

VISUALG COMO RECURSO DE SIMULAÇÃO NO ENSINO DE ALGORITMOS

Carlos Eduardo Gomes da Costa¹, Renan Carlos de Amorim²,
Márcia Jussara Hepp Rehfeldt³, Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen⁴

Resumo: A tecnologia hoje avançou muito e avança diariamente, por isso temos disponíveis vários recursos digitais que podem ser utilizados no ensino para facilitar a construção de conhecimento pelo estudante. Cursos de ensino superior relacionados à área tecnológica muitas vezes contemplam o conteúdo de Algoritmo, por este ser a base de conhecimento para várias unidades curriculares desses. É comum os estudantes terem dificuldade para aprenderem tal conteúdo por ser necessário desenvolver o raciocínio lógico e Pensamento Computacional. O presente estudo busca analisar a utilização do software VisuAlg, como recurso de simulação na unidade curricular Informática Aplicada no Ensino Médio de um Curso técnico em Eletromecânica, e como este pode contribuir no desenvolvimento do conteúdo de Algoritmo. Trata de uma pesquisa qualitativa descritiva e explicativa, com aproximações de estudo de caso. Para a coleta de dados foram utilizados questionários realizados antes e após uma intervenção pedagógica baseada no uso do software VisuAlg realizada com estudantes do Ensino Médio de um Curso técnico em Eletromecânica, vinculado a um Instituto Federal. Buscando a análise dos dados utilizou-se aproximações com a Análise Textual Discursiva, sendo obtidas duas categorias de análise a partir dos dados obtidos: “Desenvolvimento do Raciocínio Lógico com o software VisuAlg” e “Conhecendo Algoritmos com o software VisuAlg”. A pesquisa aponta que com a utilização do VisuAlg nas aulas, os estudantes mostraram-se mais interessados durante a explicação do conteúdo e participaram mais ativamente das aulas. A aplicação estimulou-os a conseguirem resolver os exercícios propostos, o que proporcionou autonomia nos estudos, ajudou no desenvolvimento do

1 Mestre em Ensino de Ciências Exatas.

2 Bolsista de de Iniciação Científica - CNPq.

3 Professora do Programa de Pós graduação Doutorado e Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE). Universidade do Vale do Taquari - Univates

4 Professora dos Programas de Pós graduação: Doutorado e Mestrado em Ensino (PPGEnsino) e Doutorado e Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE). Universidade Vale do Taquari - Univates - Lajeado/RS/Brasil.

raciocínio lógico e Pensamento Computacional, possibilitando melhor desempenho nas atividades propostas.

Palavras-chave: Algoritmo. VisuAlg. Tecnologia no Ensino. Pensamento Computacional.

1 INTRODUÇÃO

Cursos de ensino superior relacionados à área tecnológica muitas vezes contemplam o conteúdo de Algoritmo, por este ser a base de conhecimento para várias unidades curriculares desses cursos. O ensino de Algoritmo é importante porque desenvolve o raciocínio lógico, que é definido por Gomes (2017) como sendo a capacidade de analisar dados e formar uma relação entre o essencial e o geral. Desenvolve também a capacidade de resolver problemas, concentração, capacidade de interpretação e, segundo Garlet *et al.* (2016), pode proporcionar melhor rendimento em outras disciplinas, com suporte no desenvolvimento do Pensamento Computacional.

Boucinha (2017) sugere o uso do Pensamento Computacional para o desenvolvimento do raciocínio lógico e identifica que estratégias metodológicas precisam ser repensadas, para trabalhar de forma unificada, o Pensamento Computacional juntamente com uso de tecnologias digitais.

Vivemos em uma sociedade onde a tecnologia está integrada em quase tudo e faz parte do cotidiano de todos. Então, não há como não inserir as tecnologias digitais nas escolas e não integrá-las à prática docente, segundo Maia (2012) e Inácio (2016).

Muitos estudos atualmente sugerem a utilização do software VisuAlg no ensino de algoritmos, como Borba (2017) relata em sua pesquisa que o uso do VisuAlg aumenta a motivação dos estudantes, porque eles conseguem comprovar que os Algoritmos escritos estão funcionando, além de ficar mais fácil identificar os erros cometidos durante a realização das atividades propostas. Neste contexto, justifica-se o presente estudo, que faz parte da dissertação de mestrado de um dos autores deste texto (XXXX, 2020), na qual foi analisada uma proposta pedagógica para o ensino de algoritmo, sugerindo aulas práticas e utilizando o software VisuAlg, como recurso de simulação, durante a apresentação do conteúdo e na resolução dos exercícios. Para este artigo, propõe-se analisar a utilização do software VisuAlg, como recurso de simulação na unidade curricular Informática Aplicada no Ensino Médio de um Curso técnico em Eletromecânica, e como este pode contribuir no desenvolvimento do conteúdo de Algoritmo.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 TECNOLOGIAS NO ENSINO

