



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

**ENSINO DE ALGORITMOS COM O SOFTWARE VISUALG COMO
RECURSO DE SIMULAÇÃO NO ENSINO MÉDIO TÉCNICO**

Carlos Eduardo Gomes da Costa

Lajeado, dezembro de 2020

Carlos Eduardo Gomes da Costa

ENSINO DE ALGORITMOS COM O *SOFTWARE VISUALG* COMO RECURSO DE SIMULAÇÃO NO ENSINO MÉDIO TÉCNICO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, como parte da exigência para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, na linha de pesquisa Tecnologias, Metodologias e Recursos Didáticos para o Ensino de Ciências Exatas.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Andreia A. Guimarães Strohschoen

Coorientadora: Dr.^a Márcia Jussara Hepp Rehfeldt

Lajeado, dezembro de 2020

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus que me iluminou, guiou, deu forças, sabedoria e paciência para conseguir entrar neste desafio e conseguir concluir mais esta etapa de estudos da minha vida.

A todas as pessoas que contribuíram de alguma forma para a realização desta pesquisa, como os alunos e servidores da escola, porque todos sempre estavam à disposição para ajudar e colaborar para sua realização, sem colocar impedimentos ou dificuldades.

A todos os professores e colaboradores do PPGECE, profissionais altamente capacitados e eficientes, que forneceram uma estrutura impecável para os estudos e aulas e que me fizeram crescer muito pessoal e profissionalmente.

A todos os alunos do PPGECE e também de outros programas que conheci durante esta jornada e que, de alguma forma, me ajudaram a chegar ao final. Em especial a todos da Turma 13, que sempre foram muito unidos, formando praticamente uma família, na qual tive o prazer de conhecer pessoas excepcionais, cada um com suas particularidades, problemas, dificuldades, famílias, mas sempre dispostos a ajudar e a colaborar, preocupados com o sucesso de todos e não apenas o seu individual.

A minha orientadora Dr.^a Andreia A. Guimarães Strohschoen, que teve paciência e soube me guiar nesta pesquisa com sábias palavras nas horas que eu realmente precisava por estar meio sem rumo, perdido ou desesperado. Também a minha coorientadora Dr.^a Márcia Jussara Hepp Rehfeldt, que ajudou muito e cuja colaboração foi de suma importância nesta pesquisa.

Enfim, agradeço imensamente a todos amigos e familiares que me acompanharam nesta jornada, que me ajudaram de alguma forma, mesmo estando longe ou afastado de algumas reuniões, confraternizações e outros momentos dos quais não tive como participar. Pessoas essas que me ajudaram com os trabalhos, pois às vezes eu não sabia o que fazer, e eles tinham a maior paciência de me tranquilizar e ajudar no *start*, fazendo que as ideias pudessem surgir e serem colocadas no papel. Prefiro não citar nomes, mas todos sabem o quanto sou grato por suas colaborações, conforme já falei pessoalmente.

A cada um tenho imensa gratidão. Vocês são especiais para mim!

RESUMO

Com o avanço da tecnologia, hoje temos vários recursos digitais que estão disponíveis e podem ser utilizados no ensino, recursos que podem se tornar um facilitador tanto para aquisição de conhecimento quanto para desenvolvimento do aluno. Vários cursos ensinam algoritmo em alguma disciplina, e esses alunos frequentemente têm dificuldade para aprender o conteúdo, porque é necessário o desenvolvimento do raciocínio lógico e do pensamento computacional para a construção de bons algoritmos. Esta dissertação traz uma proposta pedagógica que utiliza o *software* VisuAlg, como recurso de simulação para o desenvolvimento do conteúdo de algoritmo. A pesquisa foi aplicada na turma de 1º ano do curso de Eletromecânica Integrado ao Ensino Médio, consiste em uma aproximação de estudo de caso de caráter qualitativo, com base em um olhar interpretativo e utilização de método dedutivo, de natureza descritiva e explicativa. Para análise dos dados, aplicou-se análise textual discursiva com apoio dos instrumentos de coleta de dados utilizados. Os instrumentos foram questionários de sondagem e de verificação, anotações no diário de bordo, gravação em vídeo dos encontros e análise da resolução dos exercícios propostos que foram recolhidos nos encontros. Durante a intervenção, empregou-se o *software* VisuAlg na explicação do conteúdo, na simulação de algoritmos de exemplo e, também, na resolução e correção de exercícios, testando e validando os algoritmos criados. Os resultados mostraram que a utilização do VisuAlg como recurso de simulação nas aulas fez que os alunos se interessassem mais durante a explicação e participassem mais das aulas, além de haver estimulado os estudantes a conseguir resolver os exercícios propostos, proporcionando autonomia nos estudos e ajuda no desenvolvimento do raciocínio lógico e do pensamento computacional. Desta forma, acredita-se que o uso deste *software*, para o ensino de algoritmo, possibilita melhor desempenho dos alunos.

Palavras-Chave: Algoritmo, VisuAlg, Simulação, Tecnologias no Ensino, Pensamento Computacional.

ABSTRACT

With the advancement of technology, today we have several digital resources that are available and can be used in teaching, resources that can become a facilitator for both knowledge acquisition and student development. Several courses teach algorithms in some discipline, and these students often have difficulty learning the content, because it is necessary to develop logical reasoning and computational thinking to build good algorithms. This dissertation brings a pedagogical proposal that uses the VisuAlg software, as a simulation resource for the development of the algorithm content. The research was applied in the 1st year class of the Integrated Electromechanical to High School course, it consists of an approach of a qualitative case study, based on an interpretive look and use of deductive method, of a descriptive and explanatory nature. For data analysis, discursive textual analysis was applied with the support of the data collection instruments used. The instruments were survey and verification questionnaires, notes in the logbook, video recording of the meetings and analysis of the resolution of the proposed exercises that were collected at the meetings. During the intervention, the VisuAlg software was used to explain the content, to simulate example algorithms and also to solve and correct exercises, testing and validating the created algorithms. The results showed that the use of VisuAlg as a simulation resource in the classes made the students more interested during the explanation and participated more in the classes, besides stimulating the students to be able to solve the proposed exercises, providing autonomy in the studies and help in the development of logical reasoning and computational thinking. Thus, it is believed that the use of this software, for teaching the algorithm, allows better performance of students.

Keywords: Algorithm, VisuAlg, Simulation, Teaching Technologies, Computational Thinking.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tela do <i>software</i> VisuAlg	25
Figura 2 – Exemplo de Algoritmo Textual	42
Figura 3 – Exemplo de Algoritmo Fluxograma.....	43
Figura 4 – Figuras para Fluxograma	43
Figura 5 – Comandos para Pseudocódigo	45
Figura 6 – Exemplo de Algoritmo Pseudocódigo.....	46
Figura 7 – Tela do <i>Software</i> VisuAlg.....	46
Figura 8 – Tabela Verdade	49
Figura 9 – Exemplo de Decisão Simples em Fluxograma e Pseudocódigo	51
Figura 10 – Exemplo de Decisão Composta em Fluxograma e Pseudocódigo.....	52
Figura 11 – Decisão Dupla em Fluxograma e Pseudocódigo.....	53
Figura 12 – Exemplo de Decisão Dupla em Fluxograma e Pseudocódigo.....	53
Figura 13 – Decisão Encadeada em Fluxograma e Pseudocódigo.....	54
Figura 14 – Exemplo de Decisão Encadeada em Pseudocódigo.....	55
Figura 15 – Resposta de aluno na questão 01	62
Figura 16 – Resposta de aluno na questão 02.....	62
Figura 17 – Resposta de aluno na questão 03.....	63
Figura 18 – Resposta de aluno na questão 03.....	64
Figura 19 – Resposta de aluno na questão 04.....	65
Figura 20 – Simulando algoritmo com duas condicionais simples	67
Figura 21 – Simulando algoritmo com uma condicional dupla	68
Figura 22 – Simulando erro no algoritmo durante a simulação	69
Figura 23 – Explicando o exercício, mostrando parte da solução	73

Figura 24 – Resolução em fluxograma sem definir o fluxo da condição falsa.....	76
Figura 25 – Resolução em fluxograma usando condicional encadeada	77
Figura 26 – Resolução em pseudocódigo referente ao fluxograma da Figura 25 usando condicional simples.....	77
Figura 27 – Resolução da questão 02.....	79
Figura 28 – Resolução da questão 01	80
Figura 29 – Resolução da questão 03	81
Figura 30 – Resolução da questão 11	82
Figura 31 – Resolução da questão 04	82
Figura 32 – Resolução dos exercícios 07 e 08.....	83

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resultado das pesquisas realizadas nas respectivas bases de dados ..	27
Quadro 2 – Trabalhos selecionados relacionados a esta pesquisa.....	27
Quadro 3 – Categorias e subcategorias da análise dos dados	60

LISTA DE SIGLAS

IFMT – Instituto Federal de Mato Grosso

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

SBC – Sociedade Brasileira de Computação

TDIC – Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ATD – Análise Textual Discursiva

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 Tecnologias no Ensino	18
2.2 Pensamento Computacional.....	21
2.3 Algoritmos	23
2.4 <i>Software VisuAlg</i>	25
2.5 Estudos Recentes na Área	26
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	35
3.1 Caracterização da Pesquisa	35
3.2 Delineamento da Pesquisa	37
3.3 Organização da Pesquisa	38
3.4 Intervenção Pedagógica	40
3.5 Análise de Dados.....	56
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	59
4.1 Conhecimentos Prévios	60
4.2 Desenvolvimento	66
4.3 Conhecimentos Alcançados.....	78
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
REFERÊNCIAS.....	88
APÊNDICE A	92
APÊNDICE B	93
APÊNDICE C	95
APÊNDICE D	97

APÊNDICE E	104
APÊNDICE F.....	111

1 INTRODUÇÃO

Muitos cursos relacionados à tecnologia, seja de nível técnico ou superior, possuem uma disciplina referente ao conteúdo de algoritmos no início. Os alunos aprendem algoritmos nesses cursos porque o conteúdo é pré-requisito para várias outras disciplinas e desenvolve o raciocínio lógico. Raciocínio lógico é definido por Gomes (2018) como sendo a capacidade de analisar dados e formar uma relação entre o essencial e o geral. Além disso, a mencionada disciplina desenvolve a capacidade de resolver problemas, ajuda na concentração, melhora a capacidade de interpretação e, de acordo com Garlet (2016), também pode proporcionar melhor rendimento em outras disciplinas, com suporte no desenvolvimento do pensamento computacional.

Com base em estudos relacionados ao ensino do pensamento computacional, como relatado no estudo de Boucinha (2017), que traz o pensamento computacional para o desenvolvimento do raciocínio lógico, identifiquei que as estratégias metodológicas precisam ser repensadas, para a criação de uma proposta pedagógica que trabalhe, de forma unificada, o pensamento computacional e a utilização de tecnologias digitais.

Segundo Maia (2012) e Inácio (2016), a inserção de tecnologias digitais dentro da escola é uma realidade, e integrar esses recursos à prática docente é uma consequência. Com essa disseminação da tecnologia, surgiu o termo nativos digitais para essa geração que nasce e já aprende a lidar com essa realidade tecnológica, cujos equipamentos são multitarefa e interconectados. Conforme Nandal (2019), os alunos da era dos nativos digitais veem a tecnologia como uma ferramenta que permite fazer coisas totalmente novas. Estamos vivendo hoje em uma sociedade na qual a tecnologia faz parte da vida cotidiana de todos e está integrada a quase tudo que utilizamos.

Esta pesquisa foi inicialmente estimulada pela leitura de trabalhos que sugerem a utilização do *software* VisuAlg¹ como um recurso para o ensino de algoritmos², assim como Borba (2019, p. 4) conclui em sua pesquisa dizendo que o uso do VisuAlg em sala de aula faz que "a motivação dos estudantes aumenta, pois pode-se comprovar que os códigos criados estão funcionando, além da facilidade de poder encontrar os erros". Em consideração à nossa realidade, uma sociedade em que a tecnologia faz parte da vida cotidiana, com equipamentos eletrônicos e digitais capazes de agregar ou facilitar o conhecimento dentro da sala de aula, surgiu a motivação para o desenvolvimento desta pesquisa.

A disciplina Informática Aplicada é uma das disciplinas básicas para várias outras disciplinas técnicas do curso Técnico em Eletromecânica do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) / *Campus* Avançado Sinop. Nesta disciplina, os alunos aprendem a criar algoritmos e precisam desenvolver seu raciocínio lógico para conseguir resolver os problemas que lhes são propostos nos exercícios. O raciocínio lógico também é importante para outras disciplinas técnicas do curso, e os alunos demonstram muita dificuldade para desenvolvê-lo.

Esta pesquisa apresenta os resultados de uma proposta pedagógica para o ensino de algoritmos, traz sugestão de aulas de forma mais prática, com utilização do *software* VisuAlg como recurso para simulação de algoritmos durante a resolução de situações-problemas trabalhadas para provocar determinados cenários, permitindo a simulação e compreensão de situações que não são fáceis de serem imaginadas pelos alunos. Dessa forma, permitiu aos alunos simularem e testarem ideias de soluções para um determinado problema. Ao testar suas ideias, encontraram erros, os quais também serviram para aprender, visto que é possível aprender com os erros quando se tem a possibilidade de identificá-los e entender por que eles ocorreram, bem como conseguir resolvê-los encontrando a solução correta. Conforme Maia (2012), o conhecimento também é adquirido por resolução de situações-problemas e visualização de situações antes não vivenciadas.

¹ Programa de computador para criação, teste e simulação de algoritmos.

² Conjunto de regras e passos em uma sequência lógica para solução de um problema.

Como sequência deste cenário, surgiu o problema de pesquisa: “Como o *software* VisuAlg, sendo utilizado como recurso de simulação, pode contribuir para o desenvolvimento do conteúdo de algoritmos, na disciplina Informática Aplicada do Curso Técnico em Eletromecânica Integrado ao Ensino Médio do IFMT / *Campus* Avançado de Sinop?”. O tema da pesquisa, então, ficou definido: O ensino de algoritmos com uso de *software* de simulação com alunos do ensino médio técnico no IFMT / *Campus* Avançado de Sinop.

Diante desse problema, propus o objetivo geral de analisar a utilização do *software* VisuAlg, como recurso de simulação para o desenvolvimento do conteúdo de algoritmos. Os objetivos específicos para desenvolver o objetivo geral desta pesquisa foram:

- identificar os conhecimentos prévios dos alunos do Curso Técnico em Eletromecânica Integrado ao Ensino Médio do IFMT / *Campus* Avançado de Sinop sobre o conteúdo de Algoritmos;
- desenvolver e analisar uma proposta pedagógica que utiliza o *software* VisuAlg como recurso de simulação para o desenvolvimento do conteúdo de Algoritmos.

A escolha do tema para esta pesquisa ocorreu devido à minha percepção sobre o fato de vários alunos apresentarem dificuldade nas disciplinas técnicas, que são ofertadas nos cursos da instituição que leciono, e dificuldade de conseguirem desenvolver raciocínio lógico para resolver os problemas que lhes são apresentados por meio de exercícios. Acredito que um professor frequentemente precisa rever suas práticas docentes, fazer uma análise crítica dos pontos positivos e daqueles a melhorar, para que possa aprimorar suas práticas pedagógicas e os recursos tecnológicos utilizados no ensino, em busca de melhoria da forma de trabalho e de seu desenvolvimento como profissional. Esse aperfeiçoamento no mundo atual, na minha opinião, não é possível sem pensar na utilização de alguma tecnologia digital, visto que existem inúmeros recursos tecnológicos e digitais disponíveis.

O trabalho de pesquisa teve a realização das intervenções no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) / *Campus* Avançado Sinop, na cidade de Sinop (MT), com alunos do Curso Técnico em Eletromecânica Integrado ao Ensino Médio. A intervenção ocorreu com 29 alunos do primeiro ano, na disciplina Informática Aplicada. Foram realizadas 14 intervenções, sendo que essas ocorreram de modo presencial e *on-line*; as presenciais foram de 100 minutos cada, e os encontros *on-line* foram de 60 ou 40 minutos.

Após as considerações iniciais, destaco que, além da introdução, esta dissertação foi estruturada e escrita em cinco capítulos: Introdução, Referencial Teórico, Procedimentos Metodológicos, Análise dos Resultados e Considerações Finais; na sequência, constam Referências, Apêndices e Anexos.

No primeiro capítulo, Introdução, apresento o problema da pesquisa, o tema, o objetivo geral, os objetivos específicos, o local de realização e a justificativa da escolha.

No segundo capítulo, Referencial Teórico, exponho a base teórica, revisão literária, que fundamenta esta pesquisa. Está dividido em quatro seções. A primeira seção trata de tecnologias no ensino e aborda sua utilização dentro de sala de aula e no ensino. A segunda seção enfoca o pensamento computacional, que é um modelo de pensamento que está sendo estudado e que pode ser explorado por todas as áreas do ensino. A terceira seção ocupa-se de algoritmo, que são instruções bem definidas para se resolver um problema, muito utilizado como conceito para construção de programas computacionais. A quarta apresenta estudos recentes que estão relacionados com a área desta pesquisa.

No terceiro capítulo, Procedimentos Metodológicos, discorro sobre as características da pesquisa para o desenvolvimento do estudo. Há cinco seções: caracterização da pesquisa, delineamento da pesquisa, organização da pesquisa, intervenção pedagógica e análise de dados.

No quarto capítulo, Análise dos Resultados, trago os resultados das intervenções realizadas e a análise dos resultados. Há três seções: conhecimentos prévios, desenvolvimento e conhecimentos alcançados.

No quinto capítulo, Considerações Finais, comunico as conclusões encontradas, com base na análise, as implicações da intervenção, os resultados alcançados e apresento os pontos positivos, pontos a melhorar e minhas considerações pessoais.

Nas referências, listo a bibliografia utilizada nesta pesquisa. No apêndice, reúno os documentos que foram necessários para realização da pesquisa. No anexo, consta os documentos adicionados à pesquisa.

A seguir, trago o referencial teórico desta pesquisa³.

³ Na escrita deste trabalho, Introdução, Intervenção Pedagógica, Análise de Dados, Análise dos Resultados e Considerações Finais são redigidos em primeira pessoa do singular; e os demais capítulos, na impessoalidade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta o referencial teórico para fundamentar o tema proposto nesta pesquisa. Primeiramente, consta uma introdução acerca das técnicas de ensino; em seguida, são abordados os temas tecnologias no ensino, pensamento computacional e algoritmos. Por último traz o resultado da pesquisa de trabalhos publicados recentemente que estão relacionados com o tema desta pesquisa.

