



ANPEd - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação

13630 - Resumo Expandido - Trabalho - 41ª Reunião Nacional da ANPEd (2023)

ISSN: 2447-2808

GT16 - Educação e Comunicação

ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO EM LABORATÓRIO REMOTO: METODOLOGIA DE ENSINO EM APRENDIZAGEM COLABORATIVA

Gidevaldo Novais dos Santos - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA

Emanuel do Rosário Santos Nonato - UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA

ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO EM LABORATÓRIO REMOTO: CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO PARA UMA METODOLOGIA DE ENSINO EM APRENDIZAGEM COLABORATIVA

Resumo: Ensino e aprendizagem de algoritmos e programação tem se apresentado como um problema de natureza complexa. A discussão sobre aprendizagem colaborativa contribuiu na elaboração de uma metodologia de ensino de algoritmos com a utilização de um laboratório remoto em ambiente virtual de aprendizagem. O método foi a pesquisa-aplicação em educação, a dialética como epistemologia, e a dialogia na produção de dados, que foram obtidos por meio de avaliação formativa do protótipo, em dois procedimentos: lista de controle e grupo focal, e para analisar, utilizamos a descrição densa. Na avaliação do protótipo, docentes e discentes perceberam similarmente a relevância e a consistência, do que podemos concluir que a proposta metodológica possui desenho robusto, teórica e conceitualmente. Depreendemos, como princípio de *design*, com ênfase substantiva e procedimental, que a aprendizagem colaborativa é a perspectiva a ser adotada na metodologia de ensino de algoritmos e programação, utilizando uma pedagogia dialética.

Palavras-chave: Algoritmos e programação. Ensino e aprendizagem. Tecnologias digitais. Cultura digital. Dialética.

INTRODUÇÃO

A nossa vivência diária tem apresentado elementos ricos em conteúdo para reflexão na

contemporaneidade. O algoritmo é um desses elementos que têm provocado reflexões em diversas áreas de conhecimento. Tomando parte de nossa vida, ao utilizarmos os dispositivos eletroeletrônicos, o algoritmo é hoje um signo do contemporâneo e de uma cultura que tem no digital um modo de existir.

Inicialmente discutido nas aulas de formação do profissional de Computação, o algoritmo extrapolou esses limites e leva os efeitos da sua utilização ao cotidiano, para diversos ambientes, criando linhas de compreensão diferentes, dependendo de como e onde ele é utilizado.

Como um conteúdo curricular nos cursos de Computação, o algoritmo apresenta certo nível de dificuldade para muitos estudantes da área, mobilizando os docentes para ações pedagógicas que visam minimizar os problemas de ensino e de aprendizagem que são observados a cada turma que chega à universidade.

Em nosso contexto, um laboratório remoto foi criado por Lopes et al. (2018) para ensino de algoritmos e programação em perspectiva colaborativa nas aulas regulares dessa disciplina em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Entretanto, para utilizar adequadamente os recursos que o laboratório oferece, questionamos: como ensinar algoritmos e programação na perspectiva de aprendizagem colaborativa a partir das contribuições da educação, utilizando um Laboratório Remoto em um ambiente virtual de aprendizagem?

Assim, enunciamos como objetivo geral: desenvolver uma metodologia de ensino de algoritmos e programação, numa perspectiva de aprendizagem colaborativa com as contribuições da educação, utilizando um laboratório remoto em ambiente virtual de aprendizagem. Nestes elementos, emergem as categorias teóricas: o ensino de algoritmos, a aprendizagem colaborativa e a cultura digital.