Para a Sociedade Brasileira de Computação (SBC), tecnologia “é um produto da ciência e da engenharia envolvendo um conjunto de instrumentos, técnicas e métodos que visam resolver problemas” (SBC, 2019, p. 2), e tecnologia educacional “se refere à aplicação da fluência digital aos conteúdos escolares, de qualquer área, mas pode também englobar o uso de outros recursos tecnológicos [...] para auxiliar na Educação” (SBC, 2019, p. 2); a SBC também define tecnologia da informação e comunicação (TIC) como toda infraestrutura física e softwares a serem utilizados. Considerando as tecnologias educacionais temos que

“Entre todas as tecnologias criadas pelos seres humanos, aquelas relacionadas com a capacidade de representar e transmitir informação – ou seja, as tecnologias da informação e da comunicação – revestem-se de uma especial importância, porque afetam praticamente todos os âmbitos de atividades das pessoas, desde as formas e práticas de organização social até o modo de compreender o mundo, de organizar essa compreensão e de transmiti-la para outras pessoas” (COLL; MONEREO, 2010, p.17).

Em sala de aula, o professor pode usar uma ou várias técnicas na hora do ensino, para fazer a contextualização dos conteúdos, expor um problema e encontrar a resposta, podendo utilizar tecnologias digitais (TD), entre outras. Independentemente de qual estratégia metodológica utilizar, segundo Siemens (2004), para qualquer técnica o maior desafio é conseguir ativar o conhecimento já existente até o ponto ideal de aplicação do novo. Quando o professor não usa nenhuma técnica, apenas expõe o conteúdo, o ensino é chamado de tradicional ou, como mencionado por alguns autores, de ensino mecânico.

O processo de atribuição de valor ao novo conhecimento é uma característica intrínseca (MOTA, 2009), que propicia a maturação das novas estruturas, denominadas pelos processos de assimilação e acomodação, ocorridos durante o desenvolvimento cognitivo (INÁCIO, 2016). Em alguns casos, os significados que o professor tenta transmitir na explicação de um conteúdo podem não ser fáceis de serem percebidos pelos estudantes, porque cada pessoa pode ter conhecimentos diferentes e significados diferentes sobre o mesmo assunto. Então, quando o professor tenta explicar um conteúdo criando um cenário, não serão todos estudantes que conseguirão assimilar, porque tiveram experiências e significados diferentes (MASINI; MOREIRA, 2008). Para se formar um estudante crítico e criativo vai depender justamente do conhecimento adquirido e seu domínio sobre ele, acredita-se que quanto mais exercícios aplicados, melhor será sua formação (INÁCIO, 2016).

De acordo com as ideias de Masini e Moreira (2008) e Inácio (2016), um estudante precisa resolver muitos exercícios, de forma aplicada, para que tenha domínio do conteúdo. Os exercícios precisam ter como objetivo a proposição de cenários em que o professor pretende transmitir significados sobre o conteúdo trabalhado. O docente pode usar recursos tecnológicos durante a resolução dos exercícios, na tentativa de criar cenários desejados e conseguir transmitir o mesmo significado da proposta pedagógica.

Os exercícios devem propor aquisição de conhecimento e provocar elaboração de respostas, por meio de situações em que o estudante possa modificar e precise concluir, trabalhando o raciocínio em soluções de problemas. Com atividades assim, os estudantes aprendem com seus próprios erros, constroem conhecimento para resolução de problemas semelhantes e desenvolvem-se cognitivamente (MAIA, 2012). Orientação que vai ao encontro do que é proposto pelo Ministério da Educação, nos Parâmetros Curriculares Nacionais, quando diz que “é necessário desenvolver habilidades que permitam pôr à prova os resultados, testar seus efeitos, comparar diferentes caminhos, para obter a solução” (BRASIL, 1997, p. 33).

Trabalhar com situações-problema permite que cada um crie sua própria forma de resolução e de estratégias, o que o torna autônomo e responsável por seu aprendizado (ALTHAUS, 2016); concepção também afirmada por Inácio (2016), com base no epistemólogo Jean Piaget, quando diz que, conforme as crianças se desenvolvem intelectualmente, elas criam esquemas para resolução de problemas semelhantes.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2019), define dez competências gerais para tentar garantir o conhecimento de forma igualitária a todos os estudantes, seja, por exemplo, pela realização de experimentos por meio de simulações, utilizando softwares, e por teste de situações, fazendo projeções e analisando novas ideias durante a realização dos trabalhos. Para alcançar o que é proposto, a BNCC sugere algumas ações, como avaliar, selecionar e aplicar recursos didáticos e tecnológicos que ajudem no ensino (BRASIL, 2019). Neste contexto, insere-se o uso das tecnologias digitais em sala de aula.