Existem várias técnicas de ensino para se conseguir ter a devida atenção dos alunos, tais como contextualizar o problema, buscar conhecimentos prévios existentes em suas memórias ou colocá-los diante de um problema para que encontrem a resposta. Uma delas é utilizar tecnologias digitais para expor um assunto e, somente depois, introduzir e explicar o conteúdo novo para que, então, possa ser compreendido com mais facilidade e clareza. Para Siemens (2004), conseguir ativar o conhecimento existente até o ponto ideal para sua aplicação é um verdadeiro desafio para qualquer técnica. Além disso:

[...] novos conhecimentos também podem ser incorporados de maneira arbitrária e literal, como se fossem informações a serem memorizadas, ao pé da letra, à estrutura cognitiva. [...] Quando o armazenamento, a internalização e a incorporação à estrutura cognitiva ocorrem de maneira literal, arbitrária e sem significado, [...] é dita mecânica ou automática (MASINI, 2008, p. 23).

O professor pode ignorar todas essas técnicas e teorias e iniciar sua aula já introduzindo o conteúdo diretamente aos alunos, como é feito de forma tradicional, normalmente chamada e mencionada por alguns autores como ensinamento mecânico. Desta forma, o professor apresenta o conteúdo, sem a preocupação se os alunos assimilaram o que ele realmente queria. Então, o professor considera o

conteúdo como ministrado, ou seja, está preocupado com o cumprimento da ementa e os alunos que não entenderam que descubram uma forma de aprender sozinhos, superar as dificuldades, estudar em horários extras às salas de aula ou apenas decorar o conteúdo.

Em muitos desses casos, o conhecimento é praticamente uma decoreba que, após a avaliação, será perdido, e o aluno não terá internalizado o conteúdo, já que muitas vezes não entende o porquê estudou aquele assunto. Mota (2009) afirma que o processo de atribuição de valor é visto como uma característica intrínseca na aquisição de conhecimento, o que vai ao encontro de Inácio (2016), quando diz que:

[...] durante o processo de desenvolvimento cognitivo, existe a maturação destas estruturas ou criação de novas estruturas por meio de dois processos denominados assimilação e acomodação. A maturação das estruturas é influenciada pelas interações com o meio externo, almejando a equilíbrio das estruturas (INÁCIO, 2016, p. 34).

Em alguns casos, a associação entre o conteúdo apresentado pelo professor e o conhecimento existente do aluno pode não ser fácil de ser percebida, porque os significados de cada pessoa com relação a uma situação ou conhecimento podem ser diferentes. Segundo Masini (2008), quando o professor tenta criar um cenário, não serão todos os alunos que conseguirão assimilar todo conteúdo, porque cada um teve uma experiência diferente e criou significados diferentes. E, para Inácio (2016, p. 27),

[...] a formação de um aluno crítico e criativo depende justamente da bagagem de informação adquirida e do domínio dos conhecimentos consolidados. [...] acredita-se que quanto mais exercícios aplicados aos alunos, melhor é a formação de conhecimento destes.

Com apoio das ideias de Masini (2008) e Inácio (2016), podemos considerar que, para um aluno ter domínio do conhecimento, é necessário que ele resolva muitos exercícios de forma aplicada, e que esses exercícios propostos tenham como objetivo cenários no qual o professor pretende transmitir determinados significados referentes ao conteúdo apresentado. Para a resolução desses exercícios, podem ser utilizados recursos tecnológicos e digitais que facilitem a criação desses cenários desejados pelo professor, cuja proposta é criar no aluno o mesmo significado da proposta pedagógica.

Para Maia (2012), o professor deve aplicar trabalhos que proponham aquisição de conhecimento e que provoquem elaboração de respostas; nos quais o aluno tenha situações que precisem ser concluídas, possam ser modificadas e seja trabalhado o raciocínio em soluções de problemas. Atividades assim proporcionam o desenvolvimento cognitivo do aluno, que aprende com seus próprios erros; aprende sem perceber que de fato está aprendendo e construindo conhecimento para resolver problemas semelhantes. Essa atitude pedagógica vai ao encontro da proposta do Ministério da Educação, quando prescreve nos parâmetros curriculares nacionais que:

[...] é necessário desenvolver habilidades que permitam **pôr à prova os resultados, testar seus efeitos, comparar diferentes caminhos, para obter a solução**. Nessa forma de trabalho, o valor da resposta correta cede lugar ao valor do processo de resolução. O fato de o aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos (BRASIL, 1997, p. 33, grifo do autor).

Trabalhar com problemas, segundo Althaus (2016), auxilia na formação de cidadãos, permitindo que tenham seu próprio jeito de resolução, criando e desenvolvendo suas estratégias, tornando-se mais autônomo e responsável por seu conhecimento. Com fundamento no epistemólogo Jean Piaget, Inácio (2016, p. 17) afirma que “à medida que as crianças se desenvolvem intelectualmente, criam esquemas mentais para a resolução de problemas das situações cotidianas”. Portanto, trabalhar com situações-problema é desafiar os alunos a encontrarem uma solução, com ciência de que não existe apenas uma solução como correta; logo, alunos diferentes podem resolver o mesmo problema de formas diferentes, e todas estarem corretas. O importante é o aluno planejar um caminho que o faça encontrar a solução.

No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um instrumento criado para garantir um patamar comum de conhecimento para todos os estudantes e que busca assegurar o desenvolvimento de dez competências gerais. Competência na BNCC é definida “como a mobilização de conhecimentos [...], habilidades [...], atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida

cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (BRASIL, 2019, p. 8). Em várias competências, é citado que os trabalhos devam ser realizados utilizando experimentos por meio de simulações, dispondo de *softwares*, para permitir confrontar dados, fazer projeções e análise de novas ideias, testar situações e validar viabilidade e riscos de determinados cenários (BRASIL, 2019). Entre as dez competências existentes, as competências a seguir descrevem práticas que são defendidas e propostas nesta pesquisa:

2. Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, **elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas)** com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

[...]

4. Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artísticas, matemática e científica, para se **expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.**

5. **Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética** nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, **produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.** (BRASIL, 2019, p. 9, grifo do autor)

A BNCC também propõe a “aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o protagonismo do estudante” (BRASIL, 2019, p. 15) na construção de seu conhecimento e projeto de vida. Argumenta que para alcançar essas proposições são necessárias algumas ações, por meio de envolvimento das famílias e comunidade; inclusive, uma das ações propostas é “selecionar, produzir, aplicar e avaliar recursos didáticos e tecnológicos para apoiar o processo de ensinar e aprender” (BRASIL, 2019, p. 17).

Nos dias atuais, ao trabalhar com situações-problema de forma experimental, permitindo que os alunos possam testar suas ideias, por meio de simulações, não há como não pensar na utilização de recursos tecnológicos e digitais, como é defendido por vários autores e pela própria BNCC. O próximo tópico aborda tecnologias no ensino e traz mais informações de como podem ser utilizadas em sala de aula.

2.1 Tecnologias no Ensino

Há muitos anos, utiliza-se tecnologia para ensinar, mas muitas deixaram de ser consideradas como tecnologia, como por exemplo: o quadro-negro, o projetor e outros (ALMOULOU, 2018). Ainda segundo o autor, hoje existem outras tecnologias, que evoluem rapidamente e não permitem acomodação. Essas tecnologias que evoluem rapidamente são, o tempo todo, questionadas quanto à sua eficiência e à sua eficácia, porque rapidamente elas podem ser consideradas obsoletas, ou o professor pode não conseguir acompanhar sua evolução. O autor também considera que a utilização de tecnologias “pode ocorrer em iniciativas educacionais por meio de estratégias didáticas diferenciadas, pensadas para promover participações intensivas e colaborativas de estudantes e professores” (ALMOULOU, 2018, p. 28).

A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) define que 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 que a 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 interpreta tecnologia da informação e comunicação (TIC) como a infraestrutura física e os *softwares* a serem utilizados, sejam tecnologias digitais ou analógicas.

Para Maia (2012) e Inácio (2016), a utilização de tecnologias na escola é uma realidade, e esse recurso deve ser integrado à prática docente, ou seja, é uma tendência nas estratégias pedagógicas. Então, deve-se considerar que:

[...] a implantação das TDIC [tecnologias digitais da informação e comunicação] na escola vai muito além do que prover acesso à tecnologia e automatizar práticas tradicionais. Ela tem que estar inserida e integrada aos processos educacionais, agregando valor à atividade que o aluno ou o professor realiza como acontece com a integração das TDIC em outras áreas. (MAIA, 2012, p. 44).

Ainda para Maia (2012), o professor deve propor situações em que o aluno, ao usar essas tecnologias integradas à prática pedagógica, torne o ensino mais forte e verdadeiro. Utilizar as tecnologias centradas no desafio, no conflito e na descoberta possibilita melhorar o ensino e permite também perspectivas diferentes

de percepção de um mesmo conceito. Para esse autor, “o professor deixa de ser mero transmissor de conteúdos e transforma-se em um facilitador da aprendizagem, proporcionando ao aluno o desenvolvimento intelectual e criativo” (MAIA, 2012, p. 48).

Almouloud (2018) corrobora que, com um bom planejamento, ganha-se na qualidade do trabalho educativo, apesar de ser necessário também ter estratégias, recursos e conhecer a tecnologia que será utilizada. Esse pesquisador defende que usar recursos e ter conhecimento das tecnologias

[...] não dispensam o fato de serem colocados coerentemente em estratégias didáticas que levem o estudante a pensar, investigar, agir, tomar decisões, conjecturar, discutir, enfim, investigar e propor soluções para problemas que o elevem a construir o conhecimento, tendo o professor como orientador, mediador, parceiro e especialista nos temas em foco. (ALMOULOUD, 2018, p. 34).

Maia (2012, p. 48) afirma que “as tecnologias digitais podem proporcionar a alunos e professores um universo de informações úteis e de perspectivas diferentes de percepção de um mesmo conceito, oferecendo, assim, condições favoráveis ao aprendizado”. Com base nessa afirmação de Maia, pode-se declarar que é possível utilizar tecnologias digitais no ensino, independente da forma de sua interação, e essas podem trazer ganhos significativos para o ensino, desde que sejam bem planejadas, com foco específico no conteúdo que está sendo estudado.

O estudo de Figueiredo (2019) conclui que o uso de ferramentas no ensino traz benefícios aos alunos e facilita o aprendizado com maneiras mais simples de aprender um conteúdo complexo; portanto, sua utilização deve ser valorizada e aplicada cada vez mais, porque as ferramentas educativas podem colaborar e incentivar o aluno em estudos e tarefas ditas como desmotivadoras.

Almouloud (2018) apresenta como resultado que os pesquisadores inferiram quatro formas diferentes de utilizar tecnologias, e um desses tipos é a tecnologia como parceira. Nesse formato, a ideia predominante é permitir que o estudante tenha papel ativo, com atividades de experimentação e visualização, que permitam discussões em sala de aula. Para o autor, é importante:

[...] explorar e desenvolver trajetórias investigativas com tecnologias, o que compreende a elaboração de conjecturas em um espaço de experimentação, as quais são passíveis de teste e reconfigurações [...]. Desta forma, é possível constituir fluxos autônomos de aprendizagem e propostas desvinculadas da mera transmissão, quanto ao ensino (ALMOULLOUD, 2018, p. 69).

Inácio (2016, p. 17) corrobora com Almouloud (2018) quando propôs “a utilização de ferramentas computacionais construtivistas, que exercitassem o desenvolvimento cognitivo para a interpretação/resolução de problemas relacionados ao raciocínio lógico”. Também pode ser citado que “uma das vantagens em utilizar objetos de aprendizagem na forma de ferramentas computacionais é que estes propiciam a curiosidade para resolver problemas, ampliam conhecimentos e despertam interesses” (INÁCIO, 2016, p. 18).

Com pensamento semelhante, Perlin (2019) defende que as tecnologias devam ser dispostas para permitir ao aluno ser sujeito ativo na construção de seu conhecimento, porque ele aprende participando do processo de forma ativa, ou seja, “quando constrói, modifica, diversifica e coordena progressivamente seus esquemas de conhecimento estabelecendo, deste modo, redes de significado que enriquecem seu conhecimento do mundo físico e social e potencializam seu crescimento pessoal” (PERLIN, 2019, p. 5).

O desafio na utilização de tecnologias digitais no ensino está na elaboração, ou seja, no planejamento e elaboração das atividades para que consigam alcançar o resultado desejado ao seu final. Almouloud (2018, p. 74) conclui que “para objetivar em representações as resoluções esperadas, os sujeitos transitam entre mídias diversas e suas estruturas cognitivas, em um trabalho de reorganização e ressignificação”. Perlin (2019) também defende que o planejamento pedagógico para o uso de tecnologias deve trazer “tarefas que lhes permitam aprender a pensar (observar, analisar, classificar, organizar, hierarquizar, questionar, elaborar hipóteses e comprová-las), ou seja, aprender a aprender” (PERLIN, 2019, p. 5).

Uma estratégia que pode ser utilizada para alcançar os objetivos esperados com o uso das tecnologias digitais são atividades que promovam o desenvolvimento do pensamento computacional. A seguir, aborda-se o que é pensamento computacional e como ele pode colaborar no desenvolvimento cognitivo.

2.2 Pensamento Computacional

Pensamento computacional tem definição ampla e pode ser aplicado em várias áreas diferentes. De forma geral, está relacionado ao modo de raciocinar logicamente, pensar, aprender, compreender, capacidade de resolver problemas, entre outros. Não é recomendado apenas para quem é da área da informática, como os engenheiros da computação, mas sim para todos de todas as áreas (WING, 2016).

O pensamento computacional define a habilidade e a capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, automatizar, sistematizar, representar, analisar problemas e soluções, analisar e resolver problemas de forma metódica e sistemática, construindo algoritmos, além de entender e interagir com o mundo digital. Essas habilidades e competências potencializam sua capacidade de criação de processos e produtos. Também contribui para o desenvolvimento das competências gerais da BNCC: pensamento científico, criativo e crítico, argumentação, responsabilidade e cidadania. Há sugestão de se trabalhar com alunos desde os anos iniciais sem o uso de computadores e, nos anos seguintes, fazer a inserção de computadores (SBC, 2017; 2019).

Com a disseminação da tecnologia, que hoje está presente em tudo que utilizamos, é necessário que todos entendam o que é pensamento computacional para saber utilizar os equipamentos, ter capacidade de enxergar melhorias que podem ser desenvolvidas, bem como ter ideias para criar novos equipamentos (BOUCINHA, 2017). O ensino do pensamento computacional é defendido, por muitos autores, para crianças desde o ensino fundamental.

Boucinha (2017) expressa que é necessária uma visão mais ampliada sobre as TICs, não só o domínio, mas deve haver compreensão de como os computadores funcionam para conseguir resolver problemas com soluções que tanto um computador quanto um humano possam executar.

Essa forma de pensar foi denominada como pensamento computacional. Conforme Wing (2016, p. 2), “é reformular um problema aparentemente difícil em um problema que sabemos como resolver, talvez por redução, incorporação, transformação ou simulação”; esse pesquisador também sustenta que “é pensar em termos de prevenção, proteção, e recuperação em cenários de pior caso através da redundância, contenção de danos e correção de erros” (WING, 2016, p. 3).

Não é proposta nenhuma ferramenta, nenhuma solução, porque a forma de pensar deve ser diferente, deve ser nova, inovadora e enxergar situações e cenários que antes poderiam não ser imagináveis (WING, 2016). Esse autor ainda afirma que:

A computação ubíqua está para o hoje assim como o pensamento computacional está para o amanhã. A computação ubíqua era o sonho de ontem que se tornou a realidade de hoje; pensamento computacional é a realidade do amanhã. [...] Uma forma que humanos, não computadores, pensam. Pensamento computacional é uma forma para seres humanos resolverem problemas; não é tentar fazer com que seres humanos pensem como computadores. Computadores são tediosos e enfadonhos; humanos são espertos e imaginativos. (WING, 2016, p. 4).

O pensamento computacional, para André (2018, p. 96), “permite que os alunos resolvam problemas, os dividam em partes e criem algoritmos para solucioná-los”; esse estudioso complementa que “é o desenvolvimento de competências que apoia tanto o raciocínio, quanto o aprendizado e a compreensão do mundo” (ANDRÉ, 2018, p. 96). Também relata que é uma tendência que envolve “uma visão interdisciplinar que desconsidera a compartimentalização do conhecimento entre áreas distintas” (ANDRÉ, 2018, p. 97).

Rodrigues (2020, p. 1) define que pensamento computacional “é a aplicação de técnicas para modelar soluções e resolver problemas de forma estratégica nas mais diversas áreas do conhecimento”, e que, no contexto educacional, vem ganhando destaque com várias iniciativas.

Essas opiniões reforçam que o pensamento computacional é interdisciplinar e está longe de ser trabalhado somente com profissionais da área da informática. Formar cidadãos com essas características não é formar para uma disciplina apenas, é formar para a vida, para que a ideia de reflexão crítica esteja sempre presente, porque o pensamento computacional

[...] tem por principal função a formação de pessoas capazes de, não apenas identificar as informações, mas principalmente produzir artefatos a partir da compreensão de conceitos e utilizá-los para enfrentar desafios e refletir sobre seu cotidiano. (ANDRÉ, 2018, p. 100).

O pensamento computacional ajuda a estruturar os pensamentos de uma forma mais lógica, que possa ser bem representado como realmente ocorre, ou devem ocorrer, o(s) fato(s), com análise dos dados e criação de soluções, utilizando

um passo a passo. A escola deve propor atividades que propiciem situações desafiadoras e que proporcionem o desenvolvimento cognitivo para a forma de pensar.

Computadores podem ser facilitadores para desenvolver o pensamento computacional, mas essa habilidade pode ser desenvolvida sem sua utilização (BOUCINHA, 2017). André (2018) complementa:

[...] mais importante do que as tecnologias utilizadas é o planejamento do professor e a clareza dos objetivos propostos, aliados à sua mediação, com boas perguntas e uma condução atenta da situação de aprendizagem. Isso permitirá aos alunos refletirem sobre o que estão fazendo, porque e para que. Dessa forma, a discussão das observações, dos fenômenos e a interpretação dos resultados têm a finalidade de produzir conhecimento. (ANDRÉ, 2018, p. 106).