Ao abordarmos o ensino e a aprendizagem de algoritmos e programação, buscamos as produções que focavam neste propósito. Sobre este tema, Noschang *et al.* (2014) propõem novas estratégias para ensinar algoritmos, como uso de uma linguagem para algoritmo, mesmo que a abordagem não seja nova, a proposta usa a língua portuguesa, facilitando a compreensão conceitual; outro exemplo é o uso de programação em blocos, a fim de visualizar a aplicação dos conceitos aprendidos. O que Lopes et al. (2018) sugerem, por sua vez, são as boas práticas de programação no laboratório remoto, já nos conteúdos iniciais, que consistem em planejar, implementar e testar para avaliar a funcionalidade da solução, isto é, o uso de análise desde o aprendizado inicial de programação, utilizando o laboratório.

A utilização de laboratórios para o ensino de programação não é novidade, uma vez que esses espaços proporcionam a execução das atividades práticas dos componentes curriculares, mas a proposição feita por Lopes et al. (2018), com o laboratório remoto – assim chamado porque possui planta real, mas é usado remotamente – apresenta interfaces para operar a colaboração entre os estudantes. Neste caso, o Laboratório Remoto em AVA (LARA) é um sistema criado para proporcionar a aprendizagem colaborativa com suporte

computacional (*Computer-Supported Collaborative Learning* – CSCL).

O aporte teórico na aprendizagem colaborativa é dado a partir de Vigotski (2007) com a interação social e a sua concepção dialética de aprendizagem e desenvolvimento humano. O uso da colaboração, entre os atores dos processos de ensino e aprendizagem, justifica-se na perspectiva da mediação na zona de desenvolvimento proximal (ZDP), a fim de proporcionar novos momentos de sínteses e aprendizado, gerando novas ZDPs em momentos sucessivos. A mediação a que nos referimos pode acontecer: pela interface digital do LARA, com uso do *chat* e outros meios de comunicação no AVA; pelo diálogo face à face entre os pares, caracterizando a vivência e os modos de operar as tecnologias digitais em nosso cotidiano que, de tão fluidos, não delimitamos fronteiras entre tais vivências e operações, fenômeno que denominamos de cultura digital e que permeia todo o nosso trabalho de pesquisa.

A cultura digital é transversal nesta pesquisa, não apenas por discutir o uso de tecnologias digitais nos processos educacionais, mas porque o algoritmo, tema central e que compõe o nosso objeto, é um signo desse fenômeno contemporâneo. Embora seja abordado numa perspectiva do ensino e da aprendizagem, o algoritmo, definido como solução para um problema computável (CORMEN et al., 2002), ocupa outras dimensões do nosso cotidiano, como as discussões sobre práticas profissionais éticas, especialmente quando processa dados e influencia decisões privadas ou públicas, ou ainda, compõe políticas públicas de segurança, como reconhecimento facial. Neste caso, quando as práticas não são éticas, ele que é “solução”, torna-se um problema para a sociedade e é nesta dimensão que propomos a educação crítica e emancipadora dos profissionais que devem produzir tais objetos técnicos para a sociedade.

METODOLOGIA

Nesta pesquisa utilizamos como método a pesquisa-aplicação em educação (*design-based research* – DBR), cuja proposta é a resolução de problemas educacionais complexos em situações reais, e a colaboração das pessoas que estão envolvidas no cenário onde o problema foi identificado. Plomp *et al.* (2018), apresenta uma característica importante da DBR, que é o desenvolvimento de dois resultados, isto é, a solução para o problema, portanto um resultado prático, e os princípios de design, que se constituem como um resultado teórico – ou seja, além de propor uma solução a um problema educacional complexo, produz conhecimento que pode ser usado em contexto similar no qual foi desenvolvida a pesquisa.

A pesquisa é desenvolvida em fases: 1) *fase preliminar*, na qual se desenvolve o arcabouço teórico e conceitual; 2) *fase de desenvolvimento*, na qual se elabora o protótipo e realiza a avaliação formativa; e 3) *fase de melhoramento*, na qual é realizada a avaliação somativa da solução criada. Na fase de desenvolvimento, são realizados ciclos completos de

pesquisa, chamados de iterações, compostos de: criação do protótipo, avaliação formativa (produção de dados), análise de dados e novo ciclo inicia com as mesmas etapas, utilizando uma nova versão do protótipo (melhorado a partir da avaliação).