Há muitos anos se utilizam tecnologias no ensino, mas muitas não são mais consideradas tecnologias, como o ‘retroprojeter’ por exemplo, e hoje existem outras. Algumas evoluem tão rapidamente que até são questionadas por poderem ser consideradas obsoletas rapidamente (ALMOULOUD *et al.*, 2018). Para o mesmo autor, a utilização de tecnologias no ensino pode ocorrer por meio de estratégias didáticas diferenciadas, pensando na participação intensiva e colaborativa.

Segunda Maia (2012) e Inácio (2016), o uso de tecnologias na escola deve ser integrado à prática docente, é uma tendência e uma realidade. A implantação das TICs nas escolas é muito mais do que prover acesso à tecnologia, tem que estar integrada ao processo de ensino e agregar valor às atividades, contexto

no qual o professor deva propor atividades que usem a tecnologia de forma integrada à prática pedagógica (MAIA, 2012). Ainda para o mesmo autor, as tecnologias devem ser utilizadas centradas no desafio, no conflito e na descoberta, assim “o professor deixa de ser mero transmissor de conteúdos e transforma-se em um facilitador da aprendizagem, proporcionando ao estudante o desenvolvimento intelectual e criativo” (MAIA, 2012, p. 48).

Almouloud *et al.* (2018) corrobora que a qualidade do ensino melhora se houver bom planejamento, mas é necessário também haver estratégias, recursos e conhecimento de tecnologia. O uso deve levar o estudante a pensar, investigar, agir, tomar decisões, conjecturar, discutir, investigar e propor soluções para construção do conhecimento; o professor deve ser o orientador, mediador, parceiro e especialista no assunto. Tecnologias podem proporcionar um universo de informações úteis, percepções diferentes e condições favorecedoras de aprendizado (MAIA, 2012).

Com ideias semelhantes, Perlin *et al.* (2019) defende que o uso de tecnologias deve permitir o estudante ser o sujeito ativo, aprendendo de forma ativa, ou seja, participando do processo; assim, ele cria esquemas de conhecimento e estabelece redes de significados que potencializam, inclusive, seu crescimento pessoal.

Analisando todas essas informações, podemos dizer que a utilização de tecnologias no ensino pode trazer ganhos importantes, se forem bem planejadas e com foco no conteúdo estudado. Essa ideia é defendida por Figueiredo (2019), quando relata que o uso de ferramentas no ensino traz benefícios, facilita e valoriza o aprendizado com formas mais simples para aprender um conteúdo complexo; devendo, portanto, ser utilizado cada vez mais porque também incentiva os estudantes em atividades desmotivadoras. Inácio (2016) igualmente traz como vantagem a utilização de tecnologias no ensino por proporcionar curiosidade e despertar interesse.

O desafio para utilização de tecnologias no ensino está no planejamento pedagógico, em integrá-las de forma que se consiga alcançar os resultados desejados; essa noção é defendida também por Perlin *et al.* (2019), quando diz que o planejamento pedagógico deve trazer “tarefas que lhes [aos alunos] permitam aprender a pensar (observar, analisar, classificar, organizar, hierarquizar, questionar, elaborar hipóteses e comprová-las), ou seja, aprender a aprender” (PERLIN *et al.*, 2019, p. 5).

2.2 PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Pensamento computacional tem uma definição ampla, podendo ser aplicado em áreas diferentes, não é utilizado somente para área da informática, mas sim para todas as áreas e está relacionado, de forma geral, à forma de racionar logicamente, pensar, aprender, compreender, resolver problemas, entre outros desempenhos (WING, 2016). A SBC (2017; 2019) define o Pensamento

Computacional como a habilidade e a capacidade de compreender, modelar, comparar, sistematizar, analisar/resolver problemas e soluções de forma metódica sistemática, por meio de algoritmos, o que potencializa as habilidades e competências para criação de processos e produtos.

O desenvolvimento do Pensamento Computacional permite aos estudantes resolverem problemas gerais, dividindo-os em partes para criação de algoritmos, desenvolve neles competências que ajudam tanto no raciocínio, quanto no aprendizado e compreensão do mundo, além de ser uma tendência para o estudo interdisciplinar de áreas distintas (ANDRÉ, 2018). Essas ideias vão ao encontro das apresentadas por Rodrigues (2020), que define esse pensamento como técnica para resolver problemas de várias áreas do conhecimento de forma estratégica.

Muitos autores defendem o ensino do Pensamento Computacional para crianças desde o ensino fundamental, porque ele colabora para utilização dos equipamentos tecnológicos que hoje estão presentes em tudo que lidamos e permite enxergar melhorias a serem desenvolvidas e ideias para novos equipamentos (BOUCINHA, 2017). Esse mesmo autor expressa que precisamos ter uma visão maior das tecnologias digitais e compreender como os computadores operam para criar soluções de problemas que tanto computador ou humano possam executar. Não existem ferramentas ou soluções para o desenvolvimento desse pensamento, porque deve-se pensar diferente, de uma forma inovadora e visualizar coisas que antes eram imagináveis.).