As atividades precisam ser bem planejadas, permitir o envolvimento dos alunos com discussões e manipulação de objetos ou equipamentos, ou seja, ter uma participação ativa, com ciência do que estão fazendo e por que estão fazendo (ANDRÉ, 2018).

Dessa maneira, desenvolver o pensamento computacional pode colaborar diretamente no desenvolvimento do conteúdo de algoritmos, porque sua forma de raciocinar é semelhante para a criação de um algoritmo.

A seguir, aborda-se o que é algoritmo.

2.3 Algoritmos

Algoritmo pode ser definido como uma sequência de passos para atingir um determinado objetivo, consiste na resolução de um problema e requer, como de extrema importância, uma sequência lógica (SIMÃO, 2015). Ainda segundo o autor, os algoritmos devem possuir passos claros e precisos, garantindo que, sempre que eles forem seguidos com as mesmas condições, irão funcionar e produzir o mesmo resultado.

Pinto (2019, p. 17) assegura que algoritmo “não é a solução do problema, mas o meio de obtê-lo”, e que ele é destinado a resolver um problema, fixando “um padrão de comportamento a ser seguido, uma norma de execução a ser trilhada, com vista a alcançar, como resultado final, a solução de um problema”.

Algoritmo, para Edelweiss (2014), é uma sequência finita de operações para atingir um objetivo em um tempo finito. Deve ter uma sequência lógica finita de operações claras e precisas, apresentar dados de saída corretos e sempre deve terminar. Os algoritmos podem ser criados para resolver problemas do dia a dia, mas podem ser transformados em programas de computador.

Gomes (2018) sustenta que alguns conceitos básicos para o ensino de algoritmos são raciocínio lógico e lógica. O autor define lógica como “a arte de pensar corretamente que ensina a colocar em ordem o pensamento” (GOMES, 2018, p. 15), e define raciocínio lógico como sendo “a capacidade de analisar dados e compreender o que há de essencial e de geral e formar uma relação entre eles” (GOMES, 2018, p. 15). Conclui que a ideia principal é uma sequência de passos bem definidos que geram dados de saída por meio do processamento dos dados de entrada.

Para a SBC (2019, p. 5), “um algoritmo é uma descrição de um processo (que resolve um determinado problema)”, um modelo que descreve um nível de abstração, sendo essa abstração o pilar fundamental da solução de problemas e deve conter aspectos restritos e importantes ao problema, ajudando a entendê-lo, dando clareza suficiente para solucioná-lo. Essa habilidade de resolver problemas, por meio da representação de algoritmos, é chamada de pensamento computacional (SBC, 2019).

Algoritmos são criados a partir de uma situação-problema, na qual é necessário interpretar o que está sendo solicitado, identificar as informações de entrada, informações de saída e definir o caminho necessário para, com base nas informações de entrada, alcançar as informações de saída corretamente para quaisquer que sejam os valores. Então:

[...] para elaborar um algoritmo é necessário seguir alguns passos tais como: Compreender o problema a ser resolvido, definir dados de entrada e saída, definir o processamento, construir o algoritmo, realizar testes e simulações (HEMING, 2018, p. 18).

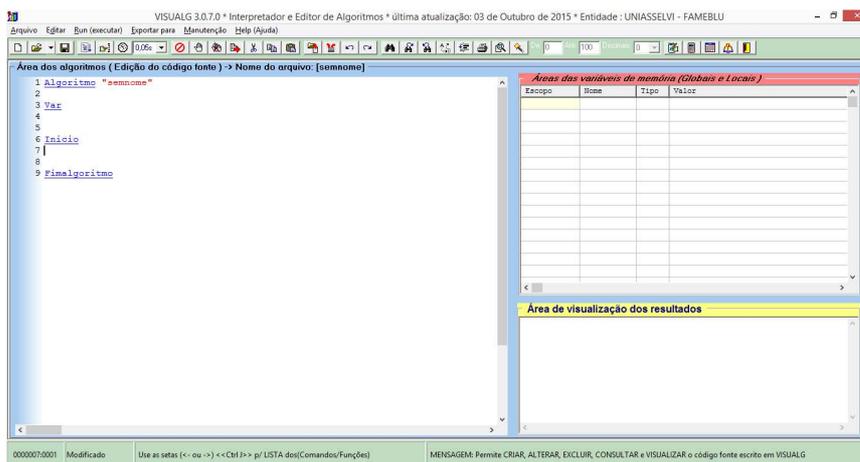
Algoritmos podem ser escritos de três formas diferentes: linguagem textual, pseudocódigo ou fluxograma (EDELWEISS, 2014). O formato em linguagem textual são passos descritos na linguagem natural e pode causar interpretações divergentes; o formato pseudocódigo a escrita fica entre a linguagem natural e a linguagem de programação, porque usa palavras que têm um objetivo específico no algoritmo; e fluxograma utiliza figuras geométricas para ilustrar as etapas, cada figura possui um formato que tem um significado específico no algoritmo.

Na sequência, após a contextualização sobre tecnologias no ensino, pensamento computacional e algoritmos, é apresentado o resultado de pesquisas realizadas em algumas bases, relacionadas à temática deste trabalho, ou seja, demonstrando outros estudos já efetuados sobre o assunto.

2.4 Software VisuAlg

O *software* VisuAlg (Figura 1) é uma ferramenta simples para escrita de algoritmos, criada com objetivo didático de ajudar alunos escrever algoritmo em português estruturado. É uma ferramenta de apoio a aprendizagem e permite simulação dos algoritmos criados pelos alunos (SOUZA, 2013).

Figura 1 – Tela do *software* VisuAlg



Fonte: do autor, 2020.

O algoritmo é escrito em português, mas utiliza as regras de escrita de algoritmo do tipo pseudocódigo. O VisuAlg permite criar, editar e executar os algoritmos escritos. Permite visualizar os valores das variáveis criadas em tempo de execução, o que torna mais fácil o entendimento por parte dos alunos (GOMES, 2018).

o VisuAlg pode ser utilizado por professores nas diversas etapas da construção do conhecimento sobre a lógica de programação, nos diferentes níveis de ensino. [...] é considerado “um bom recurso” para ser utilizado no meio acadêmico, não somente para aprender algoritmos, mas também para “melhor entender sua execução”. [...] auxilia na execução do passo a passo do código e na análise do conteúdo das variáveis. [...] facilita a compreensão e aprendizagem dos estudantes sobre o processo de criação da estrutura (BORBA, 2019, p. 29-30).

O *software* permite a realização de testes para identificar erros, permite visualizar passo a passo o comportamento do algoritmo e analisar os dados gerados durante e ao término da execução (BORBA, 2019).

O VisuAlg é simples e intuitivo, permite depurar o algoritmo, mas é limitado se desejar aprofundar nos estudos mais complexos e só executa em sistema operacional *Windows* (PIUCO, 2017). É gratuito e pode ser feito o *download* no *site* de repositório de aplicativos (<https://sourceforge.net/projects/visualg30/>).

2.5 Estudos Recentes na Área

No mês de dezembro de 2019, foram realizadas pesquisas nas bases de dados da Capes, SciELO, *ScienceDirect*, *Google Acadêmico* e *Univates*, utilizando quatro diferentes composições de palavras-chaves como critério de pesquisa, cada uma retornou um resultado diferente, conforme o Quadro 1. As pesquisas foram restritas aos trabalhos dos últimos cinco anos, que apresentassem correlação com o estudo desta pesquisa, buscando trabalhos que abordassem o ensino de algoritmos usando recursos tecnológicos de simulação, com uma metodologia mais prática, propondo ou adaptando uma proposta pedagógica ou metodologia de ensino. Como recurso tecnológico, o foco principal foi o uso do VisuAlg, mas também foi pesquisado se outros *softwares* estavam sendo utilizados com a mesma finalidade para poder comparar e avaliar pontos positivos e negativos de cada um.

No mês de julho de 2020, foram realizadas novamente pesquisas nas mesmas bases de dados visitadas anteriormente para verificar se outros trabalhos relacionados à temática haviam sido publicados; essa pesquisa foi restrita aos trabalhos publicados nos anos de 2019 e 2020. Como resultado das pesquisas realizadas, retornaram alguns trabalhos que já tinham sido selecionados na busca anterior; então, esses foram desconsiderados. Os demais estudos que apresentaram relação com a pesquisa foram selecionados e acrescentados no Quadro 1, na seção de trabalhos selecionados; e também foram adicionados no Quadro 2 e no restante do texto a seguir.

Quadro 1 – Resultado das pesquisas realizadas nas respectivas bases de dados

Palavras Chaves	Simulação Algoritmo VisuAlg	Simulação VisuAlg	Simulação Algoritmo	Algoritmo VisuAlg
Capes	0	0	135	0
SciELO	0	0	29	0
ScienceDirect	0	0	37	0
Google Acadêmico	76	77	16	178
Univates	0	0	1186	14
Selecionados				
Capes	0	0	0	0
SciELO	0	0	0	0
ScienceDirect	0	0	0	0
Google Acadêmico	15	7	1	11
Univates	0	0	8	3

Fonte: do autor (2020).

No *Google Acadêmico*, quando a pesquisa foi realizada com as palavras-chaves “simulação” e “algoritmo”, foi utilizado o filtro “contidas no título” dos trabalhos publicados, porque quando a pesquisa era realizada de forma aberta, sem este critério de filtro, retornavam em torno de 15 mil registros. Devido à esta pesquisa no *Google Acadêmico* ter retornado milhares de trabalhos, então foi utilizado um filtro mais restritivo para tentar encontrar trabalhos que no título já apresentasse alguma relação com a proposta desta pesquisa a partir das palavras chaves definidas. Todas as outras buscas, em todas as bases, foram realizadas de forma aberta, com restrição apenas quanto ao período de publicação — nos últimos 5 anos — e, depois, os anos de 2019 e 2020.

As publicações que apareceram em mais de uma pesquisa foram desconsideradas, sendo selecionadas 44. Do total de 44 trabalhos selecionados nas pesquisas, após a leitura dos resumos, foram escolhidos dez devido à pesquisa estar relacionada ao ensino e abordar pelo menos um dos tópicos desta pesquisa, conforme listado no Quadro 2. Os demais trabalhos foram desconsiderados por não serem relacionados à área desta pesquisa.

Quadro 2 – Trabalhos selecionados relacionados a esta pesquisa

Autores	Tema	Tipo	Local	Ano
JORDÃO, Aline; ROCHA, Anne Carneiro	Práticas para Fomentar o Ensino de Programação no Nível Médio	TCC – Graduação	Curitiba (PR)	2015
GARLET, Daniela; BIGOLIN, Nara Martini; SILVEIRA, Sidnei Renato	Uma Proposta para o Ensino de Programação de Computadores na Educação Básica	TCC – Especialização	Santa Maria (RS)	2016

BOUCINHA, Rafael Marimon	Aprendizagem do pensamento computacional e desenvolvimento do raciocínio	Tese	Porto Alegre (RS)	2017
BAGESTAN, Diego Berti	Ressignificando a lógica de programação: a utilização do <i>software</i> Scratch em um Curso Técnico em Informática	Dissertação	Lajeado (RS)	2018
GOSSMANN, Tiago	A utilização de algoritmos nos processos de ensino e de aprendizagem de programação de computadores em cursos técnicos	TCC – Especialização	Lajeado (RS)	2018
MATOS, Camilla Pozer; SANTOS, Kaio Takeshi Arakawa; KROHL, Diego Ricardo; DUTRA, Taynara Cerigueli	Ensino de Lógica de Programação para Alunos do Ensino Fundamental II	Artigo	São Bento do Sul (SC)	2018
PINTO, Caroline Siervo	O ensino da lógica de programação utilizando a ferramenta de aprendizagem VisuAlg	TCC- Especialização	Porto Alegre (RS)	2019
BORBA, Fabrício Hartmann	O <i>Software</i> VisuAlg como recurso didático no ensino da lógica de programação	Dissertação	Lajeado (RS)	2019
SILVA, Alessandro Siqueira	A robótica educacional como possibilidade para o ensino de conceitos de lógica de programação	Dissertação	Lajeado (RS)	2019
MOREIRA, João Padilha	O Scratch pode melhorar a aprendizagem da lógica de programação?	Artigo	Porto Alegre (RS)	2020

Fonte: do autor (2020).

A seguir, consta uma descrição resumida de todas produções científicas selecionadas, apresentando a proposta da pesquisa, recursos utilizados e objetivos alcançados. Nenhum dos trabalhos abordou o tema proposto nesta pesquisa, mas estudou parte, então, contribuem e comprovam que esta pesquisa tem embasamento teórico.

Jordão (2015) investigou práticas educacionais para fomentar o ensino de programação no nível médio nas escolas. A pesquisa avaliou ferramentas de tecnologia digital disponíveis, juntamente com práticas educacionais que foram selecionadas, e aplicou a um público selecionado. A pesquisa teve como objetivo melhorar a forma de ensinar, bem como motivar alunos a cursarem os cursos superiores na área da computação e mostrar que uma ferramenta para auxiliar o ensino, quando bem escolhida, pode possibilitar um ambiente de aprendizagem muito bom. Essa investigação científica obteve como resultado que as práticas

selecionadas, além de cumprirem com os objetivos de aprendizagem propostos, também permitiram espaço para criação do pensamento crítico e reflexivo, promovendo a criatividade e motivação nos estudantes.

Garlet (2016) desenvolveu uma pesquisa para ensinar Lógica de Programação a alunos do ensino básico. O estudo foi aplicado em alunos do 7º, 8º e 9º ano do ensino fundamental. A proposta desse autor foi despertar o interesse dos alunos para os cursos da área de computação, fazer que desenvolvessem melhor sua capacidade cognitiva para outras disciplinas que estivessem estudando, reduzir os índices de evasão nos cursos superiores, aumentar a capacidade de pensamento criativo e desenvolver, nos estudantes, habilidades que pudessem estar ocultas. Garlet (2016) analisou a motivação dos alunos sobre o conteúdo, capacidade de aprendizagem, comportamento e desenvolvimento individual de cada um. Na pesquisa, foi utilizado o *software* VisuAlg por considerar de fácil aprendizagem, por empregar a língua portuguesa, ter como foco a lógica de programação e não a sintaxe de alguma outra linguagem. Segundo o autor, o *software* permite maior foco do aluno na lógica, ao contrário de outras ferramentas lúdicas que podem distrair sua atenção, fazendo que perca o foco do aprendizado. As atividades propostas foram desenvolvidas em duplas, e os alunos conseguiram concluí-las. O objetivo principal foi alcançado, os alunos desenvolveram todas as atividades sugeridas, alguns com mais dificuldade e outros com menos, mas todos conseguiram concluir.

Boucinha (2017) investigou a relação entre a construção do pensamento computacional e o desenvolvimento do raciocínio em alunos do ensino fundamental. A pesquisa utilizou o *software* Scratch para o desenvolvimento de *games*. Foi realizado um pré-teste e um pós-teste, no início e no final do curso, para conseguir medir o nível de conhecimento proposto pela pesquisa. No final, pôde ser evidenciado um incremento do pensamento computacional e também raciocínio verbal, abstrato e mecânico, comprovando uma correlação entre eles e encaminhando a conclusão de que o pensamento computacional contribui para o desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Bagestan (2018) desenvolveu uma pesquisa utilizando o *software* Scratch, com um grupo pequeno de alunos, para avaliar se o *software* iria contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico e favoreceria o ensino de Lógica de Programação. As atividades desenvolvidas foram trabalhadas de forma investigativa,

após uma breve explicação do pesquisador. O autor concluiu evidenciando o interesse dos alunos em querer aplicar a lógica de programação e relatando, na conclusão, que, quanto mais o problema proposto era complexo, mais os alunos se sentiam instigados e desafiados para conseguir realizar as atividades, o que fez que eles aprofundassem o conhecimento.

Gossmann (2018), por sua vez, teve como objetivo implantar o ensino de algoritmos em uma disciplina de Lógica de Programação, utilizando a ferramenta VisuAlg. O propósito era melhorar o rendimento dos alunos na disciplina, bem como o interesse, reduzindo o número de reprovações e evasão do curso pelo fato de os alunos não conseguirem compreender satisfatoriamente o conteúdo. Esse pesquisador identificou que, pelo fato de a turma ter muitos alunos, o professor não conseguiu tirar as dúvidas de todos individualmente, conforme seria necessário para esclarecer todas as interrogações. Analisou vários *softwares* disponíveis para utilizar no ensino e escolheu o VisuAlg, porque identificou ser um ambiente atualizado, que utiliza a língua portuguesa, ter uma interface clara e objetiva, que permite a visualização de valores de variáveis, executar os códigos, ter opção de executar passo a passo e facilidade de *download* e instalação e, também, poder ser instalado pelos alunos em sua residência ou trabalho. Após a execução da pesquisa, o pesquisador percebeu comportamentos positivos dos alunos nas aulas iniciais e muito menor número de alunos desistentes em comparação aos dados anteriores. Os estudantes participaram mais nas aulas e, no final da disciplina, as notas foram consideravelmente maiores. De forma geral, esse estudioso concluiu que houve como pontos positivos: maior motivação, maior comprometimento, maior habilidade na construção dos programas em outra linguagem e maior cooperação e troca de ideias entre os estudantes para encontrar soluções.

Matos (2018) propôs um projeto para aprimorar o raciocínio lógico dos alunos para resolução de problemas escolares e cotidianos, utilizando a tecnologia e a programação como meio para alcançar este objetivo. Como ferramenta, adotou o *software* VisuAlg por julgar ter uma linguagem simples e ser em português. O projeto pretendeu, por meio do ensino de programação, proporcionar aos alunos novas habilidades como um raciocínio mais apurado, além da aquisição de pensamento computacional e metódico, o que pode auxiliá-los tanto na vida escolar e pessoal quanto profissional. Foi aplicado um questionário de diagnóstico inicial para

identificar o nível de conhecimento dos alunos e para poder nortear as atividades seguintes. O pesquisador concluiu ter esperança de que, por meio da programação, consiga aperfeiçoar o raciocínio lógico dos estudantes, ajudando-os na resolução de problemas complexos.

