



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

6500 - Trabalho Completo - XXV EPEN - Reunião Científica Regional Nordeste da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação (2020)

ISSN: 2595-7945

GT16 - Educação e Comunicação

**ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO EM LABORATÓRIO REMOTO: UMA METODOLOGIA DE ENSINO EM APRENDIZAGEM COLABORATIVA**  
 Gidevaldo Novais dos Santos - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA

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

Resumo: Pesquisas em ensino-aprendizagem de algoritmos e programação têm apresentado as dificuldades deste conteúdo. Neste sentido, esta pesquisa busca desenvolver uma metodologia de ensino-aprendizagem, utilizando a DBR, como metodologia e considerando a interação social, a colaboração em laboratório remoto num ambiente virtual de aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem. Tecnologia educacional. Algoritmos e programação.

## 1 INTRODUÇÃO

A área de Ciência da Computação tem estado em evidência nos últimos tempos quando o termo digital permeia as atividades do nosso cotidiano.

É essa área a responsável pela produção de *softwares* que estão nos dispositivos eletroeletrônicos que usamos diariamente. Entretanto, planejar e implementar esses aplicativos exigem um sólido conhecimento em algoritmos e programação. Para formar um profissional com este conhecimento, um árduo caminho deve ser percorrido.

Temos observado que os processos de ensino-aprendizagem de algoritmos e programação – os conteúdos iniciais e subseqüentes – enfrentam algumas dificuldades: é um conteúdo com alto nível de abstração; possui uma seqüência de componentes curriculares que aprofundam e abrangem de forma significativa os conteúdos; apresenta um quadro de retenção dos estudantes de conteúdos iniciais com grande número e tem sido apontada como

uma das razões para evasão de cursos da área (em conjunto com outras variáveis). Por conta destes e de outros motivos, o ensino de computação, ou mais especificamente, o ensino de algoritmos e programação tornou-se objeto de estudo na área, buscando com os estudos empreendidos, as melhorias para os seus processos de ensino-aprendizagem.

Diante do quadro delineado a respeito do tema, uma questão é levantada: como ensinar algoritmos e programação na perspectiva de aprendizagem colaborativa, utilizando um Laboratório Remoto em um ambiente virtual de aprendizagem?

A questão revela uma pesquisa cujo desenho aponta para um debate sobre o ensino-aprendizagem de algoritmos, que utiliza as tecnologias digitais conectadas numa perspectiva de colaboração. O objetivo geral é desenvolver uma metodologia de ensino-aprendizagem de algoritmos e programação, que utilize os pressupostos da aprendizagem colaborativa num laboratório remoto (LR) em ambiente virtual de aprendizagem (AVA). Como objetivos específicos, temos: a) identificar elementos que compõem os processos relativos à aprendizagem de algoritmos e programação (habilidades requeridas dos estudantes para desenvolver a lógica de programação); b) Caracterizar os processos de aprendizagem colaborativa em ambientes virtuais de aprendizagem; c) Analisar estratégias de ensino-aprendizagem coerentes com a Aprendizagem Colaborativa Suportada por Computador (CLSC), e que considerem os estilos individuais de aprendizagem.

Para o desenvolvimento deste trabalho a pesquisa-aplicação em educação (*Design Based Research* – DBR) foi a escolha metodológica adotada, por tratar-se de uma pesquisa aplicada para resolver um problema complexo na prática educacional, fazendo uma intervenção em ambiente natural onde o fenômeno estudado acontece. São esperados dois resultados: um produto prático – a intervenção como solução para o contexto em que foi aplicado, e um teórico – os princípios de *design* utilizados na intervenção e que podem ser reutilizados.

Na fase preliminar da pesquisa, alguns estudos indicam uma exploração de temas como o pensamento computacional, desde a educação básica (BRACKMANN, 2017); a aprendizagem colaborativa, tendo como referência a zona de desenvolvimento proximal (ZDP) de Vigotsky (ESTÁCIO, 2017); a taxonomia dos objetivos educacionais de Bloom (FARIA, 2010) e uso de LR em AVA (LOPES, 2017).

Este texto foi organizado da seguinte forma: a segunda seção apresenta as aproximações teóricas que são utilizadas para o debate acerca dos temas que compõem e fundamentam esta pesquisa; na terceira seção é apresentada a metodologia; na quarta seção, alguns resultados parciais e, na quinta seção, uma conclusão do trabalho em andamento. As referências finalizam este trabalho, apontando as fontes que fundamentam as discussões que serão realizadas.

## 2 APROXIMAÇÕES TEÓRICAS

Nesta seção apresentarei algumas questões teóricas que correspondem à fase preliminar da pesquisa, dentro da metodologia escolhida para conduzir este estudo.