É uma forma de humanos pensarem para resolver problemas e não pensarem como computadores, porque computadores são tediosos, enquanto humanos são criativos (WING, 2016). Todas essas ideias reforçam que o Pensamento Computacional é interdisciplinar e ajuda na formação de cidadãos com capacidade crítica e de reflexão para a vida, assim como estrutura os pensamentos de uma forma mais lógica para análise de dados e criação de soluções. O principal objetivo é ter pessoas capazes de criar artefatos com a compreensão de conceitos, utilizando-os para enfrentar desafios além de conseguir refletir sobre seu cotidiano (ANDRÉ, 2018). Computadores podem facilitar o desenvolvimento do pensamento computacional, mas esse pensamento pode ser desenvolvido sem seu uso (BOUCINHA, 2017). Atividades precisam ser planejadas para envolver os estudantes de forma ativa, tendo consciência do que estão fazendo e por que estão fazendo, por meio de discussão e iteração com objetos ou equipamentos (ANDRÉ, 2018).

2.3 ALGORITMOS

Algoritmo é uma sequência de passos, uma sequência lógica para resolução de um problema, os passos devem ser claros e precisos para, sempre que reproduzidos, alcancem o mesmo resultado (SIMÃO; REIS, 2015). Não é solução de um problema, mas de como resolvê-lo com base em um

comportamento padrão para alcançar a solução e o resultado final (PINTO, 2019). É uma sequência finita de passos para chegar a um objetivo em um tempo finito, sendo essa sequência uma sequência lógica, com operações claras e precisas, e que pode ser usada para resolver problemas do dia a dia ou para criar programa de computador (EDELWEISS; LIVI, 2014). A SBC (2019) define Algoritmo como a descrição de um processo para resolver um problema.

São criados levando em conta um problema, então, é necessário entender o que é solicitado, identificar as informações de entrada/saída e definir a sequência de passos corretamente para chegar ao resultado final. Para definir a sequência de passos corretamente, é necessário compreender o problema, definir as informações de entrada e saída, definir o processamento, escrever o algoritmo, testar e simular (HEMING, 2018). Algoritmos podem ser escritos de três formas diferentes: textual, pseudocódigo e fluxograma. Textual é a linguagem natural, pseudocódigo é uma linguagem intermediária entre a natural e a de programação, e fluxograma usa figuras geométricas (EDELWEISS; LIVI, 2014).

3 CAMINHOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa apresenta abordagem qualitativa, não havendo uma preocupação com a representação numérica dos resultados, mas sim em compreender o grupo social no qual a pesquisa ocorreu (GERHARDT; SILVEIRA, 2009) e os envolvidos na pesquisa, indivíduos e cenários; também foram exploradas características que não são facilmente descritas de forma numérica (MOREIRA; CALEFFE, 2008). Trata-se de pesquisa descritiva e explicativa, considerando que o objetivo principal de uma pesquisa descritiva é descrever características de fenômenos e estabelecer relações de um indivíduo ou grupo em relação aos eventos (GIL, 1991; OLIVEIRA, 2011). Considerando as pesquisas explicativas, estas buscam identificar fatores e relações que contribuem ou determinam a causa-efeito dos fenômenos, que pode ocorrer em laboratórios por meio de experimentos ou hipóteses para definição de possíveis relações (OLIVEIRA, 2011), e explicar as razões e os porquês das coisas, tendo como proposta reconhecer o que contribuiu para causar a ocorrência dos fenômenos (HEERDT; LEONEL, 2007), semelhante ao que se propõe no presente estudo.

Foram utilizados procedimentos de aproximações ao estudo de caso, os quais permitem obter informações gerais e específicas de grupos pequenos (YIN, 2010), que têm como característica o estudo profundo e exaustivo dos objetos, para permitir detalhar amplamente o conhecimento. O estudo de caso é utilizado em investigações para construção de hipóteses ou reformulação do problema (GIL, 1991) e, assim, foi empregado um olhar interpretativo referente às ações e reflexões dos envolvidos.

Participaram do presente estudo 29 estudantes do 1º ano do Ensino Médio Técnico em Eletromecânica no primeiro semestre de 2020, durante as aulas da unidade curricular: Informática Aplicada, vinculados a um Instituto Federal de Mato Grosso/Brasil. A instituição de ensino forneceu carta de anuência autorizando a realização do estudo e os estudantes, por meio de seus responsáveis, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido concordando em participar do mesmo. Salienta-se que o primeiro autor deste texto é o professor titular desta unidade curricular e conduziu as atividades com os participantes do estudo.

A pesquisa foi dividida em 3 etapas: aplicação de um questionário de sondagem, uma intervenção pedagógica e a aplicação do questionário de verificação ao final do desenvolvimento da proposta. O questionário de sondagem foi aplicado no primeiro encontro com os estudantes, objetivando identificar o nível de conhecimento desses sobre raciocínio lógico, capacidade de resolver problemas e conhecimento sobre algoritmos. O questionário contve 11 questões, sendo que para quase todas as questões havia a necessidade de justificar as respostas e explicar o raciocínio utilizado para respondê-las.

