

ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO EM LABORATÓRIO REMOTO:
APROFUNDANDO ESTUDOS PARA AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA DE
ENSINO EM APRENDIZAGEM COLABORATIVA

Ana Beatriz Silva e Silva¹, Gidevaldo Novais dos Santos²

RESUMO

O ensino de algoritmos e programação configura um problema educacional complexo. Com base em aportes da educação — especialmente interação social e colaboração — desenvolveu-se uma metodologia de ensino mediada por um Laboratório Remoto em Ambiente Virtual de Aprendizagem (LARA), visando promover aprendizagem colaborativa. O método adotado foi pesquisa-aplicação em educação (Design-Based Research, DBR), sustentada pela dialética como epistemologia e pela dialógica na produção de dados. O protótipo metodológico foi submetido à avaliação formativa por docentes (n=13) e discentes (n=13), em ciclos iterativos, utilizando lista de controle e grupo focal; a análise foi conduzida por descrição densa. Após seis iterações, obteve-se um conjunto de dezoito características (a partir de vinte iniciais), com ênfase em: diálogo entre pares e com o docente; explicitação de objetivos; problemas que demandem raciocínios de lógica; devolutivas de avaliação; e projeto de algoritmos (planejar-desenvolver-testar). As avaliações convergiram para relevância e consistência do desenho, indicando uma “concordância essencial” entre percepções de professores e estudantes sobre a efetividade pedagógica. Conclui-se que a colaboração deve constituir o princípio de design orientador da metodologia — em dimensão conceitual e prática — e que a pedagogia dialética é adequada para sustentar a mediação, o diálogo e a alteridade no processo de ensinar e aprender algoritmos e programação com suporte do LARA.

PALAVRAS-CHAVE: Algoritmos e programação, Cultura digital, Dialética, Ensino e aprendizagem, Tecnologias digitais.

ALGORITHMS AND PROGRAMMING IN A REMOTE LABORATORY: ADVANCING
STUDIES TO ASSESS A COLLABORATIVE-LEARNING TEACHING
METHODOLOGY

ABSTRACT

Teaching algorithms and programming is a complex educational challenge. Grounded in educational theories of social interaction and collaboration, we developed a teaching methodology supported by a Remote Laboratory within a Virtual Learning Environment (LARA) to foster collaborative learning. We adopted Design-Based Research (DBR), underpinned by dialectics as epistemology and dialogics for data production. The prototype was formatively evaluated by 13 instructors and 13 students through iterative cycles using a checklist and focus group; analysis employed thick description. After six iterations, the design consolidated eighteen characteristics (from twenty), highlighting: peer and teacher dialogue; explicit learning goals; problems eliciting programming-logic

¹ Graduanda de Ciência da Computação (DCET/UESB), Campus de Vitória da Conquista

² Professor Adjunto do DCET/UESB, Campus de Vitória da Conquista

reasoning; feedback on assessment; and an algorithm project workflow (plan-develop-test). Results indicate perceived relevance and consistency of the methodology and reveal an “essential agreement” between instructors and students about pedagogical effectiveness. We conclude that collaboration should operate as the central design principle, conceptually and practically, and that a dialectical pedagogy is suitable to sustain mediation, dialogue, and otherness in teaching and learning algorithms and programming with LARA.

KEYWORDS: Algorithms and programming, Digital culture, Dialectics, Teaching and learning, Digital technologies.

INTRODUÇÃO

O algoritmo tornou-se signo do contemporâneo na cultura digital, atravessando práticas cotidianas e é uma marca nos currículos da área de computação. Apesar de ser crucial na formação de profissionais de computação, persistem dificuldades de ensino e aprendizagem, instando por ações pedagógicas que integrem mediação, colaboração e diálogo. Em nosso contexto, um Laboratório Remoto com planta real operado em AVA – LARA (Lopes, 2018) foi proposto para apoiar a aprendizagem colaborativa com suporte computacional (CSCL) no ensino de algoritmos e programação e o uso de robótica como contexto para as atividades de ensino. Diante deste contexto real, nos questionamos: como ensinar algoritmos e programação na perspectiva colaborativa, com contribuições da educação, utilizando o LARA? Objetivase desenvolver uma metodologia de ensino nessa perspectiva, articulando ensino de algoritmos, aprendizagem colaborativa e cultura digital (Nonato, 2020).