Pinto (2019) desenvolveu sua pesquisa para compreender como a utilização de tecnologias digitais pode contribuir para os processos de ensino e aprendizagem. Em sua proposta, utilizou o VisuAlg para ajudar na compreensão dos conceitos, construção e implementação de algoritmos, e aplicou técnicas e metodologias para solução de situações-problema. A pesquisa buscou unir a metodologia da sala de aula com a tecnologia, por meio de ferramentas, neste caso o *software* VisuAlg, para deixar a abordagem mais clara e consolidar a teoria com a prática da disciplina de Lógica de Programação. O autor optou pelo VisuAlg por ser uma ferramenta fácil de entender, manusear, ter uma metodologia simples, capaz de simular diversos comandos, ter possibilidade de verificar os valores das variáveis, poder acompanhar a execução de todos os passos do algoritmo e por ter como foco principal o aprendizado de Lógica de Programação. Como resultado, teve envolvimento e satisfação dos alunos em utilizar uma ferramenta de aprendizagem, participação e diálogo nas atividades, produção de conhecimento, autonomia intelectual, momentos para retomar, recriar e recontextualizar conceitos. Por esses resultados, pôde ser confirmado que o objetivo da pesquisa foi alcançado, contextualizando a teoria com a prática.

Borba (2019) analisou as potencialidades do uso do *software* VisuAlg no ensino de Lógica de Programação. Desenvolveu uma metodologia em que o *software* foi utilizado para que os alunos pudessem resolver exercícios sem fazer uso apenas papel e caneta, os quais considera serem muito abstratos. Teve como resultado um grau de satisfação por parte dos alunos na aplicação, os quais julgaram esse uso nas aulas como positivo, apesar de alguns estudantes precisarem de um tempo maior que outros para conseguir terminar o mesmo exercício. O estudioso relatou também a vantagem de utilização do VisuAlg devido aos comandos serem em português, não obrigando os alunos a aprenderem o inglês como ocorre com outros *softwares*. Mencionou que os alunos têm dificuldade em conseguir compreender a lógica de programação, devido à dificuldade de abstração e interpretação dos textos durante a leitura dos enunciados mas, com a utilização do

VisuAlg, essa dificuldade de abstração tornou-se menor. Considerou que a utilização de instrumentos e ferramentas para auxiliar o ensino e estimular o aluno são importantes e muito bem-vindos. Com a utilização do VisuAlg, o pesquisador relata que, aos poucos, a quantidade de erros e dúvidas diminuíram, que os alunos ao final da resolução de um exercício começaram a modificá-lo para ver qual resultado apareceria. Ponderou que é por meio de momentos como esses que os estudantes aprendem verdadeiramente, criando significados para o que aprenderam, devido à maneira mais prática, rápida e agradável envolvida com a utilização do *software*. O autor percebeu que os alunos mostraram maior interesse e motivação devido à possibilidade de poderem testar e visualizar os resultados ou os erros. Concluiu que a utilização de ferramentas no ensino facilita o entendimento para os alunos, além de instigá-los a experimentar, testar e fazer modificações, motivando-os a concluir as atividades. Sugeriu que outras práticas sejam testadas, experimentando novas técnicas para compreender as implicações e contribuições pedagógicas que essas novas técnicas e ferramentas computacionais podem colaborar no ensino de Lógica de Programação.

Silva (2019) utilizou recursos da robótica educacional para o ensino de conceitos de Lógica de Programação. Empregou o *software* Scratch, na versão S4A (Scratch For Arduino), para aplicação e para geração de códigos para Arduino, sendo este último a plataforma utilizada para a robótica educacional. Constatou que a robótica educacional com uma linguagem visual, proporcionada pelo Scratch, facilitou o ensino de conceitos de Lógica de Programação, considerando o aprendizado dinâmico e rico, porque permite exploração de conceitos, desenvolvimento do raciocínio lógico e construção do pensamento. As atividades propostas foram elaboradas como desafios a serem resolvidos; os alunos conseguiram desenvolver e testar o algoritmo criado de forma instantânea. Foi aplicado um questionário no início e um no final para avaliação da proposta, e concluiu ter sido possível constatar progresso dos alunos quando foi comparada a quantidade de acertos no questionário inicial com a do questionário final, o que comprovou que a prática foi válida.

Moreira (2020), por seu lado, avaliou se o *software* Scratch aliado ao pensamento computacional auxilia nos processos de ensino e de aprendizagem de conceitos, envolvendo o estudo de algoritmos e programação de computadores. Na

sua aplicação, incluiu conceitos matemáticos para executar tarefas que abordavam algoritmos e programação. O Scratch serviu como apoio aos processos de ensino e aprendizagem para executar as atividades. O autor defende que o pensamento computacional é necessário para aprimorar o ensino e aprendizagem de algoritmos e programação, tornando o estudante mais crítico em termos de ideias, opiniões e argumentos. Concluiu que o Scratch mostrou ser uma tecnologia computacional para auxiliar na resolução de algoritmos e na compreensão de conceitos matemáticos; e também que o uso de TDIC, aliado a um referencial pedagógico, pode promover melhor desempenho dos alunos na construção de algoritmos.

Todos os trabalhos analisados têm como propósito melhorar a forma do ensino de algoritmo ou Lógica de Programação, que está relacionada diretamente com algoritmos. Com exceção dos trabalhos de Jordão (2015) que avaliou vários *softwares* e dos autores Boucinha (2017), Silva (2019) e Moreira (2020) que utilizaram o Scratch, todos os outros 6 (seis) adotaram o uso do *software* VisuAlg e tiveram resultados satisfatórios no final da pesquisa, alcançando seus objetivos.

Com base na análise de estudos recentes na área, observa-se que eles corroboram a escolha do VisuAlg para a realização desta pesquisa, porque, conforme relatado nos trabalhos analisados, sua utilização pode motivar os alunos, trazer envolvimento, comprometimento, autonomia e desenvolver habilidades. Com suporte nas conclusões das produções científicas lidas, verifica-se que, com o uso de recurso tecnológico, é possível ampliar o pensamento criativo e computacional, o que contribui para melhorar e aumentar o desenvolvimento cognitivo, além de aprimorar o envolvimento, cooperação e troca de ideias entre os alunos.

As pesquisas relatam a eficiência de usar o VisuAlg para o ensino de algoritmos, mas não apresentam uma proposta específica para a aplicação. Apenas Borba (2019) criou uma metodologia para verificar quanto o uso do VisuAlg facilitaria o aprendizado de algoritmo e sugeriu que outras metodologias devam ser testadas. A pesquisa de Boucinha (2017) teve como objetivo mensurar quanto de raciocínio os alunos ganharam, mas usou como estratégia uma abordagem voltada para o desenvolvimento de *games* com uso do *software* Scratch. Os trabalhos de Silva (2019) e Moreira (2020) tiveram uma abordagem aproximada com a desta pesquisa,

realizando um teste inicial e outro final, e utilizaram o *software* Scratch, mas também não criaram uma proposta de aplicação; Silva (2019) apresentou uma replicação restrita por depender dos produtos de robótica utilizados, e Moreira (2020) utilizou o *software* para resolução de exercícios, cujo percentual de erros e acertos dos alunos foi analisado no final.

A seguir, são descritos os procedimentos metodológicos desta pesquisa.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa, sua caracterização, delineamento e organização. Também traz o local em que ocorreu a pesquisa, as atividades realizadas, os materiais e *softwares* utilizados, bem como a coleta e análise dos dados.

Devido à pandemia mundial da Covid-19, que ocorreu no ano de 2020, o planejamento da pesquisa teve que ser readequado à nova realidade. Nesse período, as aulas foram suspensas por cinco meses e, depois, foram retomadas somente em formato *on-line* por causa das restrições e regras sanitárias criadas para o controle da pandemia.

3.1 Caracterização da Pesquisa

Esta pesquisa teve abordagem qualitativa, porque a análise dos dados não ocorreu por medição numérica. Conforme Gerhardt (2009, p. 31), a pesquisa qualitativa “não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc.”. Para Moreira (2008, p. 73), a pesquisa qualitativa “explora as características dos indivíduos e cenários que não podem ser facilmente descritos numericamente”.

A análise qualitativa foi realizada por meio de aplicação de questionário de sondagem e verificação, além de coleta das atividades propostas, anotações no diário de campo e registro das atividades realizadas por meio de filmagens e gravações. Os trabalhos qualitativos têm como base a percepção do contexto analisado, buscando seu significado, não somente da aparência do fenômeno mas

também de suas essências, e procuram explicar sua origem, relações e mudanças (GERHARDT, 2009). O autor ainda acrescenta que “o interesse do pesquisador ao estudar um determinado problema é verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas” (GERHARDT, 2009, p. 25).

Para o propósito desta pesquisa, é importante relatar que ela teve natureza descritiva e explicativa. Segundo Gil (2007) e Oliveira (2011), a pesquisa descritiva tem como objetivo principal descrever características de uma população ou de fenômenos em detalhes, estabelecendo relações, identificando as características de um indivíduo, grupo ou situação e a relação dos eventos. Para Heerdt (2007), é a que observa, analisa, registra, correlaciona aspectos e, para coleta de dados, geralmente, utiliza “formulários, entrevistas, questionários, fichas de registro para observação e coleta de dados em documentos” (HEERDT, 2007, p. 65).

Já a pesquisa explicativa, segundo Gil (2007) e Oliveira (2011), procura identificar fatores e relações das variáveis que contribuem ou determinam a causa-efeito dos fenômenos, pode ocorrer em laboratórios por meio de experimentos e envolve supostas hipóteses e definição de possíveis relações. Pode ser a continuação de uma pesquisa descritiva, na qual os fatores que determinam um fenômeno exigem ser suficientemente descritos e detalhados. Para Heerdt (2007, p. 66), “é o tipo de pesquisa que explica as razões ou os porquês das coisas” e tem como proposta “identificar fatores que contribuem ou agem como causa para a ocorrência de determinados fenômenos”.

Nesta pesquisa, houve um olhar interpretativo referente às ações e reflexões dos envolvidos. Foram utilizados procedimentos de aproximação ao estudo de caso, pois esses permitem a obtenção de informações gerais e específicas de pequenos grupos (YIN, 2010). Neste caso, sobre a utilização do *software* VisuAlg, como recurso de simulação, para o desenvolvimento do conteúdo de algoritmos na turma de 1º ano do Curso Técnico em Eletromecânica Integrado ao Ensino Médio do IFMT / *Campus* Avançado de Sinop.

O estudo de caso é “caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira que permita o seu amplo e detalhado conhecimento” (GIL, 1991, p. 34); atualmente, é utilizado em investigação de fenômenos de várias áreas do conhecimento para a construção de hipóteses ou reformulação do problema (GIL, 1991).

Estudo de caso é uma investigação empírica que

- investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida real, especialmente quando
- os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente evidentes (YIN, 2010, p. 39).

A pesquisa foi desenvolvida de forma coletiva, com um grupo específico de alunos, com acompanhamento e ação do pesquisador na resolução das atividades propostas. O pesquisador é o próprio professor da disciplina de Informática Aplicada e participou dos encontros para acompanhar os resultados obtidos e intervir, quando se julgou necessário.

A seguir, é apresentado o município, a instituição e o curso em que a pesquisa foi realizada.

3.2 Delineamento da Pesquisa

A pesquisa foi realizada no município de Sinop que está localizado na região norte do estado de Mato Grosso, conhecida como Capital do Nortão do estado de Mato Grosso. Tem como municípios limítrofes Sorriso, Vera, Santa Carmem, Tapurah, Itaúba e Cláudia (SINOP, 2019). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), a área territorial do município de Sinop (MT) é de 3.941,958 km², com uma população estimada de 142.996 habitantes.

A pesquisa ocorreu no IFMT / *Campus Avançado Sinop*, que atende alunos de todas as classes de renda, assim como alunos de outras cidades que se mudam para Sinop (MT) para poder estudar na instituição. Faz parte do sistema público federal de ensino, cujo objetivo é ensinar para a vida e para o trabalho (IFMT, 2019). O relato do nome da escola neste projeto está autorizado pelo chefe de ensino da instituição (Apêndice A).

A intervenção ocorreu na turma do 1º ano do curso Técnico em Eletromecânica Integrado ao Ensino Médio, na disciplina Informática Aplicada. A turma é composta por 39 alunos, que são selecionados por processo seletivo realizado pela rede IFMT anualmente. Os alunos aprovados vêm de escolas públicas e particulares, têm faixa etária entre 14 e 17 anos, sendo 16 do sexo masculino e 23 do sexo feminino.

Vinte e nove alunos aceitaram colaborar na pesquisa mas, como os encontros e as atividades também faziam parte do conteúdo da disciplina, os alunos que não concordaram em participar da pesquisa participaram dos encontros e foram ignorados nas gravações, e suas atividades recolhidas e corrigidas normalmente, mas não foram analisadas como coleta de dados da pesquisa. Devido à pandemia e ao retorno das aulas no formato *on-line*, alguns alunos transferiram de escola e outros decidiram não participar das aulas virtuais por diversos motivos, como *internet* de baixa velocidade, falta de equipamento apropriado para assistir às aulas ou para desenvolver as atividades, entre outras justificativas. Devido a essas mudanças e motivos, somente 16 alunos participaram da pesquisa até a última atividade.

As atividades foram realizadas em 14 encontros, que ocorreram no formato presencial e *on-line*. Os 5 primeiros encontros foram no formato presencial, com duração de 100 minutos cada, sucedendo uma vez por semana. Os demais encontros aconteceram no formato *on-line*, com duração de 60 ou 40 minutos, ocorrendo 3 vezes na semana — 1 de 60 minutos e 2 de 40 minutos; em algumas semanas, os 2 encontros de 40 minutos foram efetuados sequencialmente. Os encontros presenciais foram cumpridos em sala de aula e no Laboratório de Informática da escola; nos encontros *on-line*, os alunos usaram os computadores em suas residências.

A seguir, é apresentada a organização da pesquisa e descritas todas etapas e, posteriormente, todos os encontros.

3.3 Organização da Pesquisa

A pesquisa foi organizada em 5 etapas, a saber: Carta de Anuência, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido/Termo de Assentimento, Questionário de Sondagem, Intervenção Pedagógica e Questionário de Verificação. Essas etapas constam detalhadas na sequência.

A Carta de Anuência (Apêndice A) foi apresentada ao Chefe de Ensino do *Campus*, onde a pesquisa foi realizada para atender os aspectos éticos e legais. Esse gestor aceitou a proposta de intervenção pedagógica e permitiu a realização da pesquisa e divulgação da turma e nome da instituição.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B) e o Termo de Assentimento (Apêndice C) foram explicados no primeiro encontro com a turma. Nesse encontro, os dois documentos foram lidos. Também os objetivos da pesquisa foram explanados a todos os alunos e como ela seria realizada, esclarecido sobre o sigilo dos dados e como esses seriam armazenados, tratados e divulgados. Os alunos levaram os documentos para casa para que os responsáveis pudessem assinar a autorização, visto os estudantes serem menores de idade.

O Questionário de Sondagem (Apêndice D) foi aplicado no primeiro encontro, após a explicação da pesquisa e leitura dos documentos. Antes de aplicá-lo, foi esclarecido que não valia nenhum tipo de nota para a disciplina, e que deveria ser feito individualmente, conforme eles achassem que fosse o correto, mesmo sendo um assunto que nunca tivessem estudado. O objetivo desse questionário foi identificar o nível de conhecimento dos alunos sobre raciocínio lógico, capacidade de resolver problemas e conhecimento sobre algoritmos. O questionário teve 11 questões que eles precisaram responder ou marcar alternativa correta; em quase todas as questões, precisaram justificar a resposta e explicar a forma de seu raciocínio para responder.

A Intervenção Pedagógica ocorreu para o ensino dos conceitos básicos de algoritmos e utilizou-se do *software* VisuAlg. Os alunos puderam visualizar na prática os comandos de algoritmo no momento da explicação e, durante a resolução dos exercícios, puderam testar e simular validando suas ideias. Todos os exercícios foram recolhidos para analisar os acertos e os erros das atividades propostas, para verificar também o desenvolvimento e o desempenho dos alunos. O detalhamento dos encontros está descrito no próximo tópico.

O Questionário de Verificação (Apêndice E) foi aplicado no formato *on-line*, após o último encontro da intervenção. Nesse encontro, os alunos foram informados da necessidade de preenchimento do questionário e receberam o *link* que dava acesso ao formulário. Este foi aplicado no formato *on-line*, por um formulário criado usando a ferramenta *Google* Formulários. Antes de enviar o *link*, foi explicado que não valia nenhum tipo de nota para a disciplina e que seria a última atividade a ser aplicada pela pesquisa. Esse questionário teve o propósito de analisar o desempenho dos alunos com relação ao desenvolvimento do raciocínio lógico, resolução de problemas e conceitos de algoritmos que foram adquiridos durante a

aplicação da intervenção pedagógica. O questionário teve 11 questões que demandavam respostas ou marcação de alternativas; várias questões requeriam justificativas de como haviam chegado à resposta e explicação sobre a forma de seu raciocínio para responder.

3.4 Intervenção Pedagógica

A intervenção ocorreu com a realização de 14 encontros, que foram realizados em sala de aula, no laboratório de informática e *on-line* por videoconferência, utilizando a ferramenta *Meet* do *Google*. Começou com 29 alunos e finalizou com a participação de 16, essa redução ocorreu de forma gradual durante o período da intervenção. Devido à pandemia mundial da COVID-19, as aulas foram suspensas e depois retomadas no formato *on-line*, neste período alunos saíram da instituição, não tinham recursos para assistir as aulas neste formato, tiveram diversas dificuldades para acompanhar as aulas *on-line* e pararam com os estudos.

Os encontros foram distribuídos e organizados para, primeiramente, ocorrer a explicação do conteúdo, sempre utilizando exemplos; e, em seguida, aplicação e correção de exercícios. Durante as explicações, houve demonstração dos exemplos, sempre que possível, ou de cenários semelhantes, lidando com o *software* VisuAlg. Os exercícios aplicados até o quarto encontro, o *software* não foi empregado mas, posteriormente, foi utilizado em todos os encontros, durante a resolução, para testar, validar e simular os algoritmos.

No primeiro encontro, distribuí aos alunos os documentos de autorização para participação na pesquisa; na sequência, apliquei o questionário de sondagem (Apêndice D) para identificar o nível de conhecimento sobre raciocínio lógico, capacidade de resolver problemas e conhecimento sobre algoritmos. Vários alunos demonstraram estar ansiosos e alguns desinteressados. Nas questões 6, 7 e 8 foram necessárias breves explicações porque muitos alunos não entenderam o que era solicitado. O tempo previsto do encontro não foi suficiente e foram necessários mais 50 minutos, além do estimado para terminarem de responder o questionário.