### 2.1 Algoritmos, programação e o pensamento computacional

O curso de Ciência da Computação, bem como os demais das Ciências Exatas, possuem alta carga de abstração que gera grande dificuldade na aprendizagem de seus conteúdos.

Algoritmos e programação fazem parte de um conteúdo essencial para a implementação de sistemas de *software* de variadas funções, cujo desenvolvimento envolve ações com etapas bem definidas. O planejamento, a modelagem e implementação de um *software* exigem do(s) seu(s) executor(es) alguns passos que foram apresentados por Koorsse et al (2015) em três etapas:

- entendimento do problema para formular uma solução;
- produção de um algoritmo para resolver um problema;
- tradução do algoritmo para uma linguagem de programação.

Ao descrever cada uma das etapas, a autora apresenta a necessidade de um conhecimento sólido por parte do executor das atividades descritas, em relação a capacidade de resolver problemas, raciocinar logicamente além de usar habilmente uma linguagem de programação.

As etapas mencionadas para a implementação de um *software* e as habilidades listadas pela autora encontram eco em uma expressão muito discutida ultimamente: pensamento computacional. A definição apresentada por Wing(2010) para pensamento computacional e a sua concepção de “problema”, tem sido utilizada para justificar o ensino dos conteúdos de programação aos demais níveis de ensino, além do superior com a formação específica. Wing (2010) refere-se ao pensamento computacional como o processo de pensamento envolvido na formulação de problemas e suas soluções, de modo que as soluções sejam representadas numa forma que possa ser efetivamente realizada por um agente de processamento de informações.

A concepção de problema para Wing, nesta abordagem de pensamento computacional, não se limita aos problemas bem estruturados, mas também os da vida real cujas soluções não são nem conhecidas nem mensuráveis. A autora considera que o pensamento computacional é a nova alfabetização do século XXI.

Gomes et al (2008) relatam que há dificuldades na compreensão e na aplicação dos conceitos relativos à área, especialmente dos estudantes que têm contato com matérias de caráter introdutório. Tal dificuldade têm sido apontada como um principal motivo para a falta de interesse na área de computação (KOORSSE et al, 2015).

Os estudos realizados na área apontam para a dificuldade de aprender o conteúdo que trata de Algoritmos e Programação, sejam conteúdos introdutórios ou mais avançados, levando os estudantes a um desempenho abaixo do esperado, repetência e em última instância, à evasão do curso. As propostas de trabalho com o pensamento computacional têm sido apresentadas utilizando atividades desconectadas, quando se trata da educação básica, embora não exclusivamente e, interfaces digitais conectadas, caracterizando-as como tecnologias educacionais em sala de aula.

## 2.2. A aprendizagem colaborativa e as tecnologias educacionais digitais

As interfaces digitais são hoje uma realidade presente no cotidiano de muitas pessoas. Estão a mediar variadas atividades humanas, pessoais ou profissionais, mas sempre em uma relação com um outro humano.

A partir de algumas tecnologias conectadas em rede, evoluindo com o uso cada vez crescente desde que foram criadas e disponibilizadas ao público em geral, algumas interfaces digitais permitiram que o conceito de colaboração se tornasse presente na realização de atividades online, entre elas, atividades de aprendizagem colaborativa.

Um desafio para esta pesquisa é utilizar os conceitos de aprendizagem colaborativa num AVA, portanto trata-se de uma área específica de desenvolvimento de sistemas de *software* colaborativos para proporcionar a aprendizagem, ou nomeando conforme é utilizado pela área, Aprendizagem Colaborativa Suportada por Computador e a sigla CSCL (do inglês *Computer-Supported Collaborative Learning*).

A CSCL é uma área de pesquisa das mais dinâmicas que associa os conhecimentos relativos a aprendizagem e a utilização de interfaces de dispositivos computacionais para mediar os processos presentes nessa atividade (SERRANO-CÁMARA et al., 2014). Para dar o aporte teórico destes processos de aprendizagem, a interação social de Vigotsky (2007), a discussão sobre zona de desenvolvimento proximal (ZDP) e mediação, além da aprendizagem experiencial de Kolb (2014) com os seus estilos individuais de aprendizagem.

A utilização de interfaces digitais para viabilizar a prática da aprendizagem colaborativa, é algo que está no contexto que estamos imersos. O mundo digital configurou-se como uma Cultura, grafado com inicial maiúscula, como se refere Lemos (2015) ao falar de uma realidade presente com mudanças significativas nas atividades humanas.

Sobre esta cultura, denominada de cibercultura ou cultura digital, Kenski (2013) reforça a ideia das diversas mudanças proporcionadas pelo uso das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), ao tratar deste tema aplicado ao ensino presencial e a distância. Segundo Kenski (2013, p.16)

as novas tecnologias de informação e comunicação, caracterizadas como midiáticas, são, portanto, mais do que simples suporte. Elas interferem em nosso modo de pensar, sentir, agir, de nos relacionarmos socialmente e adquirirmos conhecimentos. Criam uma nova cultura e um novo modelo de sociedade.