Como fundamento epistemológico, utilizamos a dialética (LEFEBVRE, 1995), a crítica (HABERMAS, 2014), o dialogismo e a polifonia (BAKHTIN, 1997), com alinhamento ao principal referencial teórico de aprendizagem e desenvolvimento, que é o sociointeracionismo (VIGOTSKI, 2007), criando uma interlocução entre os pensadores na produção do conhecimento nesta pesquisa, com os conceitos de colaboração, diálogo (FREIRE, 2018) e interação social. Nesta metodologia, é importante destacar, a fundamentação teórica já é parte dos resultados de pesquisa.

Assim, de acordo com o método, um protótipo da metodologia de ensino foi criado, apresentado aos colaboradores (13 docentes e 13 discentes, em momentos distintos) para uma avaliação formativa e que conduziu ao objetivo proposto. A partir da avaliação, as lacunas apontadas foram revisadas e o protótipo novamente avaliado até chegar ao resultado esperado, realizando as iterações que se fizerem necessárias. Para analisar os dados produzidos, utilizamos a descrição densa (GEERTZ, 2019). As categorias que agrupam as características, como colaboração, planejamento pedagógico e currículo, emergiram no processo de elaboração e não criadas *a priori*

ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

A partir da avaliação de relevância e consistência do protótipo apresentado (na forma de características), no estágio de proposta de desenho, realizada pelos docentes e discentes do curso de computação, obtivemos o que apresentamos aqui. Os dados foram produzidos por lista de controle (online) e grupo focal – a lista de controle solicitava que o avaliador escolhesse entre as opções *relevante*, *pouco relevante* ou *não relevante*.

O protótipo foi avaliado e seis características são apresentadas no Quadro 1. Há neste resultado, após seis iterações (2 avaliações docentes; 2 avaliações discentes e 2 grupos focais), uma percepção que as características propostas para a metodologia de ensino de algoritmos e programação são baseadas no conhecimento científico (relevância) e foram organizadas logicamente (consistência).

O Quadro 1 apresenta um resumo das avaliações realizadas pelos colaboradores, com as características que obtiveram 100% de relevância.

Quadro 1 – Características 100% relevantes, na avaliação de docente ou estudante.

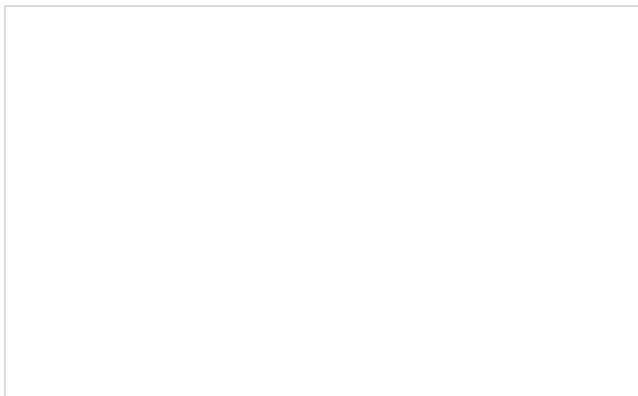
#	Característica	Professor	Estudante	Categoria
---	----------------	-----------	-----------	-----------

7	Permitir o diálogo entre os integrantes do grupo e do grupo com o professor durante as atividades das aulas.	100%	92%	Colaboração
8	Permitir que a dúvida que o grupo não conseguir resolver entre seus integrantes, seja levada ao docente.	85%	100%	Colaboração
10	Tornar os objetivos da aula/do curso conhecidos por todos os estudantes.	100%	100%	Planejamento Didático
11	Elaborar problemas que conduzam a raciocínios requeridos para o aprendizado de lógica de programação.	92%	100%	Currículo
16	Produzir uma devolutiva da avaliação	100%	92%	Planejamento Didático
18	Utilizar projeto de algoritmos [planejar, desenvolver e testar].	100%	100%	Currículo

Fonte: autoria própria, 2023.