O segundo encontro ocorreu em sala de aula. Antes de começar a falar sobre o que é um algoritmo e seus conceitos, iniciei perguntando aos alunos se sabiam preparar algum tipo de alimento. Perguntei por onde se começa a preparar um alimento qualquer, e disseram que era pela receita. Questionei o que a receita

fornece, responderam dinamicamente que traz os ingredientes, modo de preparo, quantidade dos produtos, tempo, ingredientes utilizados, instruções, regras, ordem de preparo e outras coisas. Com respaldo nessas respostas, concluímos que tudo isso é um passo a passo para conseguir preparar o alimento e conseguir chegar ao final com sucesso, ou seja, um alimento pronto a ser servido.

Após entenderem que a receita era um passo a passo, escolhi um alimento (macarrão instantâneo) que a maioria poderia conhecer como preparar e perguntei aos alunos quais seriam os passos para o preparo. Anotei no quadro a sequência dos passos que os alunos foram falando ser necessários para preparar o alimento. Com base nos passos que os alunos citaram, fui mostrando a importância da sequência correta e também a falta de mais informações, ou seja, de outros passos entre um e outro, que poderiam causar problemas para quem não conhecesse nada de como preparar aquela comida. Essa dinâmica teve o propósito de perceberem a importância de colocar o máximo de informações possíveis e entenderem a necessidade de esse passo a passo estar claro.

Em seguida, questionei o que eles achavam que era algoritmo, com base em tudo que eu já tinha falado na aula até o momento. Após os alunos expressarem o que achavam que era algoritmo, comecei a expor o conceito do que é um algoritmo e fiz analogia dos conceitos com o passo a passo da receita que estava anotada no quadro, tentando fazer que o conceito fosse melhor associado por eles.

Depois de concluída a explicação dos conceitos do que é um algoritmo, apliquei, como desafio, o Exercício 01 do Encontro 02 do Apêndice F, ou seja, escrever um algoritmo no formato de como haviam entendido até aquele momento. Tiveram 5 minutos para responder e, ao término do tempo, solicitei que, de forma voluntária, lessem as respostas. A correção foi interessante porque, durante as leituras, os próprios alunos perceberam passos de que tinham se esquecido e outros perceberam que se esqueceram de colocar um passo ou informação importante na escrita de seu algoritmo. O Exercício 02 do Encontro 02 do Apêndice F foi aplicado após a correção do Exercício 01, com a mesma dinâmica.

Após a leitura das respostas de cada exercício, fiz observações sobre a sequência dos passos, a falta de informações entre um passo e outro, bem como a omissão de informações importantes para que o algoritmo estivesse o mais completo possível.

No terceiro encontro, em sala de aula, iniciei lembrando os alunos dos exercícios do encontro anterior, relacionando todos os conceitos de algoritmos que haviam sido apresentados. Após recapitular tudo que fora estudado, projetei no quadro a resolução de um dos exercícios. Essa resolução continha, do meu ponto de vista, todos os passos necessários, isto é, o máximo de passos possíveis e em obediência à sequência necessária das ações; durante a apresentação do algoritmo, expliquei a todos o porquê de cada passo, o pensamento que justificava ter aquele passo e por que ele estar naquela sequência.

Logo depois, apresentei as três formas de se construir algoritmos, que são: textual, fluxograma e pseudocódigo. Expliquei que os algoritmos, que eles haviam feito até aquele momento, haviam sido no formato textual, que utiliza somente o português que eles já conhecem. Para a explicação dos outros formatos de algoritmos, optei por usar o mesmo cenário para criar o algoritmo nos três formatos. O cenário escolhido foi o de cálculo de nota do bimestre, porque neste cenário eles já conhecem os passos necessários, o que é preciso fazer, e compreendi ser mais fácil de eles conseguirem associar o que já fazem com os passos que deveriam constar no algoritmo.

Figura 2 – Exemplo de Algoritmo Textual

Algoritmos

- ▶ Início
- ▶ Qual é sua primeira nota?
- ▶ Qual é sua segunda nota?
- ▶ Some a primeira nota com a segunda nota e divida por 2.
- ▶ Mostre o resultado encontrado com os cálculos.
- ▶ Fim

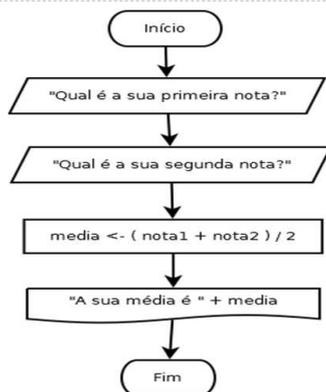
Fonte: do autor (2020).

Na explicação do algoritmo textual, apresentei o exemplo da Figura 2 e, na explicação do algoritmo no formato de fluxograma, mostrei o exemplo da Figura 3, que é o mesmo cenário. Durante a explicação do fluxograma, voltei várias vezes no exemplo do formato textual para comparar os passos escritos com os passos no

formato fluxograma, correlacionando-os. Como eles já conheciam o cenário na prática, e o exemplo em fluxograma é o mesmo do formato textual, quando perguntei se tinham alguma dúvida, ninguém se manifestou.

Figura 3 – Exemplo de Algoritmo Fluxograma

Algoritmos



► Padrão criado pela ANSI (*American National Standards Institute*) em 1963

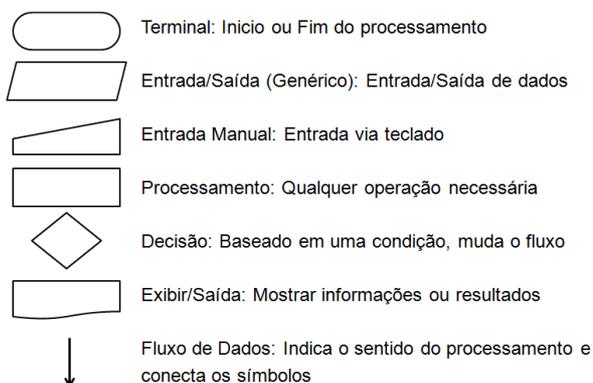
Fonte: do autor (2020).

Após mostrar os exemplos no formato textual e fluxograma, exibi as principais figuras que podem ser utilizadas para construção de algoritmos, no formato de fluxograma (Figura 4). Expliquei o significado de cada uma.

Figura 4 – Figuras para Fluxograma

Algoritmos

► Fluxograma – Símbolos



Fonte: do autor (2020).

Após explicar todas as figuras, um aluno pediu para mostrar outro exemplo que utilizasse outras figuras; então, criei um algoritmo, em fluxograma, usando o cenário de controle de acesso à escola, em que seria necessário identificar o aluno e liberar o acesso, ou não. Com esse cenário, foi possível mostrar a utilização da figura de condicional no fluxograma, mas não entrei em muitos detalhes porque essa figura seria abordada posteriormente, nos encontros seguintes.

Encerrada a explicação, apliquei o Exercício 01 do Encontro 03 do Apêndice F, com o tempo de 5 minutos para responder. Em seguida, fiz a correção perguntando aos alunos o que eles haviam respondido, e fui anotando suas respostas no quadro. Durante a correção, quando um aluno respondia, os outros eram questionados se haviam pensado da mesma forma ou diferente. Caso tivessem respondido diferente, eu lhes pedia que falassem suas respostas e perguntava aos outros alunos qual estava certa e por qual motivo. Essa dinâmica foi aplicada em todas as alternativas do exercício. No final, foram corrigidos e explicados os erros que apareceram nas respostas, por meio dessa dinâmica.

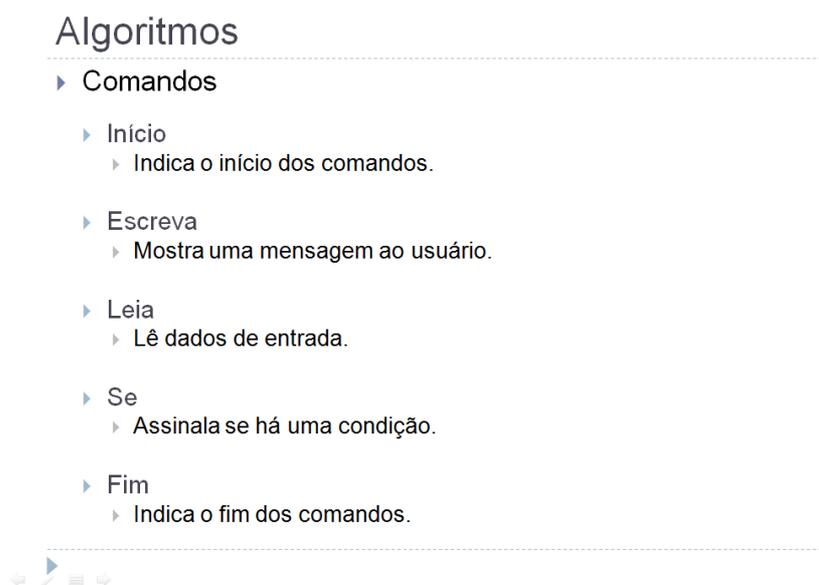
Após corrigir o primeiro exercício deste encontro, apliquei o Exercício 02 do Encontro 03 do Apêndice F, com o tempo de 10 minutos para responder. Alguns alunos perguntaram se seria necessário colocar algum valor no algoritmo; expliquei que não se colocam valores no algoritmo, esse só deve conter os passos para resolver o problema, para qualquer que seja o valor. Ao término do tempo, corriji o exercício perguntando aos alunos como haviam respondido cada passo do algoritmo. As respostas foram questionadas a todos, se concordavam ou não; caso alguma resposta estivesse errada e ninguém questionasse, então eu explicava o erro e como seria o correto.

Terminada a correção, apliquei o Exercício 03 do Encontro 03 do Apêndice F, com o tempo de 10 minutos para responder. Era previsto fazer a correção no mesmo encontro, mas como a correção do exercício anterior demorou mais do que o esperado, não foi possível fazer a correção desse exercício neste encontro e, no final, recolhi o exercício para ser feita a correção no encontro seguinte.

O quarto encontro ocorreu no Laboratório de Informática. No início da aula, fiz a revisão dos tipos de algoritmos já trabalhados e suas principais diferenças. Em seguida, iniciei a explicação do tipo de algoritmo em formato de pseudocódigo.

Apresentei os primeiros e principais comandos (Figura 5) que podem ser utilizados na criação de algoritmos no formato de pseudocódigo. Nessa apresentação, expliquei quando e por que cada comando deve ser utilizado.

Figura 5 – Comandos para Pseudocódigo



Fonte: do autor (2020).

Após mostrar e explicar os comandos que podem ser utilizados, apresentei um exemplo de algoritmo no formato de pseudocódigo (Figura 6). O exemplo partiu do mesmo cenário que foi utilizado para explicar o tipo textual e fluxograma. Optei por usar o mesmo cenário para que os alunos pudessem comparar o mesmo problema escrito em formato textual, fluxograma e pseudocódigo, facilitando fazer comparações e analogias, além de ser um cenário bem conhecido por eles.

Após apresentar o exemplo, recuperei a correção do Exercício 02 do encontro anterior e o resolvi em formato de pseudocódigo. Antes de iniciar a escrita do algoritmo, apresentei o *software* VisuAlg (Figura 7), expliquei sua finalidade e por que seria utilizado. A resolução do exercício ocorreu diretamente no VisuAlg, transcrevendo comando por comando do fluxograma para pseudocódigo, explicando sua representação no fluxograma e demonstrando seu comportamento no pseudocódigo.

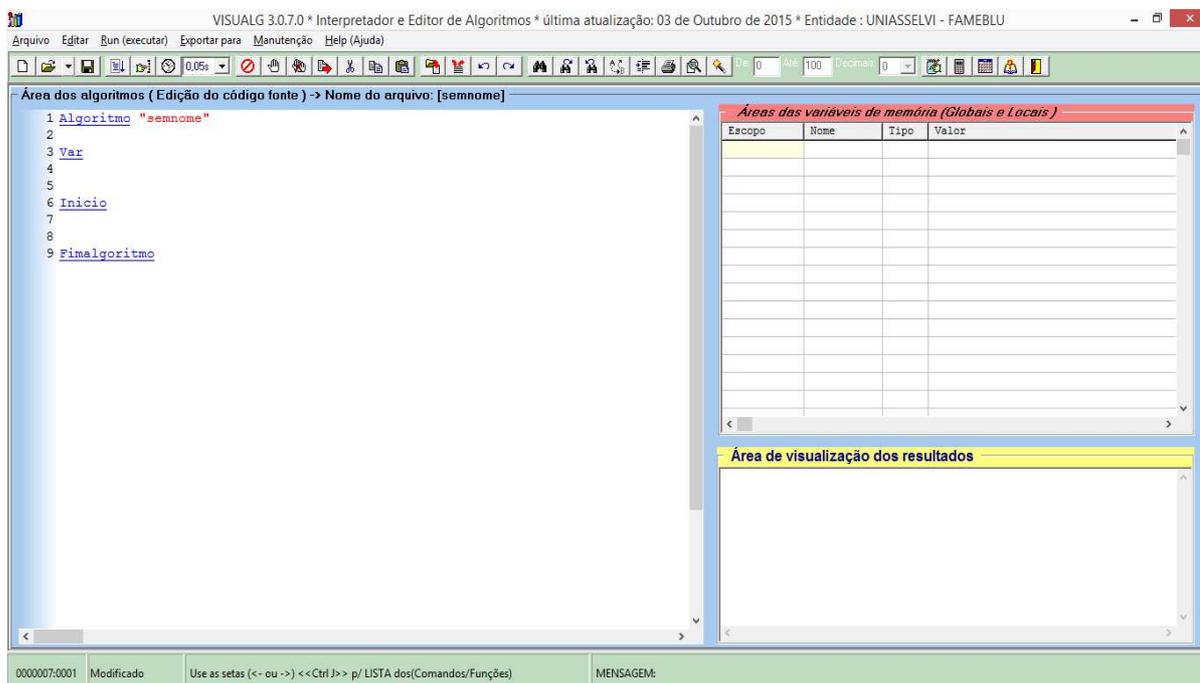
Figura 6 – Exemplo de Algoritmo Pseudocódigo

Algoritmos

- ▶ Nome: Calcular Média do Aluno
- ▶ Entradas: Nota1, Nota2, Nota3
- ▶ Saída: Media
- ▶ Início
- ▶ Escreva("Informe Nota 1:")
- ▶ Leia(Nota1)
- ▶ Escreva("Informe Nota 2:")
- ▶ Leia(Nota2)
- ▶ Escreva("Informe Nota 3:")
- ▶ Leia(Nota3)
- ▶ $Media \leftarrow (Nota1 + Nota2 + Nota3) / 3$
- ▶ Se (Media > 5)
- ▶ Então Escreva("Aluno aprovado com média: " + Media)
- ▶ Senão Escreva("Aluno reprovado com média: " + Media)
- ▶ Fim

Fonte: do autor (2020).

Figura 7 – Tela do software VisuAlg



Fonte: do autor (2020).

Durante a resolução do Exercício 02, a cada comando escrito no VisuAlg, demonstrei o comportamento executando o algoritmo, ou seja, simulando o algoritmo para testar se o comando escrito se comportava como esperado. Nas simulações para validar os comandos utilizados no algoritmo em pseudocódigo,

utilizei valores aleatórios para testar se o algoritmo estava escrito corretamente ou não. Enquanto resolvia o exercício, aproveitei para explicar como usar o *software*, quais comandos ele possui e como podem ajudar na escrita, teste e simulação dos algoritmos escritos. Também mostrei os erros comuns de escrita, quando os estudos de algoritmos estão sendo iniciados, como identificá-los e o que deve ser feito para corrigi-los.

Terminada a resolução do Exercício 02, iniciei a resolução do Exercício 03 do encontro anterior. Como este exercício não havia sido corrigido, primeiro fiz a correção no formato de fluxograma e, posteriormente, a resolução em pseudocódigo diretamente no VisuAlg. A correção ocorreu perguntando aos alunos como eles haviam respondido e fui anotando no quadro. Na correção, foi utilizado o condicional simples no fluxograma e no pseudocódigo, ou seja, não foi aplicada a estrutura do comando SENÃO, porque este é um comando que seria estudado posteriormente.

Durante a resolução do Exercício 03, no formato de pseudocódigo utilizando o VisuAlg, cada comando era testado e validado simulando o algoritmo. Foram utilizados novos comandos, então mostrei novas situações que poderiam provocar erros no algoritmo, como também a identificação e correção desses erros.

Ao término da resolução dos exercícios, apliquei o Exercício 01 do Encontro 04 do Apêndice F, com o tempo de 5 minutos para responder. Terminado o tempo, realizei a correção, perguntando aos alunos as respostas que eles haviam colocado; e questionei os demais alunos se as respostas estavam incompletas ou incorretas. Finalizada a correção do Exercício 01, apliquei o Exercício 02 do Encontro 04 do Apêndice F, com o tempo de 20 minutos para responder. Expliquei que eles deveriam primeiro responder em fluxograma e depois em pseudocódigo, utilizando o *software* VisuAlg. Caso o fluxograma construído inicialmente fosse identificado estar com algum erro após a construção do pseudocódigo, solicitei que não corrigissem ou apagassem e sim fizessem outro fluxograma corrigido. Ao final do tempo do encontro, as atividades foram recolhidas para que eles continuassem no encontro seguinte.

O quinto encontro ocorreu no Laboratório de Informática. No início da aula, devolvi os exercícios recolhidos no encontro anterior e solicitei aos alunos que terminassem o Exercício 02. Informei o tempo de 10 minutos para concluir; após

esse prazo, deveriam resolver os exercícios previstos para o Encontro 05 do Apêndice F e deveriam responder esses exercícios, fazendo primeiro todos os fluxogramas e, somente depois, utilizar o VisuAlg para escrever todos os pseudocódigos.

Alguns alunos pediram para fazer uma revisão dos comandos, então apliquei o VisuAlg para fazer uma breve revisão dos comandos em pseudocódigo e também recapitular como se usa o VisuAlg para testar e simular os algoritmos.

Devido a muitas dificuldades dos alunos em terminar o Exercício 02 do encontro anterior, deixei que ficassem mais tempo que o previsto para concluir a atividade, porque estavam empenhados em conseguir responder e tirar suas dúvidas. Pelo fato de o exercício possuir dados de validação, os próprios alunos conseguiram verificar e validar seu algoritmo até estarem corretos. Quando não conseguiam, procuravam-me para tirar as dúvidas. Sendo assim, preferi deixar que eles terminassem o exercício do encontro anterior primeiro, para depois iniciar a lista de exercícios prevista para o Encontro 05.