O nosso movimento de adequação a esta realidade em constante transformação, reflete em mudanças nas tradicionais formas de pensar e agir em nossas atividades diárias, entretanto não perder de vista um alerta para não haver um sobreposição do valor das tecnologias em detrimento das questões humanas.

Ao mencionar as alterações proporcionadas pelas tecnologias digitais, referindo-se à cultura (LEMONS, 2015; KENSKI, 2013), vale lembrar que “as tradicionais formas de pensar e fazer educação” (KENSKI, 2013, p. 19) são alteradas de forma significativa.

Nesta proposta de uso das tecnologias digitais para a educação, surgem ambientes virtuais para proporcionar inovação numa ambientação aos estudantes bem como interfaces que se convertam em novas formas de contextualizar o conhecimento que se deseja promover.

Neste ponto apresento a ideia do uso de um Laboratório Remoto (LR), utilizado num Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) para ministrar aulas de algoritmos e programação. O tema será apresentado a partir do estudo dos trabalhos de Lopes (2017) e colaboradores, associado aos subsídios teóricos que permitirão a criação de uma metodologia de ensino-

aprendizagem para algoritmos e programação.

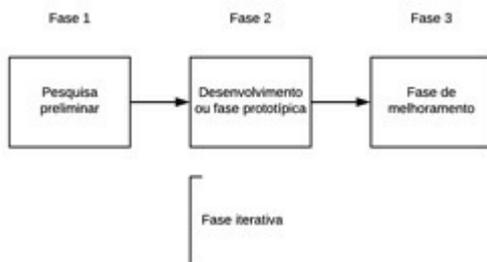
Como resultados deste projeto, na forma de uma solução para o problema apresentado como questão de pesquisa, além dos produtos propostos teremos também reflexões acerca da utilização de tecnologias educacionais de forma consciente do seu papel, enquanto interface mediadora dos processos inerentes à educação, sem perder de vista as dimensões humanas que compõem todas as ações. As questões, positivas ou não, que envolvem estas ações e suas relações com o fazer cotidiano, pessoal ou profissional destes atores.

### 3 METODOLOGIA

A pesquisa foi delineada a partir do objeto *ensino-aprendizagem de algoritmos e programação* e caracteriza-se como uma pesquisa aplicada. Neste sentido, será utilizada a metodologia *Design Based Research* (DBR), ou pesquisa-aplicação em educação.

A pesquisa-aplicação em educação, como relata Plomp (2018, p. 27), "designa uma família de abordagens de pesquisa relacionadas que podem variar em objetivos e características". Para a DBR são identificados dois propósitos de pesquisa, definidos como *estudos de desenvolvimento* e *estudos de validação* (PLOMP, 2018). No caso desta pesquisa, a proposta recai naturalmente na escolha de estudos de desenvolvimento e, a execução será realizada em três fases, como pode ser observado na Figura 1.

Figura 1 – Fases da pesquisa-aplicação em educação.



Fonte: adaptado de (PLOMP, 2018)

O autor ainda descreve as fases, especificando o que as caracteriza. Assim, em concordância com o que ele explica, a nossa pesquisa encontra-se na fase de pesquisa preliminar, quando fazemos a revisão de literatura e buscamos desenvolver a estrutura conceitual e teórica para o estudo em andamento.

Uma das atividades realizadas na segunda fase é a avaliação formativa, com ela buscaremos aperfeiçoar as propostas de intervenção, contando com a colaboração dos sujeitos de pesquisa, neste caso, estudantes de graduação em Ciência da Computação, que contribuirão diretamente para a elaboração da metodologia de ensino-aprendizagem. Estas avaliações podem ser feitas com os métodos de triagem, grupos focais, passo a passo, micro avaliações e testes, utilizando entre outras atividades, o *checklist*, a entrevista e a observação

(NIEVEEN; FOLMER, 2018). As avaliações na pesquisa-aplicação são realizadas observando-se os seguintes critérios de qualidade: relevância, consistência, praticidade e eficácia, neste caso, para cada critério, serão utilizados métodos e atividades diferentes, de acordo ao objetivo traçado.

## 4 RESULTADOS DA PESQUISA

Como foi observado na seção anterior, a pesquisa encontra-se na fase preliminar. A fundamentação teórica apresentada nesse texto é um resultado parcial das atividades desta fase. O que apresento a seguir são alguns trabalhos que contribuirão para o aprofundamento em categorias ou subcategorias teóricas desta pesquisa.