A percepção fica mais evidente quando comparamos as avaliações docentes e discentes, descartando o que cada grupo considera não relevante, ou seja, contando apenas o que avaliou como relevante ou pouco relevante. Neste caso, o que ambos avaliam como relevante mostra entendimento das ações propostas na metodologia como algo efetivo na prática pedagógica do docente de algoritmos e programação, como pode ser visto na Figura 1.

Figura 1: Comparativo de relevância das características.



Fonte: dados produzidos pela pesquisa, 2023

Neste resultado identificamos o que chamamos de concordância essencial, que pode ser entendida como: as escolhas de cada grupo podem ser diferentes no primeiro momento, mas como a proposta pedagógica é colaborativa, o diálogo tem potencial para conduzir as ações que sejam concordantes a partir de uma construção comum para ambos os grupos envolvidos no processo educacional.

A partir deste resultado, foi possível identificar o princípio de *design* que compõe, com o nosso resultado prático, o resultado teórico esperado: *a colaboração deve ser compreendida de forma conceitual e na prática por todos os envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem. Esta compreensão é fundamental para que o diálogo seja estabelecido, com a prática da alteridade e o exercício das atividades em grupo.*

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha metodológica desta pesquisa, definindo a DBR como método, caracterizado por ciclos iterativos na criação de soluções a problemas educacionais complexos, com a participação dos sujeitos que integram o contexto em que o problema foi identificado; e tendo a dialética como base epistemológica, conduzindo, além da pesquisa em si, a elaboração da proposta pedagógica, objetivo desta investigação, nos permitiu resultados interessantes.

Do objetivo enunciado, chegamos ao final com um ciclo completo da pesquisa, constituído por etapas bem definidas de compreensão teórica e conceitual, caracterização do protótipo e sua posterior avaliação formativa, gerando os refinamentos para chegar à solução desejada. Os resultados obtidos nas avaliações realizadas indicaram que tanto docentes quanto discentes veem a construção da metodologia de ensino de algoritmos e programação como baseada no conhecimento científico (é relevante) e elaborada logicamente (é consistente).

Além destes critérios na avaliação, é possível identificar que os colaboradores da pesquisa concordam essencialmente nessa percepção, o que nos permitiu considerar como princípio de *design* a necessidade de compreender a colaboração, em seu sentido mais amplo, como fio condutor das atividades pedagógicas pretendidas. Essa compreensão é, também, essencial para realização de uma prática pedagógica dialética, com respeito à alteridade.

Como trabalho futuro, indicamos a aplicação da metodologia de ensino, para uma avaliação de sua praticidade e efetividade no ambiente para o qual foi desenhada.

REFERÊNCIAS

- BAKHTIN, M. **Problemas da poética de Dostoiévski**. 2 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1997.
- CORMEN, T.; LEISERSON, C.; RIVEST, R.; STEIN, C. **Algoritmos: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 66 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2018.
- GEERTZ, C. **A interpretação das culturas**. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

HABERMAS, J. **Técnica e ciência como “ideologia”**. São Paulo: Editora UNESP, 2014.

LEFEBVRE, H. **Lógica formal/lógica dialética**. 6 ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995.

LOPES, M. et al. Laboratório remoto de robótica para o ensino de programação com suporte à análise, codificação e teste. **Anais [...] (WEI)**, [S.L.], v. 26, n. 26, p. 1-10, 26 jul. 2018. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/3505>. Acesso em: 10 mar. 2019.

NOSCHANG, L. F.; PELZ, F.; DE JESUS, E.; RAABE, A. Portugol Studio: uma IDE para iniciantes em programação. *In*: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 22., 2014, Brasília. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2014. p. 1-10.

PLOMP, T.; NIEVEEN, N.; NONATO, E.; MATTA, A. (org.) **Pesquisa-aplicação em educação: uma introdução**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2018

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007