Muitos alunos demoraram bastante tempo para conseguir terminar os exercícios do Encontro 04, mas depois conseguiram responder com menor dificuldade os exercícios do Encontro 05. No final do encontro, a maioria dos alunos não tinha conseguido terminar a parte dos fluxogramas; sendo assim, ficou combinado que o próximo encontro seria utilizado para que eles terminassem essa atividade.

Entre o quinto e o sexto encontro, houve a paralisação das aulas devido à pandemia Covid-19. As aulas foram interrompidas no dia 13 de março e retomadas no dia 17 de agosto. Quando as aulas retornaram, o planejamento teve que ser readequado, conforme já mencionado. Assim, a atividade que estava prevista ser retomada no encontro sequencial, no laboratório de informática, foi alterada para que os alunos fizessem em casa, e o encontro subsequente foi retomado com novo conteúdo, conforme descrito a seguir.

O sexto encontro ocorreu de forma *on-line*, por videoconferência, utilizando a ferramenta *Meet* do *Google*. Apresentei o que é declaração de variável, como declarar uma variável e quais tipos existentes. Utilizei o VisuAlg para demonstrar como os valores são armazenados para todos os tipos e mostrar a diferença de valores que cada tipo de variável permite armazenar. Durante a demonstração,

simulei vários casos no VisuAlg, usando um algoritmo simples, para explicar o que acontece quando é digitado um valor que o tipo de variável declarado não consegue armazenar.

Em seguida, apresentei o que é uma expressão aritmética, quais caracteres podem ser utilizados, seu significado e sua ação. Todos os caracteres foram simulados no VisuAlg para demonstrar o resultado quando utilizado.

Depois expus o que é uma expressão lógica, como deve ser montada, quais operadores lógicos de comparação podem ser utilizados, quando se deve utilizar cada operador de comparação e qual resultado cada um retorna em uma expressão lógica. Logo depois, apresentei os operadores lógicos de união de várias expressões lógicas, quando devem ser utilizados e qual valor será encontrado quando utilizado. Finalizei a exposição, mostrando a Tabela Verdade (Figura 8).

Figura 8 – Tabela Verdade

Tabela Verdade

A	B	A e B	A ou B	A ^ B	nao A
V	V	V	V	F	F
V	F	F	V	V	F
F	V	F	V	V	V
F	F	F	F	F	V

Fonte: do autor (2020).

Nesse encontro, não foi possível simular todos os possíveis casos de expressões lógicas no VisuAlg. Ao término, apresentei a lista de exercícios do Encontro 06 do Apêndice F, solicitei que começassem a responder e que trouxessem as dúvidas no encontro seguinte.

O sétimo encontro também ocorreu de forma *on-line*, por meio de videoconferência. Retomei o conteúdo de expressões lógicas que havia explicado de forma rápida no encontro anterior. Expliquei todo o conteúdo novamente e utilizei o

VisuAlg para simular o algoritmo com expressões lógicas, demonstrando quando devem ser utilizados os operadores lógicos e o que acontece quando cada um é usado. Também demonstrei alguns casos de erros que podem ser encontrados na construção dos algoritmos e como corrigi-los.

Esse encontro tinha o objetivo principal de tirar dúvidas do conteúdo estudado e dos exercícios. Após a explicação do conteúdo, fiz uma breve explicação dos exercícios, respondendo as dúvidas que foram expostas, e solicitei que respondessem a lista de exercícios em casa.

O oitavo encontro, assim como o sexto e sétimo, ocorreu de forma *on-line*, por videoconferência. Fiz a correção de todos os exercícios referentes ao Encontro 06 do Apêndice F. As correções do primeiro e segundo exercícios foram feitas, sugerindo que escrevessem, no *chat* da videoconferência, a resposta referente à alternativa que fosse solicitada.

Na correção do terceiro exercício, não foi possível seguir a mesma dinâmica, porque a resposta no *chat* demorava muito, e abrir o microfone para os alunos falarem ao mesmo tempo causaria tumulto e precisaria de muito tempo para organizar. Então, a correção foi direcionada para que eles escrevessem no *chat* somente o nome dos comandos, conforme a sequência do algoritmo fosse sendo desenhada na tela compartilhada com eles na videoconferência.

Os Exercícios 02, 03 e 04 foram corrigidos diretamente no VisuAlg, a cada comando escrito, que era testado para verificar e validar se o comportamento esperado era o que acontecia. Durante as simulações de verificação dos algoritmos, apresentei situações de possíveis erros que poderiam suceder durante a construção, mostrando o que acontece quando ocorre o erro, como identificá-lo e como corrigi-lo.

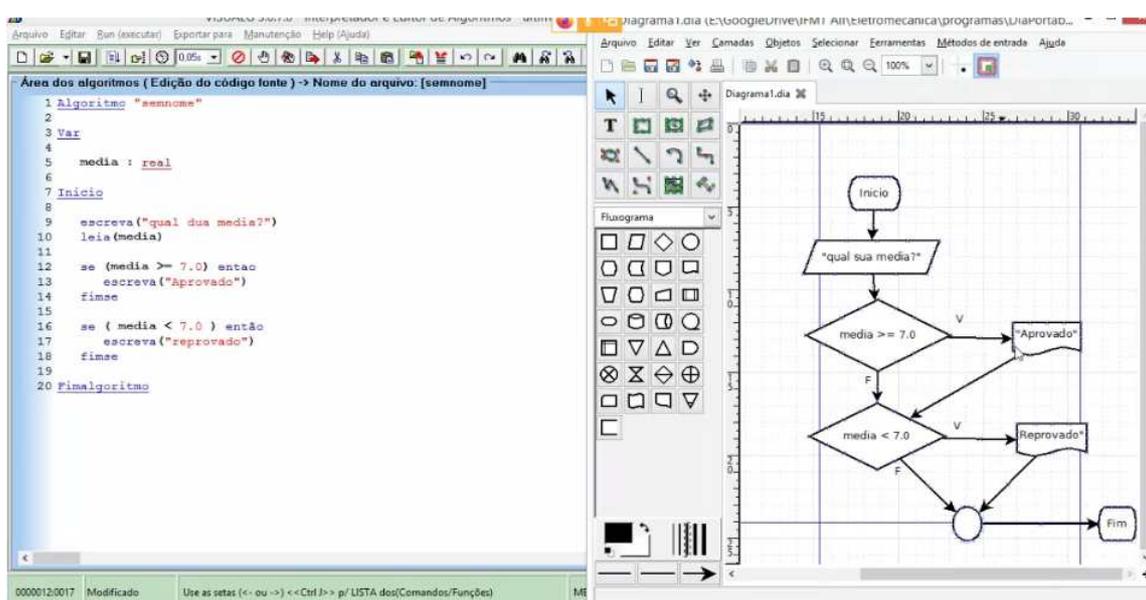
O nono encontro ainda foi realizado de forma *on-line*, por videoconferência. Iniciei explicando o conteúdo de estrutura de decisão simples. Para exemplificar o que é uma decisão simples, apresentei um exemplo de algoritmo, em formato de fluxograma e, depois, o mesmo exemplo, em formato de pseudocódigo. O cenário utilizado nos exemplos foi de verificar a média do aluno e informar se fora aprovado.

Em seguida, desenhei outro fluxograma, modificando o exemplo apresentado para demonstrar o cenário que tivesse que mostrar aprovado e reprovado, usando condicional simples. Depois de construído o fluxograma, fiz o mesmo algoritmo no formato de pseudocódigo, utilizando o VisuAlg, conforme a Figura 9.

Com o algoritmo escrito no VisuAlg, simulei com vários valores para demonstrar aos alunos os resultados alcançados. Também demonstrei o passo a passo que o algoritmo percorre para cada valor informado, mostrando, de forma visual, a execução do algoritmo com mais de uma estrutura de decisão simples.

Ao concluir as demonstrações de decisão simples, iniciei a explicação de decisão composta; então, expliquei as regras, apresentei um exemplo em formato de fluxograma e, depois, o mesmo exemplo no formato de pseudocódigo.

Figura 9 – Exemplo de Decisão Simples em Fluxograma e Pseudocódigo

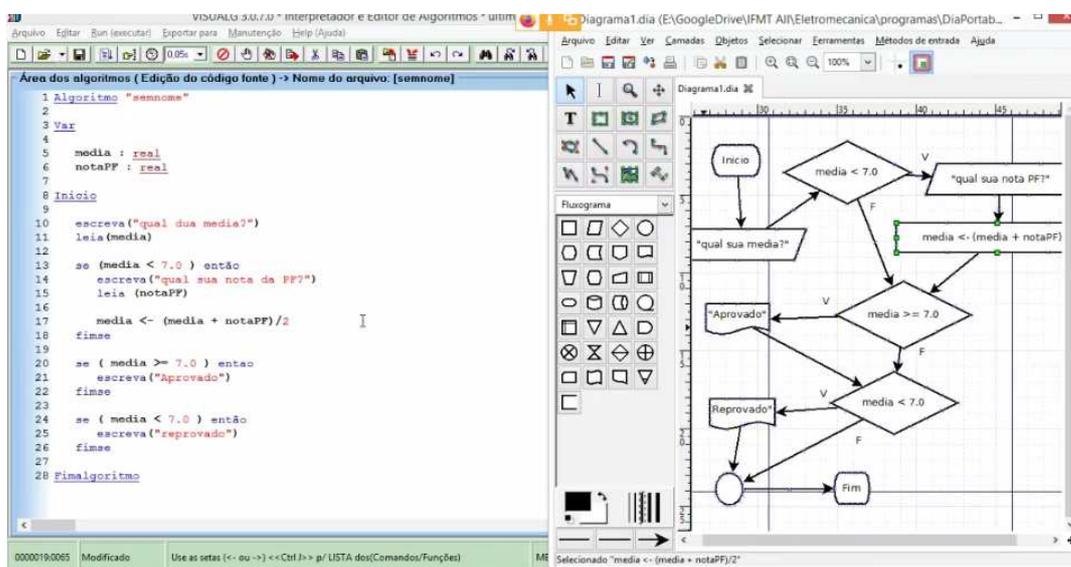


Fonte: do autor (2020).

Aproveitei os exemplos de fluxograma e pseudocódigo que haviam sido construídos de decisão simples e alterei para demonstrar, usando decisão composta (Figura 10). Durante a alteração, foi possível comparar a utilização de decisão simples para decisão composta, explicando o que era necessário alterar e qual o impacto dessas alterações no algoritmo. Após alterações, usei o VisuAlg para demonstrar, de forma visual, o funcionamento do algoritmo e a execução do algoritmo com mais de uma estrutura de decisão simples junto com uma decisão composta, utilizando vários valores diferentes.

Terminei a explicação e apresentei os exercícios referentes ao Encontro 08 do Apêndice F. Comentei como os exercícios deveriam ser respondidos, e as dúvidas que surgiram foram sanadas.

Figura 10 – Exemplo de Decisão Composta em Fluxograma e Pseudocódigo



Fonte: do autor (2020).

O décimo encontro, no formato *on-line*, por videoconferência, foi utilizado para tirar dúvidas dos exercícios referentes ao Encontro 08 do Apêndice F. Os alunos manifestaram dúvidas em como resolver o Exercício 01; expliquei e tirei as dúvidas referentes ao exercício. Em seguida, pediram para que eu fizesse um fluxograma de exemplo; construí um exemplo qualquer e, durante a explicação, modifiquei-o para mostrar situações que poderiam acontecer durante a resolução dos exercícios.

No Exercício 02, os alunos também manifestaram dúvidas; apresentei um exemplo semelhante ao solicitado pelo exercício, escrito em pseudocódigo, no VisuAlg. Simulei o algoritmo e mostrei o que deveria acontecer e os possíveis erros que poderiam surgir; as dúvidas foram sanadas.

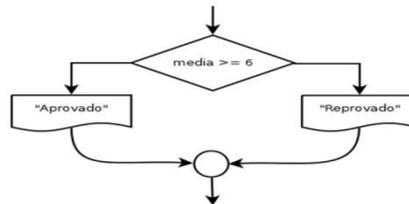
Para esclarecer as dúvidas, fiz exemplos de fluxograma e de pseudocódigo no VisuAlg, visando demonstrar, na prática, o que deve ser feito para conseguir resolver os exercícios, mas sem mostrar resposta dos exercícios.

O décimo primeiro encontro ocorreu no formato *on-line*, por videoconferência. Iniciei fazendo uma breve revisão do que é uma estrutura de decisão simples e composta. Em seguida, expliquei o conteúdo de estrutura de decisão dupla. Para exemplificar o que é uma decisão dupla, apresentei um exemplo de algoritmo em formato de fluxograma e, depois, em formato de pseudocódigo. Nos dois exemplos (Figura 11), foi usado o mesmo cenário para explicar condicional simples e composta, cenário de verificar a média do aluno e informar se foi aprovado ou reprovado.

Figura 11 – Decisão Dupla em Fluxograma e Pseudocódigo

Comandos de Seleção Dupla

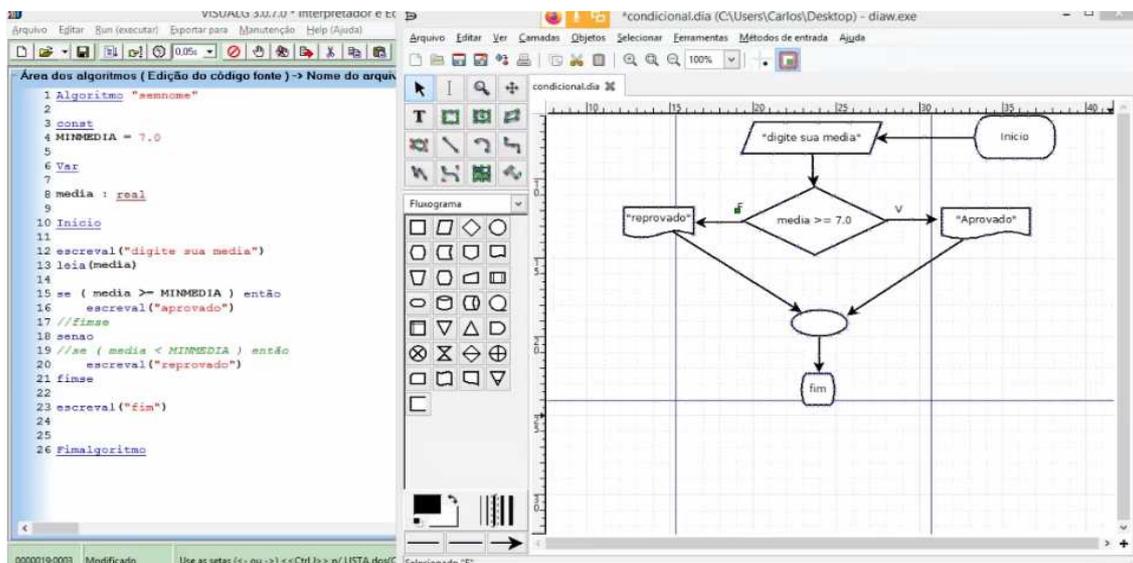
```
SE ( média >= 6 ) ENTÃO
    ESCREVER ( "APROVADO" )
SENÃO
    ESCREVER ( "REPROVADO" )
FIMSE
```



Fonte: do autor (2020).

Depois de explicar o conceito de decisão dupla, recuperei o fluxograma e pseudocódigo utilizado na explicação de decisão simples e composta e modifiquei-o para explicar a diferença entre decisão simples para decisão dupla. Primeiramente, modifiquei o fluxograma e depois o pseudocódigo (Figura 12); após mudar o pseudocódigo, simulei no VisuAlg e demonstrei a diferença de usar a simples ou a dupla. A simulação foi testada com vários valores, para poder mostrar os possíveis comportamentos do algoritmo e demonstrar passo a passo o que acontecia durante a execução.

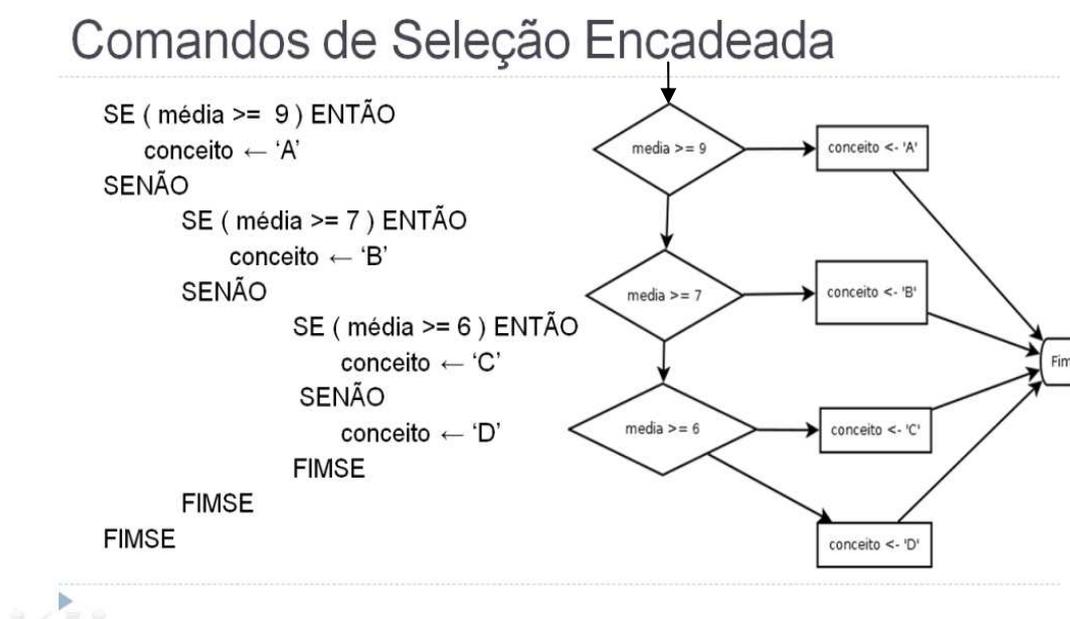
Figura 12 – Exemplo de Decisão Dupla em Fluxograma e Pseudocódigo



Fonte: do autor (2020).

Em seguida, iniciei a explicação de decisão aninhada ou encadeada. Para exemplificar o que é uma decisão encadeada, apresentei um exemplo de algoritmo em formato de fluxograma e, depois, em formato de pseudocódigo (Figura 13). Comparei os exemplos, ilustrando quando se utilizam várias decisões simples e quando se utiliza decisão encadeada.