A intervenção pedagógica ocorreu com a realização de 14 encontros durante o início do primeiro semestre de 2020, de forma presencial, durante as aulas da unidade curricular 'Informática Aplicada', onde foram realizadas aulas expositivas dialogada para explicar os conceitos básicos de algoritmos, além da aplicação do software VisuAlg como recurso de simulação durante as explicações, resolução e correção dos exercícios. Os exercícios aplicados durante os encontros foram recolhidos ao final dos mesmos para análise dos acertos, erros, desenvolvimento do raciocínio e desempenho dos estudantes. Os 14 encontros ocorreram em sala de aula e laboratório de informática.

Durante os encontros foram analisadas as reações e comportamentos dos estudantes enquanto o conteúdo de algoritmo era explicado, considerando que as explicações sempre foram iniciadas a partir da contextualização de um cenário, preferencialmente já conhecido por todos, e posteriormente o conteúdo era abordado e explicado. Essa estratégia foi utilizada para que pudessem associar os novos conceitos de algoritmos a outros assuntos já conhecidos e não fosse algo totalmente novo, buscando os conhecimentos prévios dos estudantes, e 'ancoragem' nestes. Em seguida, o cenário era descrito passo a passo, no formato de um algoritmo com os conceitos e regras estudados.

Usando essa estratégia, raramente os estudantes apresentaram dúvidas durante as explicações, apesar de haver uma boa participação durante toda a explanação. Somente quando foi apresentado o conteúdo sobre condicional simples, um estudante perguntou se poderia ser utilizada apenas uma condição ao invés de duas, sendo essa uma situação a ser estudada posteriormente. Tal estratégia, utilizando cenários com situações conhecidas, fez que os estudantes não tivessem tantas dúvidas durante as explicações e participassem

mais das aulas, com maior interesse pelo assunto e sempre respondendo aos questionamentos realizados.

Desta forma, a cada encontro, primeiramente acontecia a explicação do conteúdo de Algoritmo utilizando exemplos, que foram contextualizados empregando cenários já conhecidos pelos estudantes, em seguida, foram aplicados exercícios. Durante as explicações, os exemplos eram escritos empregando o software VisuAlg para mostrar na prática o comportamento do conteúdo estudado. Os estudantes utilizaram o VisuAlg durante a resolução dos exercícios para construir, testar e validar seus algoritmos. Quase todos os exercícios continham dados de validação para que os estudantes pudessem simular o algoritmo escrito, testar e validar até terem certeza de que o algoritmo estava escrito corretamente.

Durante a correção dos exercícios, o VisuAlg também foi adotado; era questionado aos estudantes a sequência dos comandos e, conforme falavam, os comandos eram inseridos no software e testados até que a correção do exercício fosse concluída. Sempre que oportuno, eram apresentados erros que poderiam ocorrer durante a escrita do exercício e explicado como e por que deveria ser feita a correção, sempre simulando no VisuAlg para que os estudantes visualizassem na prática o que aconteceria com cada cenário abordado.

O questionário de verificação foi aplicado no último encontro da intervenção com o objetivo de analisar o desempenho referente ao desenvolvimento do raciocínio lógico e à resolução de problemas e conceitos de algoritmos após a intervenção pedagógica. O questionário conteve 11 questões, e em quase todas era necessário justificar as respostas e explicar o raciocínio utilizado para responder, semelhante ao questionário de sondagem inicial.

Após encerrar todos os encontros da intervenção, os dados coletados nos dois questionários aplicados foram analisados. Para a análise, foi utilizada aproximação com a análise textual discursiva (ATD). Segundo Moraes e Galiuzzi (2006), a abordagem da análise transita entre análise de conteúdo e análise de discurso em pesquisas qualitativas, em um processo contínuo de reconstrução, que se inicia na unitarização dos significados encontrados, prossegue pela categorização apoiada nos significados semelhantes identificados, sendo constantemente construída e desconstruída durante o processo de análise. O processo contínuo de reconstrução acontece devido à necessidade de desconstrução dos significados unitarizados, por causa do surgimento de novos significados; da mesma forma acontece com as categorias, sendo a desconstrução uma reconstrução com os novos significados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Buscando analisar a utilização do software VisuAlg, como recurso de simulação na unidade curricular de Informática Aplicada no Ensino Médio de um Curso técnico em Eletromecânica, e como este pode contribuir no

desenvolvimento do conteúdo de algoritmo, desenvolveu-se o presente estudo, obtendo categorias de análise *a posteriore*, as quais são:

