA: CONTROLE & AUTOMAÇÃO (B1-Engenharias IV); Revista Perspectiva (A2-Educação).

⁵ “[...] consiste nas relações valoradas entre os termos, permitindo ao pesquisador entender melhor as relações entre os termos, dos tipos: organização, relacionamento, antagonismo, equivalência, semelhança, causalidade entre outras.” (CORRALLO, 2017, p. 93).

estudante como elemento chave do processo, trazendo, assim, proposições desarticuladas de uma estratégia pedagógica construcionista. Finalmente, destacamos algumas relações interessantes presentes na figura 1, as quais expõem uma forte ligação entre os termos: “sequência didática”, “estudante” e “projeto”, apontado uma influência de estratégias didático-pedagógicas ativas com ramificações de elementos tecnológicos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É razoável inferir que a presença central do termo “estudante”, no grafo da figura 1, aponta para uma forte influência da cultura *maker* no discurso dos autores analisados, os quais articulam o AVA Tinkercad em apoio ao ensino de física. Da mesma forma, temos uma paridade dos resultados de nossa análise com os indicativos dos documentos oficiais, como a BNCC. É importante ressaltar que este trabalho não se prestou em buscar sequências didáticas amparadas na tecnologia, mas sim os nuances que a cultura *maker* possam estar influenciando no ensino de física, em todos os níveis educacionais. Rompendo com a ideia estereotipada de que a simples adoção da tecnologia na sala de aula seja capaz de garantir qualidade no processo de ensino. É preciso, portanto, uma busca constante de estratégias didático-pedagógicas que oportunizem os estudantes na elaboração de seus modelos, e principalmente na verificação da validade de suas hipóteses. Entretanto, reconhecimentos que nosso trabalho traz um pequeno recorte da produção da cultura *maker*, e, em particular, algumas aplicações do AVA Tinkercad para ensino de física. Portanto, faz-se necessário estudos mais amplos, e apoiados em ferramentais metodológicos mais robustos para que se possa estabelecer generalizações sobre a temática investigada.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Ana Paula; CORRALLO, Marcio Vinicius; CANATO JÚNIOR, Osvaldo. Estudo exploratório da avaliação dos estudantes de um curso de formação pedagógica de docentes na modalidade a distância. **Intercâmbio. Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem**. v. 45, 2020.
- BORGES, K. S.; MENEZES, CS de; FAGUNDES, L. da C. Projeto maker como forma de estimular o raciocínio formal através do pensamento computacional. In: **Anais do XXII Workshop de Informática na Escola**. 2016. p. 515-524.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 17 set. 2020.
- CORRALLO, Marcio Vinicius. **Atividades práticas experimentais para o ensino de Física: uma investigação utilizando a Teoria do Núcleo Central**. 2017. 229 f. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.
- HADAD, ISRAEL HERÔNICO RODRIGUES DE OLIVEIRA. **Utilização da bobina de Tesla para o ensino de ondas eletromagnéticas**. 2018. 93 f. Dissertação (Mestrado) – Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF), UFAC, Rio Branco, AC, 2018.
- LEITE, et al. Proposta de Inclusão do Programa Meninas Digitais no Movimento Maker Através da Plataforma Digital Autodesk Tinkercad. In: **Os Anais da X Escola Regional de Informática de Mato Grosso**. SBC, 2019. p. 157-159.
- LEMKE, Jay L. Letramento metamidiático: transformando significados e mídias. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, v. 49, n. 2, p. 455-479, dez. 2010.

PACINI, Giordana Dileta; PASSARO, Andrés Martín; HENRIQUES, Gonçalo Castro. Pavilhão FAB!t: proposta portátil para inserção da cultura maker no ensino tradicional. **Gestão Tecnologia de Projetos**, Juiz de Fora, v. 14, n. 1, p. 76-89, set. 2020.

PRASS, Alberto Ricardo. **Representações sociais da física**. 2014. 97 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ensino de Física, UFRGS, Rio Grande do Sul, 2014.

SÁ, C. P. DE. **Núcleo central das representações sociais**. 2ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1996.

SANTOS, Andrey Matheus. **Monitoramento de temperatura através de um sistema embarcado, a baixo custo, na Universidade Federal de Alagoas-Sertão**. 2017. 85 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Unidade Delmiro Gouveia-Campus do Sertão, Universidade Federal de Alagoas, Delmiro Gouveia, 2017.

SILVA, M. K. F. **O uso do Arduino como ferramenta de ensino de Física**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) - Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

SOSTER, Tatiana Sansone; ALMEIDA, Fernando José de; SILVA, Maria da Graça Moreira. Educação Maker e compromisso ético na sociedade da cultura digital. **Revista E-Curriculum**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 715-738, 2020.

VALENTE, José Armando. **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: Nield, 1999.