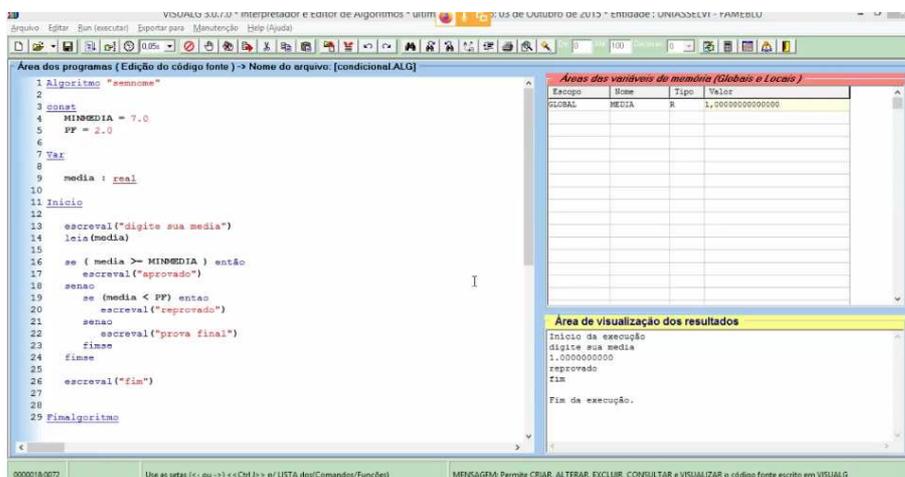
Figura 13 – Decisão Encadeada em Fluxograma e Pseudocódigo



Fonte: do autor (2020).

Após explicar o conceito da decisão encadeada, recuperei o pseudocódigo de decisão dupla, utilizado na explicação anterior, e o modifiquei (Figura 14) para explicar a diferença entre decisão dupla ou simples e decisão encadeada. Depois de alterar o pseudocódigo, simulei-o no VisuAlg e demonstrei a diferença, usando decisão simples, dupla ou encadeada. Na simulação, usei vários valores para conseguir mostrar os possíveis comportamentos do algoritmo e demonstrar, passo a passo, o que acontecia durante a execução. Também apresentei situações que podem ocasionar erros no algoritmo, como identificá-los e como corrigi-los; os erros também foram simulados.

Figura 14 – Exemplo de Decisão Encadeada em Pseudocódigo



Fonte: do autor (2020).

O décimo segundo encontro ocorreu de forma *on-line*, por videoconferência, serviu para tirar dúvidas dos exercícios referentes ao Encontro 10 e 12 do Apêndice F e corrigir os exercícios do Encontro 08 do mesmo apêndice.

Solicitei que manifestassem as dúvidas referentes ao Exercício 01 do Encontro 10. Para responder as dúvidas, foi necessário voltar ao conteúdo de expressão lógica e explicar a diferença de utilizar os operadores E, OU e ^. Depois, exemplifiquei no VisuAlg, simulando com valores aleatórios para que visualizassem o que acontecia quando utilizado cada operador para cada valor informado. Posteriormente, os alunos solicitaram que eu explicasse os Exercícios 02 e 03; então, fiz alguns exemplos semelhantes, elucidando como deveriam ser feitas algumas partes do exercício.

Da lista de exercícios do Encontro 12, os estudantes manifestaram dúvidas nos Exercícios 02 e 03. Expliquei com exemplos no VisuAlg, usei valores aleatórios durante as simulações para visualizarem o que aconteceria. Os exemplos apresentaram casos semelhantes aos problemas do exercício, mas sem mostrar a resposta.

Não havendo mais dúvidas, iniciei a correção da lista de exercício do Encontro 08. A correção dos exercícios ocorreu perguntando a eles qual elemento do fluxograma ou comando do pseudocódigo deveria ser utilizado. Conforme a sequência do algoritmo ia sendo desenhada ou escrita, as respostas eram colocadas diretamente no *chat*. Primeiro, fiz a correção no formato de fluxograma e,

posteriormente, em pseudocódigo diretamente no VisuAlg. Os algoritmos corrigidos no VisuAlg foram simulados e testados, usando os valores de validação constante na lista do exercício.

O décimo terceiro encontro ainda ocorreu de forma *on-line*, por videoconferência, para corrigir os exercícios referentes ao Encontro 10 e 12 do Apêndice F. Iniciei a correção da lista de exercício do Encontro 10 e, depois, a do Encontro 12. A correção dos exercícios ocorreu perguntando a eles qual elemento do fluxograma ou comando do pseudocódigo deveria ser utilizado; conforme a sequência do algoritmo ia sendo desenhada ou escrita, as respostas eram colocadas diretamente no *chat*. Primeiro, fiz a correção no formato de fluxograma e, posteriormente, em pseudocódigo diretamente no VisuAlg. Os algoritmos corrigidos no VisuAlg foram simulados e testados, usando os valores de validação constante na lista do exercício.

No final, informei os alunos acerca do término da intervenção da pesquisa de mestrado e da última atividade, que seria o preenchimento do questionário de verificação. Também comentei que o questionário era para ser aplicado presencialmente, no último encontro mas, devido a mudanças das aulas, seria aplicado por formulário *on-line* e o *link* seria enviado para o acesso.

O décimo quarto e último encontro ocorreu de forma *on-line*, pelo preenchimento do questionário de verificação (Apêndice E), disponibilizado por *link* enviado por *e-mail* a todos os alunos. Informei que o prazo seria de uma semana para acessar e responder. Faltando dois dias para o encerramento do prazo, apenas 8 alunos haviam preenchido; enviei novamente *e-mail* solicitando o preenchimento e informando a importância da participação nesta última atividade da pesquisa. Encerrado o prazo, 16 alunos acessaram e preencheram o formulário referente ao questionário de verificação.

3.5 Análise de Dados

A presente pesquisa, conforme relatado anteriormente, é uma aproximação de estudo de caso de caráter qualitativo, com natureza descritiva e explicativa. Coletei os dados, utilizando os instrumentos: questionários de sondagem e de verificação, diário de bordo, áudio, vídeo e resolução dos exercícios propostos.

A análise dos dados coletados de cada instrumento teve como objetivo observar o desenvolvimento do conteúdo de algoritmos por uma perspectiva diferente. De forma geral, averigui os resultados obtidos por todos os instrumentos, relatando os momentos de superação e descoberta que ocorreram nos encontros durante a pesquisa, na realização das atividades e, também, verificando o conhecimento adquirido sobre o conteúdo de algoritmo e comparando os dados do início e do final da intervenção.

Para a análise dos dados, utilizei a análise textual discursiva (ATD) que, segundo Moraes e Galiazzi (2006, p. 118), “é uma abordagem de análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa que são a análise de conteúdo e a análise de discurso”. Os autores descrevem como sendo um processo de reconstrução contínuo, que se inicia com a unitarização dos significados encontrados; depois, surge a categorização com a identificação dos significados semelhantes. Moraes (2006, p. 122) enfatiza que “o processo da análise textual discursiva é um constante ir e vir, agrupar e desagrupar, construir e desconstruir”.

Para Moraes e Galiazzi (2006), o pesquisador, ao ler e interpretar os significados dos sujeitos da pesquisa, inicia o processo de unitarização, dando princípio ao processo de reconstrução de sua compreensão como pesquisador. Identifica os significados compartilhados coletivamente direcionado por sua perspectiva de pesquisador, possibilitando o surgimento de um novo significado.

A definição do processo contínuo de reconstrução ocorre pela necessidade de desconstrução dos significados unitarizados, bem como a categorização, devido a novos significados ou novas categorias identificadas. “A desconstrução é sempre uma reconstrução. Essas produções são sempre inacabadas, incompletas, solicitando constantes reescritas e aperfeiçoamentos” (MORAES, 2006, p. 126). Nessa perspectiva, adotei a análise textual discursiva, por permitir ao pesquisador reconstruir, ou seja, construir e desconstruir, sempre que identificar a necessidade para definição dos resultados alcançados durante a análise dos dados.

As filmagens não foram transcritas, visto que não seria possível conseguir transcrever as falas de 39 alunos conversando em grupos paralelos. Nos encontros que ocorreram de forma *on-line*, as perguntas ficaram registradas no *chat* da

gravação e outras, que foram feitas oralmente, foram utilizadas para mostrar o desenvolvimento e entendimento dos alunos durante a análise. As gravações foram aproveitadas para observação e análise do comportamento dos alunos, suas reações e falas, tanto diante das dificuldades encontradas quanto para as conquistas durante as resoluções das situações-problema propostas nesta pesquisa.

Mesmo havendo redução gradual dos alunos participantes na pesquisa durante a intervenção, todos os instrumentos recolhidos foram avaliados. Foram todos analisados porque tiveram alunos que não participaram somente da última atividade da pesquisa e todos os outros documentos gerados por esses alunos servem como dados para analisar a intervenção, que tem como objetivo principal a proposição de uma proposta pedagógica, e estes documentos trazem dados para analisar a proposta aplicada. Os 16 alunos que participaram de todas as atividades, são alunos que não tiveram tantas dificuldades para acompanhar as aulas no formato *on-line*, analisar somente dados destes alunos deixaria fora da pesquisa os dados dos alunos que tiveram que se esforçar para assistir as aulas neste formato.

Apesar de ter previsto a gravação de áudios quando alunos fossem me procurar para tirar dúvidas fora dos encontros previstos, devido à adaptação dos encontros para a realização no formato *on-line*, não ocorreu nenhuma gravação de áudio durante a realização da pesquisa.

No próximo capítulo, exponho os resultados encontrados da intervenção pedagógica realizada.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo, apresento a análise dos dados coletados durante as intervenções, por intermédio da utilização dos instrumentos questionários de sondagem e de verificação, diário de bordo, resolução de exercícios propostos e gravações de vídeos. As respostas dos questionários, as resoluções dos exercícios e os registros nas filmagens evidenciam os saberes já existentes, bem como as novas experiências vivenciadas durante a intervenção; esses são os dados que foram analisados nesta pesquisa. Eles expõem os conhecimentos adquiridos antes da intervenção e os conhecimentos adquiridos durante a intervenção.

O diário de bordo traz várias informações importantes, do meu ponto de vista como professor e pesquisador, para compreender e concluir determinados avanços, dificuldades, superação e compreensão dos alunos durante as explicações e resolução das atividades. Utilizei também para justificar minhas opiniões e percepções descritas na análise.

A análise foi dividida conforme os objetivos específicos da pesquisa e, no percurso, surgiram as categorias e subcategorias, conforme consta no Quadro 3, que são a base de análise dos dados que apresento a seguir. As categorias e subcategorias surgiram de minha concepção enquanto pesquisador, com o problema e o objetivo da pesquisa, os quais consistem em analisar a utilização do *software* VisuAlg, como recurso de simulação, e como este pode contribuir no desenvolvimento do conteúdo de Algoritmos.

Quadro 3 – Categorias e subcategorias da análise dos dados

Categoria	Subcategoria
Conhecimentos Prévios	Raciocínio Lógico
	Cálculos
	Conceitos de Algoritmos
	Comandos de Algoritmos
Desenvolvimento	Explicação do Conteúdo
	Dúvidas nos Exercícios
	Desempenho nos Exercícios
Conhecimentos Alcançados	Raciocínio Lógico
	Cálculos
	Conceitos de Algoritmos
	Comandos de Algoritmos

Fonte: do autor (2020).

Todos os instrumentos utilizados para coleta de dados trazem uma gama de informações muito grande. Espero que a análise e a reflexão dessas categorias e subcategorias auxiliem outros educadores e pesquisadores a refletir sobre suas práticas pedagógicas, possibilitando melhorar os processos de ensino e de aprendizagem de qualquer disciplina que ministre algoritmos.

Utilizo a letra E para referenciar os estudantes durante as citações, sendo completado com números na sequência, por exemplo E1, para diferenciá-los em falas e textos em um mesmo contexto.

Em adição, a análise ocorre de forma qualitativa, pelo método dedutivo, de natureza descritiva e explicativa, utilizando um olhar interpretativo e aproximado ao estudo de caso, com base em questionários de sondagem e de verificação, diário de bordo, gravações em vídeo e resolução dos exercícios realizados durante as intervenções — cada um em complementação ao outro nas reflexões abordadas e relatadas.

4.1 Conhecimentos Prévios

A categoria “Conhecimentos prévios” surgiu ao se considerar o primeiro objetivo específico da pesquisa: “Identificar os conhecimentos prévios dos alunos do Curso Técnico em Eletromecânica Integrado ao Ensino Médio do IFMT / *Campus* Avançado de Sinop sobre o conteúdo de Algoritmos”. Para alcançar este objetivo, apliquei um questionário de sondagem no primeiro encontro. Esse abordou questões diversas e, durante a análise, foram agrupadas em suas respectivas subcategorias.

A aplicação do questionário de sondagem foi o ponto de partida da exploração deste trabalho. Esse questionário foi posto em prática no primeiro encontro, para 29 alunos participantes da intervenção, com o propósito de identificar, de forma geral e ampla, os conhecimentos que os alunos já tinham sobre raciocínio lógico para resolução de problemas com raciocínio lógico e cálculos matemáticos, bem como identificar seus conhecimentos sobre conceitos e comandos de algoritmos. Seu propósito foi obter esses dados antes de tais assuntos começarem a ser trabalhados nas intervenções.

As questões do questionário de sondagem (Apêndice D) tentaram abordar contextos básicos, com situações problema que provavelmente os alunos já tivessem vivenciado e/ou estudado, mesmo que indiretamente, nas disciplinas da área de Exatas. Também houve questões relacionadas ao conteúdo de algoritmos, para poder identificar se algum aluno já tinha conhecimento sobre o assunto. As questões foram agrupadas em quatro subcategorias, apresentadas no Quadro 3, conforme a área de conhecimento ou aplicação durante a análise.

As questões 1, 2 e 9 foram agrupadas na subcategoria “Raciocínio lógico” porque tiveram uma abordagem voltada para análise de figuras e completar um dado problema, requisitava comparação entre si e identificação de uma lógica para responder. A maioria dos alunos acertou as questões, em torno de 83% de acerto e 17% de erro. Os alunos que acertaram tiveram justificativas muito semelhantes nas mesmas questões, conforme as falas a seguir:

“Percebi que o de baixo era o valor de cima somando mais 1” (E1).

“Montei mentalmente o cubo” (E2).

De acordo com Gomes (2018, p. 15), raciocínio lógico é “a capacidade de analisar dados e compreender o que há de essencial e de geral e formar uma relação entre eles”. Já Inácio (2016, p. 17) afirma que “à medida que as crianças se desenvolvem intelectualmente, criam esquemas mentais para a resolução de problemas das situações cotidianas”. Dessa maneira, as respostas demonstram que eles já possuem um conhecimento sobre raciocínio lógico e resolução de problema, de forma que este conhecimento é perceptível em suas justificativas (Figuras 15 e 16) quando explicam a forma que pensaram para conseguir chegar à resposta.

Figura 15 – Resposta de aluno na questão 01

01) Marque a opção que completa a sequência das imagens abaixo e a seguir explique como pensou para resolver a questão no campo de justificativa. (Fonte: <https://www.novaconcursos.com.br/portal/wp-content/uploads/2014/05/questao-raciocinio-logico.jpg>)

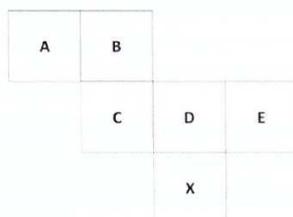
a) b) c) d) e)

Justificativa Na sequência os números de pontos e
movem 1 unidade do de cima, então 4 e
uma unidade movem que 3

Fonte: do autor (2020).

Figura 16 – Resposta de aluno na questão 02

02) FGV/CODEBA – 2016 - A figura mostra a planificação das faces de um cubo e a seguir explique como pensou para resolver a questão no campo de justificativa.



Nesse cubo, a face oposta à face X é:

- a) A
b) B
c) C

- d) D
e) E

Justificativa porque quando dobrar o papel tem
que ser o b, para ficar o igual do.

Fonte: do autor (2020).

As questões 3 e 5 foram agrupadas na subcategoria “Cálculos”, os alunos tiveram que fazer cálculos matemáticos. Os cálculos não chegavam a um único resultado ou demandavam a resolução de uma expressão, sendo necessário fazer

uma sequência de cálculos ou comparação de valores e utilizar sinais de maior e menor junto com operadores condicionais E e OU. Apenas dois alunos erraram uma das questões e três não responderam, todos os demais alunos responderam e em torno de 10% acertaram abaixo de 50% e o restante acertou acima de 50% das alternativas das questões.

Pela análise das justificativas apresentadas, percebi que os estudantes também demonstraram conseguir buscar uma lógica para chegar às respostas, conforme as falas abaixo:

“Segui a sequência dos valores fornecidos” (E3).

“Eu fui respondendo as perguntas olhando o que vinha antes dela” (E4).

“Fui na minha lógica” (E5).

Outras justificativas apresentadas demonstraram que, apesar de terem conseguido resolver o exercício de forma satisfatória, eles não entenderam qual lógica foi utilizada, ou não conseguiram expressar como pensaram para responder (Figuras 17 e 18).

Figura 17 – Resposta de aluno na questão 03

03) Analise os comandos abaixo e escreva os valores que serão mostrados quando solicitado. Considere que os comandos ocorrem de forma sequencial, na ordem que estão dispostos. Explique como pensou para resolver a questão no campo de justificativa. (Adaptado de Carvalho, 2007)

- | | |
|------------------------------|--|
| a) A = 10 | Qual valor de C? <u>35</u> 40 x |
| B = 20 | C = A + B |
| Qual valor de B? <u>20</u> e | Qual valor de B? <u>5</u> e |
| B = 5 | Qual valor de C? <u>35</u> e |
| Qual valor de A? <u>10</u> e | c) A = 50 |
| Qual valor de B? <u>5</u> e | B = 20 |
| b) A = 30 | C = A |
| B = 10 | A = B |
| C = A + B | B = C |
| Qual valor de C? <u>40</u> e | Qual valor de A? <u>B - 20</u> e |
| B = 5 | Qual valor de B? <u>C - 50</u> e |
| Qual valor de A? <u>30</u> e | Qual valor de C? <u>A - 50</u> e |

Justificativa Não entendi os auto o que eu devia, mas fiz da mesma forma

Fonte: do autor (2020).