- **Desenvolvimento do Raciocínio Lógico com o software VisuAlg**

Observou-se com o desenvolvimento da intervenção pedagógica onde os estudantes, após os encontros, tiveram de analisar figuras e identificar uma lógica para responder, que 83% acertaram e as justificativas foram semelhantes, comprovando o que Gomes (2017, p.15) define como raciocínio lógico “a capacidade de analisar dados e compreender o que há de essencial e de geral e formar uma relação entre eles”. Com base em suas justificativas, é possível identificar que os estudantes desenvolveram o conhecimento sobre raciocínio lógico e resolução de problema. Observou-se que as justificativas apresentadas após a intervenção foram mais ricas em informações e o raciocínio utilizado melhor detalhado, confirmando as ideias de Gomes (2017) e Inácio (2016) de terem compreendido o essencial e formado novas relações para responder as questões, e terem se desenvolvido intelectualmente porque conseguiram criar esquemas mentais para resolução de problemas semelhantes.

Quando os estudantes tiveram de fazer cálculos matemáticos, com base em uma sequência de operações, ou comparar valores utilizando sinais de maior e menor junto com operadores condicionais, observou-se que somente dois estudantes erraram uma das questões e três não responderam; todo o restante acertou. Analisando as justificativas das respostas, é possível identificar que demonstraram conseguir buscar uma lógica para encontrar as respostas; e outros, mesmo acertando o exercício, não conseguiram expressar bem o raciocínio utilizado. Independentemente de se justificaram corretamente ou não, mostraram capacidade de raciocínio lógico e resolução de problemas. Nas justificativas, relataram que fizeram conforme a sequência apresentada e analisando o passo anterior da operação. Entende-se que já realizaram atividades semelhantes e usaram o mesmo esquema mental para resolver, o que vai ao encontro do que Inácio (2016, p.17) afirma, quando diz que “à medida que as crianças se desenvolvem intelectualmente, criam esquemas mentais para a resolução de problemas das situações cotidianas”.

Analisando as justificativas das respostas foi possível identificar que após a intervenção pedagógica utilizando o software VisuAlg, os estudantes usaram lógica para encontrar as respostas, o que demonstra que entenderam a sequência necessária das operações, como os valores iam se modificando para os próximos cálculos e a lógica relevante para realizar os cálculos. A quantidade de acertos foi 75% maior que no questionário de sondagem, e os estudantes explicaram melhor o raciocínio utilizado para responder, mesmo errando os cálculos. No questionário de sondagem, poucos escreveram boas justificativas, podendo se constatar que a capacidade de raciocínio lógico e de resolução de problemas melhorou depois da intervenção, em acordo com as ideias de Gomes (2017) e Inácio (2016).

• Conhecendo Algoritmos com o software VisuAlg

Quando os estudantes tiveram de interpretar um algoritmo para responder, ou então completá-lo; também houve questões para comparar valores lógicos e responder o resultado das expressões. Em torno de 82% responderam parcialmente certo, tendo maior índice de dificuldade nas questões de comparação de valores lógicos, em que vários justificaram o raciocínio com base nas regras matemáticas dos sinais positivo e negativo. Essas justificativas demonstram a capacidade de resolver problemas e pensar logicamente, evidenciando a tentativa de criar relação de conhecimentos existentes, conforme é definido por Gomes (2017), e utilização de esquemas já empregados, como é definido por Inácio (2016).

No momento em que os estudantes tiveram de selecionar a alternativa que explicasse quando e porque um comando deveria ser utilizado no algoritmo; não foi exigido conhecimento aprofundado no assunto. Em torno de 72% dos estudantes responderam errado, e em torno de 28% acertaram. Apesar de as respostas estarem muito relacionadas à língua portuguesa, era esperado um índice de erros alto, devido à abordagem de um assunto técnico sobre algoritmo.

Durante as simulações, utilizando o VisuAlg, todos ficavam muito atentos e participavam ativamente, confirmando o que Pinto (2019) relatou em seu trabalho, quando disse que obteve como resultado o envolvimento e satisfação dos estudantes na utilização de uma ferramenta de aprendizagem. Para Borba (2017), é através de momentos assim que se aprende verdadeiramente e se criam significados para o conteúdo novo, por ser uma forma agradável e prática de estudar, envolvendo a utilização de softwares.

Apesar de, ao final desses momentos, os estudantes não terem dúvidas sobre o conteúdo explicado, quando foi iniciada a resolução de exercícios, na prática, tiveram dificuldades. Na primeira lista de exercícios, a dificuldade foi maior, principalmente porque precisaram aprender a usar um software novo, mas depois as dificuldades diminuíram e, no final, a maior dúvida que apresentaram era de interpretação do problema proposto e não dos conceitos e comandos de algoritmos.

Quanto à dificuldade de interpretação do problema, em alguns casos, foi possível perceber que estava relacionada ao desenvolvimento do Pensamento Computacional que, segundo André (2018, p. 96), “permite que os estudantes resolvam problemas, os dividam em partes e criem algoritmos para solucioná-los”. A SBC (2017), como vimos, define Pensamento Computacional como a habilidade e capacidade de compreender, definir, automatizar, analisar problemas e soluções, analisar e resolver problemas construindo algoritmos.