O trabalho de Estácio (2017) aborda a aprendizagem colaborativa e apresenta uma avaliação empírica deste tipo de aprendizagem no contexto de desenvolvimento de *software*. As bases teóricas utilizadas pelo autor referem-se ao sócio-interacionismo de Vigotsky, seu conceito de zona de desenvolvimento proximal (ZDP) e a divisão desta em estágios, conforme proposta de Roland Tharp e Ronald Gallimore na obra *Rousing mind to life: teaching, learning, and schooling in social context*. Neste trabalho aplicam-se, de forma coordenada, a aprendizagem colaborativa com o uso de interfaces digitais.

Sobre o ensino de algoritmos e programação, uma pesquisa conduzida por Faria (2010) criou e implementou um método de ensino-aprendizagem em programação. Baseada na taxonomia de Bloom, o pesquisador dividiu a metodologia em três fases, adequadas aos domínios cognitivo e afetivo conforme descrição do autor – o estudo contribui com as discussões relacionadas à programação em pares, portanto, colaborativa, e que foi utilizada na metodologia implementada. A criação de uma metodologia pra ensino-aprendizagem de programação e o caminho trilhado pelo pesquisador, utilizando elementos como a taxonomia dos objetivos educacionais de Bloom e programação em pares, são pistas relevantes para a prototipação inicial e que passará pela avaliação formativa dos estudantes sujeitos da pesquisa.

O pensamento computacional é o tema discutido por Brackmann (2017), que conduziu uma pesquisa com atividades desconectadas para desenvolvimento do pensamento computacional na educação básica. Seu trabalho aprofunda a discussão conceitual e o que representa a utilização destas atividades para a resolução problemas. Embora tenha sido conduzido para a educação básica, o estudo contribui para pensar esta pesquisa, uma vez que trataremos de ensino-aprendizagem de algoritmos e programação numa perspectiva introdutória, portanto, são os alunos que chegam da Educação Básica, vindos do Ensino Médio. Os estudos acerca do pensamento computacional têm revelado questões interessantes, especialmente quanto ao desenvolvimento de habilidades para a resolução de problemas e, conseqüentemente, o aprendizado de algoritmos e suas aplicações.

As contribuições não se limitam ao que foi comentado acima, sendo estes comentários uma indicação preliminar. O estudo mais aprofundado pode revelar outros aspectos que ainda não percebidos.

## 5 CONCLUSÃO

O trabalho de pesquisa encontra-se em andamento. As conclusões relativas ao que temos, de forma preliminar, referem-se à fundamentação teórica que constituirá base para a proposta de intervenção nas próximas fases, na metodologia usada.

## REFERÊNCIAS

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica**. 2017. 226 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Centro Interdisciplinar de Novas tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/172208>. Acesso em: 7.maio.2020.

ESTÁCIO, B. J. S. **Uma avaliação empírica sobre a aprendizagem colaborativa em Coding Dojo Randori no contexto de desenvolvimento de *software***. 2017. 173 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Faculdade de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/7687>. Acesso em: 19 nov. 2019

FARIA, E. S. J. **Método trifásico de ensino-aprendizagem baseado na taxionomia de objetivos educacionais de Bloom: uma aplicação no ensino de programação de computadores**. 2010. 299 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/14269>. Acesso em: 2 abr. 2020.

GOMES, A. HENRIQUES, J. MENDES, A. J. **Uma proposta para ajudar alunos com dificuldades na aprendizagem inicial de programação de computadores**. Educação, Formação & Tecnologias, 1, 2008

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 9 ed. Campinas: Papirus, 2013

KOLB, D. A. **Experiential learning: experience as the source of learning and development**. 2. ed. Upper Saddle River: Pearson Education, 2015. 416 p. v. Único. ISBN 0-13-389240-9. *E-book*.

KOORSSE, M., CILLIERS, C., & CALITZ, A. **Programming assistance tools to support the learning of IT programming in South African secondary schools**. Computers & Education, 82, 2015. Disponível em <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.11.020> Acesso em 15.08.2018

LEMOS, A. **Cibercultura: tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. 8 ed. Porto Alegre: Sulina, 2015

LOPES, M. S. S. **Ambiente colaborativo para ensino aprendizagem de programação integrando laboratório remoto de robótica**. 2017. 105 f. Tese (Doutorado em Engenharia Industrial) - Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/24293>. Acesso em: 10 jun. 2018.

NIEVEEN, N.; FOLMER, E. Avaliação formativa na pesquisa-aplicação em educação. In:

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

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

SERRANO-CÁMARA, L. M.; PAREDES-VELASCO, M.; ALCOVER, C. M.; VELAZQUEZ-ITURBIDE, J. Á. **An evaluation of students' motivation in computer-supported collaborative learning of programming concepts**. Computers in Human Behavior, 31, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2013.04.030> Acesso em 15.08.2018.

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

WING, J. M. **Computational thinking: what and why?** Unpublished manuscript. Pittsburgh, PA: Computer Science Department, Carnegie Mellon, 2010. Disponível em <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf> Acesso em: 15.dez.2018.