A proposta, que envolve estas categorias – tecnologias digitais, ensino de algoritmos e aprendizagem colaborativa - é uma busca das contribuições da educação, enquanto uma grande área de conhecimento para a educação em computação, com o intuito de elaborar propostas que reforcem os processos de ensino e aprendizagem na formação de qualidade em Ciência da Computação, buscando em pesquisas já realizadas pela comunidade de pesquisadores da área as evidências que contribuem, tanto teoricamente quanto na prática, nesta construção, como França e Tedesco (2015) em sua discussão sobre avaliação nos processos de ensino de algoritmos, e dos pesquisadores Noschang, Pelz, Jesus e Raabe (2014) que elaboraram uma interface para este ensino.

MATERIAIS E MÉTODOS

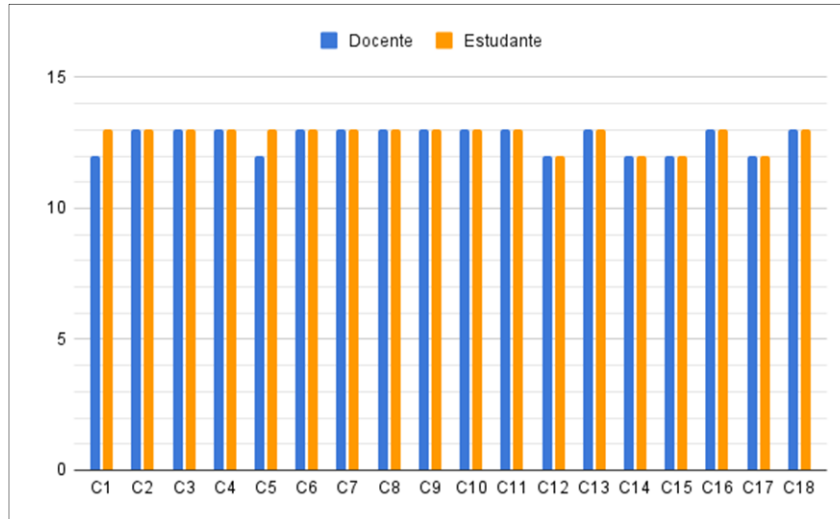
Adotamos a Design-Based Research, ou pesquisa aplicação em educação (Plomp, 2018) para enfrentar esse problema educacional complexo em situação real, visando dois resultados: (i) solução prática (metodologia/protótipo) e (ii) princípios de design generalizáveis. O processo seguiu as fases: preliminar, para produção do arcabouço teórico-conceitual; de desenvolvimento ou prototípica, para criação do protótipo e a avaliação formativa, faltando a fase de melhoramento, na qual seria realizada a avaliação somativa, caso chegássemos ao um protótipo finalizado. Foram realizadas iterações completas na fase de desenvolvimento (prototipação) com produção e análise de dados, refinando o protótipo.

A base epistemológica combinou dialética (Lefebvre, 1995), crítica (Habermas, 2014), dialogismo (Freire, 2018), polifonia (Bahktin, 1997) e sociointeracionismo (Vigotski, 2007), valorizando colaboração, diálogo e interação social. Participaram 13 docentes e 13 discentes (momentos distintos). Instrumentos: lista de controle on-line (relevante/pouco/não relevante) e grupo focal; análise por descrição densa (Geertz, 2019). Categorias (colaboração, planejamento didático, currículo) emergiram durante a elaboração das características que descreviam a metodologia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protótipo iniciou com 20 características; após avaliações, consolidou-se em 18 (4 suprimidas e 2 incluídas). Seis características alcançaram 100% de relevância em pelo menos um grupo: diálogo entre integrantes e com o docente; encaminhamento de dúvidas ao professor; explícito dos objetivos; problemas que demandem raciocínio de lógica; devolutiva de avaliação; e projeto de algoritmos (planejar-desenvolver-testar). Houve seis iterações (2 avaliações docentes, 2 discentes, 2 grupos focais). Observou-se convergência para relevância e consistência do desenho e uma “concordância essencial” entre percepções, sugerindo que o diálogo colaborativo tende a alinhar ações pedagógicas entre grupos. Daí se depreende o princípio de design: colaboração compreendida e praticada por todos como fio condutor do processo, condição para uma prática dialética com alteridade e trabalho em grupo.

Figura 1: Comparativo de relevância das características.



Fonte: Santos (2023)

A Figura 1 apresenta os resultados da avaliação das características (C1-C18) por docentes e discentes. Na imagem é possível verificar uma concordância entre os dois grupos quanto a relevância e a consistência das características do protótipo e o que nós denominamos de *concordância essencial*, e que entendemos como: mesmo que as escolhas iniciais sejam divergentes inicialmente, o diálogo tem o potencial de fazer convergir para um mesmo entendimento do que potencialmente será benéfico nos processos de ensino e aprendizagem (Santos, 2023).