O primeiro exercício prático que foi aplicado, em que os estudantes utilizaram o VisuAlg, foi realizado no laboratório de informática; tiveram várias dificuldades em usar o software e empregar os comandos estudados.

Não conseguiram concluir a atividade no prazo estimado, sendo necessário prorrogar a entrega. Mesmo com dificuldade, demonstraram muito interesse em aprender a manipular o software e a conseguir responder os exercícios, o que vai ao encontro de Borba (2017), quando diz que o uso de ferramentas no ensino os motiva para concluir as atividades. A partir da segunda atividade prática, as dúvidas e dificuldades foram menores, porque já tinham aprendido os conceitos iniciais com a primeira atividade e já sabiam utilizar o software, o que também compactua novamente com Borba (2017), quando diz que o uso de ferramentas facilita o entendimento, assim como com Figueiredo (2019), ao afirmar que o uso de ferramentas no ensino traz como benefício facilitar o aprendizado de conteúdo complexo com maneiras mais simples e que deve ser valorizado seu uso porque pode colaborar e incentivar o estudo de tarefas desmotivadoras. O interesse dos estudantes em concluir as atividades corrobora com as ideias de Inácio (2016), quando lembra que uma vantagem em utilizar ferramentas computacionais é porque essas proporcionam curiosidade para conseguir resolver o problema, ampliando os conhecimentos e despertando interesses.

Ao analisar os exercícios observou-se que em torno de 50% dos estudantes responderam os exercícios com acerto entre 100% e 75%, 25% tiveram acerto entre 75% e 50%, 25% com acerto entre 50% e 25%; e, com desempenho inferior a 25%, só houve um estudante na lista do sexto encontro e um na lista do décimo segundo. Nos exercícios de estruturas condicionais, última lista de exercícios, a maioria dos erros foi não definir o caminho falso, na condição em que o enunciado só citava o que deveria ser feito quando verdadeiro, no fluxograma, ou apontar para um caminho errado apesar de o pseudocódigo estar correto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com esta pesquisa, foi possível perceber que utilizar tecnologias digitais no ensino pode potencializar o aprendizado, porque possibilita aulas mais dinâmicas e interativas, contudo elas devem estar integradas ao planejamento pedagógico, além de despertar mais interesse em participar das aulas e, de alguma forma, estimular a realização e conclusão das atividades propostas. A utilização desses recursos provoca certo desafio aos estudantes para completarem as atividades, o que acaba trazendo sua atenção para as aulas e proporciona interação com os outros para troca de conhecimentos.

Foi possível observar que o uso do software VisuAlg pode colaborar no ensino de Algoritmos, possibilitando aperfeiçoar o raciocínio lógico e o Pensamento Computacional dos estudantes. Mostrou ser muito interessante utilizá-lo para simular Algoritmos de exemplo, durante a explicação de conceitos e comandos.

Disponibilizar cenários que provavelmente sejam conhecidos faz que os conceitos deixem de ser algo não imaginável, permite visualizar na prática e prende a atenção dos estudantes. Na análise da intervenção pedagógica percebeu-se que os estudantes tiveram poucas dúvidas ao final das explicações do conteúdo, tiveram dificuldade nos primeiros exercícios. Pode-se concluir que a proposta de utilizar o software VisuAlg como recurso de simulação junto à explicação do conteúdo, ilustrando com cenários conhecidos, e também aplicá-lo na resolução dos exercícios, fornecendo valores para teste e validação, é uma proposta válida e com resultados positivos para a aprendizagem de Algoritmos.

Para concluir, destacamos que o uso do VisuAlg pode trazer bons resultados no ensino de Algoritmos; e da mesma forma a aplicação de exercícios que oferecem cenários provocativos, nos quais os estudantes consigam testar e validar seu Algoritmo, pode ajudar a melhorar o raciocínio lógico para resolução de problemas e melhorar também o Pensamento Computacional.

REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, S. A., SILVA, M. J. F., COUTINHO, C. Q., CAMPOS, C. R., GAITA, C., OLIVEIRA, G. P. **Educação Matemática: epistemologia, didática e tecnologia**. 1.ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018.

ALTHAUS, N. **Os jogos online como ferramentas na resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade do Vale do Taquari – Univates, Lajeado, 2016.

ANDRÉ, C. F. O pensamento computacional como estratégia de aprendizagem, autoria digital e construção da cidadania. **TECCOGS – Revista Digital de Tecnologias Cognitivas** v.18, pp. 94-109, 2018.

BORBA, F. H. **O Software VisuAlg como recurso didático no ensino da lógica de programação**. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 2017.

BOUCINHA, R. M. **Aprendizagem do pensamento computacional e desenvolvimento do raciocínio**. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – UFRGS, Porto Alegre, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação Secretaria de Educação de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Ministério da Educação. 2017. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação Secretaria de Educação de Educação Média e Tecnológica. **Base Nacional Comum Curricular**. 2019. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.p>. Acesso em ago. 2021.

COLL, C.; MONEREO, C. **Educação e aprendizagem no século XXI**. In Coll, C.; Monereo, C. *Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação*. (pp. 15-46). Porto Alegre: Artmed. 2010.

XXXXXXX. **Ensino de Algoritmos com o Software Visualg como Recurso de Simulação no Ensino Médio Técnico**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) - Universidade do Vale do Taquari – Univates, Lajeado/RS, 2020.

EDELWEISS, N., LIVI, M. A. C. **Algoritmos e programação com exemplos em Pascal e C**. Porto Alegre, Editora Bookamn, 2014.

FIGUEIREDO, J. P. M. **Utilização da ferramenta compute It para introdução à lógica de programação**. Monografia (Computação e Informática) - Universidade Federal Rural do Semiárido. Angicos/RN, 2019.

GARLET, D., BIGOLIN, N. M., SILVEIRA, S. R. **Uma proposta para o ensino de Programação de computadores na educação básica**. Departamento de Tecnologia da Informação, Universidade Federal de Santa Maria. 2016. Disponível: <encurtador.com.br/oOXZ0>. Acesso em ago. 2021.

GERHARDT, T. E., SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Universidade Aberta do Brasil UAB/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3ª ed., reimp. São Paulo: Atlas. 1991.

GOMES, E. R. **HelpBlock: uma ferramenta web baseada na biblioteca Blockly para apoio ao ensino de algoritmos**. Monografia (Graduação em Sistemas de Informação) – Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 12 dez. 2017. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10737/1949>>. Acesso em ago. 2021.

HEERDT, M. L., LEONEL, V. **Metodologia Científica e da Pesquisa**: livro didático. 5 ed. Palhoça: UnisulVirtual, 2007.

HEMING, C. **Ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação**. Monografia (Graduação em Sistemas de Informação) – Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 2018.

INÁCIO, F. A. J. **Ensinando Algoritmo e Lógica de Programação: Modelo construtivista Auxiliado pelo Scratch**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Tecnológica) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – IFTM – Campus Uberaba, 2016.

MAIA, D. L. **Ensinar Matemática com uso de Tecnologias Digitais: Um Estudo a Partir da Representação Social de Estudantes de Pedagogia**. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação) - Universidade Estadual do Ceará, 2012.

MASINI, E. F. S., MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. a ed. São Paulo: Vetor, 2008.

MORAES, R., GALIAZZI, M. C. Análise Textual Discursiva: processo constitutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**. v.12, n.1, pp. 117-128, 2006.

MOREIRA, H., CALEFFE, L. G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MOTA, J. C. **Da Web 2.0 ao e-Learning 2.0: Aprender na Rede**. Dissertação (Mestrado em Pedagogia do E-learning) Universidade Aberta. 2009. Disponível em: <<https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/1381>>. Acesso em ago. 2021.

OLIVEIRA, M. F. **Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em Administração**. Universidade Federal de Goiás. Catalão–GO, 2011.

PERLIN, R., MACEDO, R. T., SILVEIRA, S. R. Uma Abordagem Construtivista no Ensino de Algoritmos e Lógica de Programação com o Auxílio de uma Ferramenta Gamificada. **E-xacta**, v. 12, n.1, p. 29-43, 2019.

PINTO, C. S. **O ensino da lógica de programação utilizando a ferramenta de aprendizagem VisuAlg**. Monografia (Especialização Informática Instrumental) – UFRGS, Porto Alegre/RS, 2019.

RODRIGUES, R. L. *et al.* Abordagens avaliativas relacionadas a habilidades do pensamento computacional: uma revisão sistemática. **Brazilian Journal of Development** (pp. 22916-22935), 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. **Diretrizes para o Ensino de Computação Básica**. Documento Interno da Comissão de Educação Básica da SBC. 2019. Disponível em < <https://www.sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>>. Acesso em 23 ago. 2021.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO. **Referenciais de Formação em Computação: Educação Básica**. Disponível em: <http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1166-referenciais-de-formacao-em-computacao-educacao-basicajulho-2017>>. Acesso em 23 ago. 2021.

SIEMENS, G. **Uma Teoria de Aprendizagem para a Idade Digital**. 2004. Disponível em: <[http://usuarios.upf.br/~teixeira/livros/conectivismo\[siemens\].pdf](http://usuarios.upf.br/~teixeira/livros/conectivismo[siemens].pdf)>. Acesso em 23 ago. 2021.

SIMÃO, D. H., REIS, W. J. **Lógica de Programação - Conhecendo Algoritmos e Criando Programas**. São Paulo: Viena. 2015.

WING, J. Pensamento Computacional – Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.9, n.2, p.1-10, 2016.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.