Dito isto, é possível identificar que um princípio de design emergente desta análise é que *a compreensão conceitual da colaboração é fundamental para condução destes processos no contexto estudado, sem o qual a metodologia não será compreendida em sua principal característica* (Santos, 2023).

CONCLUSÕES/CONSIDERAÇÕES

A DBR, com ciclos iterativos e participação dos sujeitos do contexto, aliada à dialética, mostrou-se adequada para construir e validar formativamente uma metodologia de ensino de algoritmos e programação mediada pelo LARA. As avaliações indicam que o desenho é relevante (fundamentado cientificamente) e consistente (organizado logicamente). Como princípio de design, destaca-se a colaboração como eixo substantivo e procedimental, essencial para instaurar diálogo, mediação e alteridade na prática pedagógica. Como passo seguinte, recomenda-se um novo ciclo de avaliação de novos critérios de qualidade.

Após estes resultados, foram realizados estudos de aprofundamento das categorias do protótipo resultado da avaliação de relevância e consistência, que estão

divididas em três eixos centrais da metodologia de ensino proposta: o Planejamento Didático, a Colaboração e o Currículo. A análise dessas categorias foi fundamental para compreender como a pesquisa estruturou a construção do protótipo da metodologia de ensino e como cada uma delas contribui para o ensino de algoritmos em uma perspectiva colaborativa. A colaboração é essencial na avaliação formativa para acompanhar o progresso, identificar dificuldades e áreas para melhorar a aprendizagem, andando junto com a avaliação contínua, que é um processo sistemático e permanente que visa acompanhar o desenvolvimento do aluno ao longo dos processos de ensino e aprendizagem. Em tudo isso está o currículo, que aqui é entendido como um conjunto de escolhas e práticas, nas quais ultrapassa a mera seleção de conteúdos.

A partir dessas leituras e reflexões, percebemos que as categorias do protótipo não são apenas componentes isolados, mas dimensões que se relacionam e formam uma base prática e teórica muito importante para os estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BAKHTIN, M. **Problemas da poética de Dostoiévski**. 2 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1997.
2. CORMEN, T.; LEISERSON, C.; RIVEST, R.; STEIN, C. **Algoritmos: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.
3. FRANÇA, R.; TEDESCO, P. Caracterizando a pesquisa sobre autoavaliação na aprendizagem de programação para iniciantes. **Anais [...] (Sbie 2015)**, [S.L.], v. 26, n. 26, p. 549-558, 26 out. 2015. Disponível em: <http://br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/5312>. Acesso em: 04 nov. 2019
4. FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 66 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2018.
5. GEERTZ, C. **A interpretação das culturas**. Rio de Janeiro: LTC, 2019.
6. HABERMAS, J. **Técnica e ciência como “ideologia”**. São Paulo: Editora UNESP, 2014.
7. LEFEBVRE, H. **Lógica formal/lógica dialética**. 6 ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995.
8. 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.

9. NONATO, E. R. S. Cultura digital e ensino de literatura na educação secundária. **Cadernos de Pesquisa**, [S.L.], v. 50, n. 176, p. 534-554, jun. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/198053147126>. Acesso em: 26 jul. 2020.
10. 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.
11. PLOMP, T.; NIEVEEN, N.; NONATO, E.; MATTA, A. (org.) **Pesquisa-aplicação em educação: uma introdução**. São Paulo: Artesanato Educacional, 2018
12. SANTOS, Gidevaldo Novais dos. Algoritmos e programação em laboratório remoto: contribuições da educação para uma metodologia de ensino em aprendizagem colaborativa. 2023. 167 fls. Tese (Doutorado) - Programa de Pós graduação em Educação e Contemporaneidade. Departamento de Educação, Campus I, Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2023.
13. VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007

Tabelas e Figuras: apenas deverão ser incluídas 02 (duas) ilustrações, ou seja, 02 Tabelas ou 01 Tabela e 01 Figura ou 02 Figuras. As Tabelas deverão possuir *autoformatação Simples 1* e em cor monocromática.

Título da TABELA e/ou FIGURA: deverá ser em Arial 11 com o nome tabela e figura escrito em maiúsculo e em negrito: Ex.: **TABELA 1** ou **FIGURA 1**: seguido do respectivo título. A Fonte deve vir abaixo da figura ou tabela em Arial 10 sem negrito.