Figura 18 – Resposta de aluno na questão 03

03) Analise os comandos abaixo e escreva os valores que serão mostrados quando solicitado. Considere que os comandos ocorrem de forma sequencial, na ordem que estão dispostos. Explique como pensou para resolver a questão no campo de justificativa. (Adaptado de Carvalho, 2007)

a) A = 10	Qual valor de C? <u>40</u>
B = 20	C = A + B
Qual valor de B? <u>20</u>	Qual valor de B? <u>5</u>
B = 5	Qual valor de C? <u>35</u>
Qual valor de A? <u>10</u>	c) A = 50
Qual valor de B? <u>5</u>	B = 20
b) A = 30	C = A
B = 10	A = B
C = A + B	B = C
Qual valor de C? <u>40</u>	Qual valor de A? <u>20</u>
B = 5	Qual valor de B? <u>50</u>
Qual valor de A? <u>30</u>	Qual valor de C? <u>50</u>
Justificativa <u>Não entendi foi nada</u>	

Fonte: do autor (2020).

Ao justificar ou não saber justificar o raciocínio utilizado para responder, os alunos conseguiram raciocinar e responder corretamente, mostrando novamente sua capacidade de raciocínio lógico e resolução de problemas. Ao compreenderem o essencial do exercício e conseguirem formar uma relação para responder, tiveram exatamente o comportamento descrito por Gomes (2018). Quando descrevem que fizeram conforme a sequência ou olhando o que vinha antes, é porque já realizaram outras atividades assim e utilizaram o mesmo esquema mental para resolver as atividades propostas pelo pesquisador, indo ao encontro da definição de Inácio (2016).

As questões 4, 10 e 11 foram agrupadas na subcategoria de “Conceitos de algoritmos”, trouxeram alguns exemplos de algoritmos em fluxograma e pseudocódigo, nos quais os alunos precisaram interpretar o algoritmo e responder ou completá-lo. Também houve questão de comparação de valores lógicos, em que precisavam responder qual o resultado das expressões.

Em torno de 82% dos alunos responderam parcialmente correto. Apenas na questão de comparações de valores verdadeiro/falso, houve um índice maior de dificuldade, em que vários alunos justificaram a forma de pensar para responder,

comparando as situações do exercício com as regras matemáticas (Figura 19) de sinais positivo (+) e negativo (-). Esse tipo de justificativa demonstra também sua capacidade de resolver problemas e pensar de uma forma lógica para buscar a resposta correta, mesmo errando o resultado da questão por ainda não terem estudado este conteúdo; ficou evidente a tentativa de criar relação com assuntos já conhecidos, conforme é definido por Gomes (2018), assim como aplicação de esquemas de resolução já utilizados para tentar chegar a uma resposta, segundo é abalizado por Inácio (2016).

Figura 19 – Resposta de aluno na questão 04

04) Responda as expressões abaixo como Verdadeiro ou Falso, considerando os valores VERDADEIRO e FALSO unidos pela conjunção OU ou pela conjunção E para definir qual prevalece. Explique como pensou para resolver a questão no campo de justificativa. (Adaptado de Borba, 2019)

- a) (verdadeiro OU verdadeiro) verdadeiro *e*
- b) (falso OU falso) falso *x*
- c) (verdadeiro OU falso OU verdadeiro) falso *x*
- d) (falso OU falso E verdadeiro) falso *x*
- e) (falso OU falso) OU (verdadeiro OU verdadeiro) E verdadeiro verdadeiro *e*
- Justificativa Usei a mesma fórmula de:
- + com + = +
- com - = +
- + com - = -

Fonte: do autor (2020).

As questões 6, 7 e 8 foram agrupadas na subcategoria de “Comando de algoritmos”, abordaram comandos básicos de algoritmos, em que o aluno precisava marcar a alternativa que explicasse quando e por que o comando deveria ser utilizado. Foram questões de nível básico, não exigindo conhecimento aprofundado de algoritmos dos alunos, cujo propósito principal foi identificar se eles já tinham algum conhecimento desses comandos.

Em torno de 72% dos alunos erraram as respostas, ou seja, houve aproximadamente 28% de acertos. Era esperado ter poucos acertos nesta categoria, apesar de a resposta estar muito relacionada à língua portuguesa. As questões tiveram abordagem técnica sobre o conteúdo de algoritmos, assunto que foi focado posteriormente nos encontros desta pesquisa.

Com essa análise, após aplicação do questionário de sondagem, de forma geral podemos dizer que os alunos:

- conseguem parcialmente resolver problemas;
- conseguem pensar usando um raciocínio lógico;
- não conhecem os conceitos e comandos de algoritmos.

No tópico seguinte, analiso os encontros que ocorreram durante a intervenção, nos quais fiz a explicação do conteúdo de algoritmo e apliquei as atividades propostas, sendo essa a prática pedagógica proposta por esta pesquisa. São examinados os resultados do conteúdo, exercícios trabalhados, desenvolvimento e dificuldade dos alunos durante os encontros e percepções minhas como pesquisador em cada fase da intervenção.

4.2 Desenvolvimento

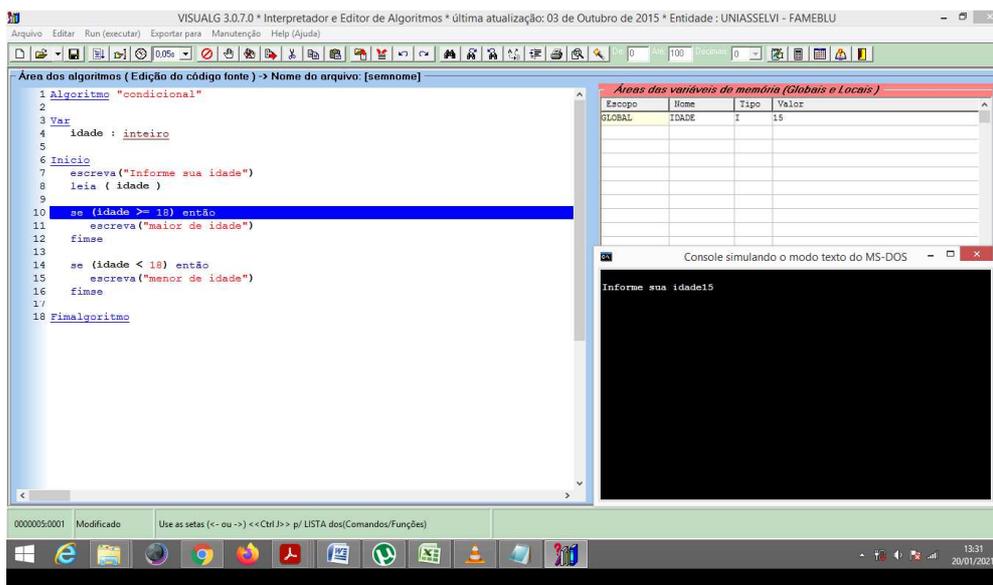
A categoria “Desenvolvimento” surgiu ao se considerar o segundo objetivo específico da pesquisa — “Desenvolver e analisar uma proposta pedagógica que utiliza o *software* VisuAlg como recurso de simulação para o desenvolvimento do conteúdo de Algoritmos”. Para alcançar esse objetivo, foram propostos 14 encontros que se efetivaram 3 em sala de aula, 2 no laboratório de informática e 9 no formato *on-line*. Com base na análise desses encontros, surgiram as respectivas subcategorias, apresentadas no Quadro 3, conforme cada momento da intervenção e que são abordadas a seguir.

A subcategoria “Explicação do conteúdo” traz as análises e interpretações ocorridas durante a explicação do conteúdo, quando os conceitos de algoritmos foram apresentados ou os exemplos eram demonstrados e simulados no VisuAlg. A subcategoria “Dúvidas nos exercícios” traz as análises e interpretações ocorridas no momento em que os exercícios eram aplicados, momentos dedicados para tirar dúvidas dos exercícios e durante sua correção. A subcategoria “Desempenho nos exercícios” traz as análises e interpretações com base nos exercícios recolhidos, antes de serem corrigidos.

Para a subcategoria “Explicação de conteúdo”, analisei o comportamento dos alunos e suas reações durante os momentos utilizados para explicação da parte teórica do conteúdo de algoritmos. Nesses momentos, inicialmente, abordei os

conceitos e regras de algoritmos e, posteriormente, os comandos que podem ser utilizados para construção, utilizando exemplos e demonstrações simuladas no VisuAlg (Figura 20).

Figura 20 – Simulando algoritmo com duas condicionais simples

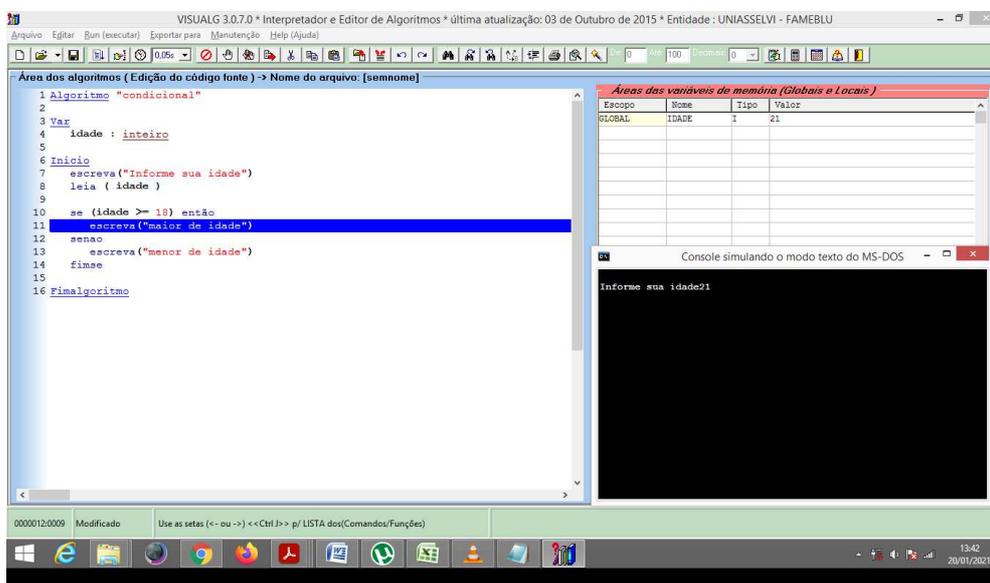


Fonte: do autor (2020).

Durante as explicações dos conceitos, busquei trazer cenários que os alunos provavelmente já conhecessem ou tivessem vivenciado, para que eles pudessem associar os novos conceitos de algoritmos com assuntos familiares e não como um assunto totalmente novo. Com esse propósito, antes de explicar qualquer conceito, eu apresentava um cenário a eles e depois questionava quais passos eles achavam necessários, ou por que aqueles passos eram necessários e, assim, apresentava o conceito ou os comandos que deveriam ser utilizados para representar aquele cenário.

Durante as explicações, depois de ter explicado um conceito ou comando, questionava os alunos se tinham dúvidas ou se não tinham entendido, e sempre confirmavam que tinham entendido e não havia dúvidas. Somente quando trabalhei o conteúdo de condicional simples, ao apresentar um cenário para utilizar duas condicionais simples, um aluno questionou se não poderia ser utilizada apenas uma condição no lugar de duas (Figura 21).

Figura 21 – Simulando algoritmo com uma condicional dupla



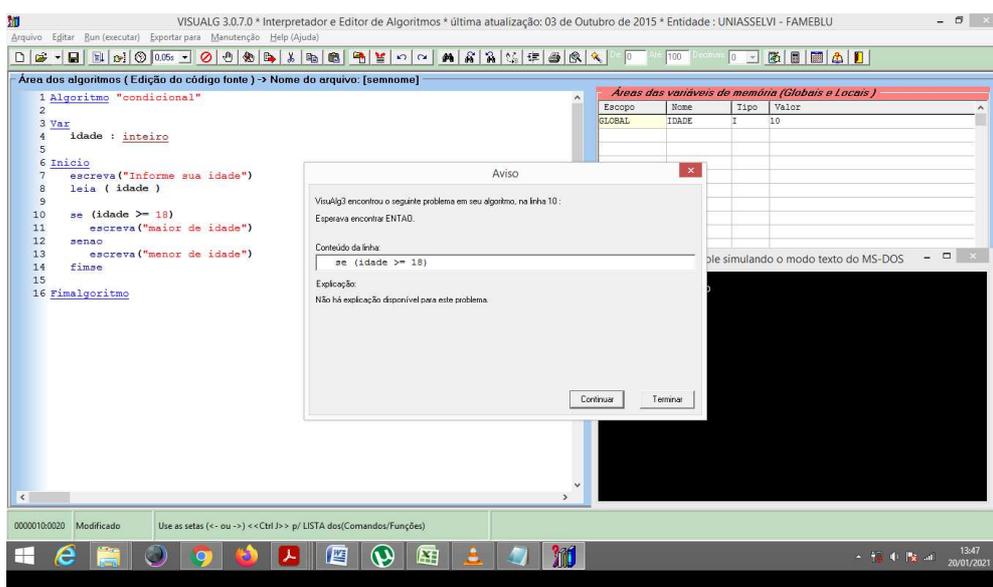
Fonte: do autor (2020).

Trabalhar com cenários e exemplos que se aproximavam de situações reais já vivenciadas fez que os alunos não tivessem tantas dúvidas nos momentos das explicações dos conceitos e regras. Conforme Maia (2012), o conhecimento também é adquirido por resolução de situações-problemas e de visualização de situações antes não vivenciadas. Essa estratégia também fez que os alunos se sentissem mais confiantes em participar das aulas e ter maior interesse sobre o assunto; sempre respondiam os questionamentos que eram feitos. Quando eu apresentava exemplos, os alunos participavam questionando o fluxo, sugerindo outra forma de responder, solicitando outro exemplo que mostrasse alguma situação específica que houvessem imaginado e cuja resposta não sabiam como seria. Esse comportamento vai ao encontro das competências da BNCC (BRASIL, 2019), quando essa recomenda que os trabalhos devem ser realizados utilizando experimentos por meio de simulações, aplicando *softwares*, para permitir confrontar dados, fazer projeções e análise de novas ideias e testar situações (Figuras 20 e 21).

Quando os exemplos de algoritmos eram construídos no *software* VisuAlg, para simular e demonstrar os conceitos e o comportamento dos comandos, os alunos ficavam muito atentos e participativos. Esse contexto ocorria da mesma forma relatada por Pinto (2019), ao dizer que teve como resultado o envolvimento e

satisfação dos alunos em utilizar uma ferramenta de aprendizagem, participação e diálogo nas atividades, produção de conhecimento e autonomia intelectual. O fato de mostrar o algoritmo na prática por meio de simulações, apontar os erros (Figura 22) que podem acontecer e como identificá-los e corrigi-los, permitiu que a atenção dos alunos não fosse desviada, por ser uma aula dinâmica e prática.

Figura 22 – Simulando erro no algoritmo durante a simulação



Fonte: do autor (2020).

Borba (2019) relata que é por meio de momentos como esses que os alunos aprendem verdadeiramente, criam significados para o que aprenderam devido à maneira mais prática, rápida e agradável envolvida com a utilização do *software*. Durante ou após a construção dos exemplos, quando eles questionavam outro cenário ou situação, foi possível alterar o algoritmo e mostrar o que aconteceria. Essa dinâmica permitiu-lhes ver na prática suas ideias, se elas estavam certas ou erradas, também permitiu e estimulou sua participação mais efetiva nos encontros para entender o conteúdo. Tal realização encaminha-se no mesmo sentido das definições da BNCC (BRASIL, 2019), quando esse documento normativo menciona várias competências que citam a realização de experimentos por meio de simulações e utilização de *softwares*. Os resultados também são corroborados pelos estudos de Borba (2019), que relatou ter percebido que os alunos mostraram maior interesse e motivação devido à possibilidade de poderem testar e visualizar os resultados ou os erros.

Quando os encontros passaram a ser no formato *on-line*, os alunos participaram menos, ou seja, havia menos perguntas sobre o conteúdo e sobre os exemplos. Como estratégia, trabalhei mais nos exemplos, mostrei primeiramente o caso de sucesso, simulei todos os fluxos possíveis e expliquei a diferença entre os fluxos. Em seguida, mostrei possíveis casos de erros, como identificá-los e corrigi-los. Depois de trabalhar dessa forma, ao final dos encontros houve poucas perguntas sobre o conteúdo. Em um encontro em que exercitei menos exemplos, os próprios alunos pediram para não mudar a forma de explicar, para ir devagar, igual a como estava explicando antes.

Na exposição do conteúdo de estruturas condicionais, utilizei um mesmo exemplo para esclarecer todos os possíveis tipos de estruturas condicionais (Figuras 20 e 21), agregando situações, deixando o exemplo mais complexo e completo conforme cada tipo de decisão permitia. As explicações seguiram o mesmo padrão, conceitos com exemplos, revisão do exemplo anterior e, com base nesse, explanações sobre os novos conceitos, apresentando quando se usa um ou o outro, quais suas diferenças e os impactos causados na construção do algoritmo. Nesses momentos, os alunos sempre estavam atentos e conseguiam entender, chegando ao final sem dúvidas ou sem perguntas sobre o que havia sido explicado.

No momento de elucidação dos conceitos, não demonstravam ter dúvidas quando questionados, mas nos momentos da prática vários alunos tiveram dificuldade no desempenho dos conceitos e comandos estudados para resolver os exercícios, não conseguindo definir os passos necessários ou qual comando utilizar para representar um passo que pensou ser necessário. Podemos citar como dificuldades encontradas: onde escrever os comandos dentro do VisuAlg; qual estrutura o comando precisa ser escrito para não gerar erros; após escrever um comando o que deve ser escrito no algoritmo; e como testar se o algoritmo escrito.

Nos primeiros exercícios, os alunos tiveram muita dúvida em efetuar na prática os conceitos e comandos; nos últimos exercícios aplicados durante a intervenção, a maior dificuldade foi com a interpretação do problema e não como aplicar os conceitos e comandos de algoritmos. Mas, conforme um exercício que tinha um grau de dificuldade maior era corrigido, eles conseguiam resolver outros exercícios semelhantes sem tantas dúvidas.

Foi possível perceber que essa dificuldade de interpretação do problema dado pelo exercício, em alguns casos, estava associada ao desenvolvimento de seu pensamento computacional. Segundo André (2018, p. 96), o pensamento computacional “permite que os alunos resolvam problemas, os dividam em partes e criem algoritmos para solucioná-los”. Quando eram questionados sobre o problema, diziam que entendiam o cenário e sabiam explicar o problema na prática, mas não conseguiam visualizar por onde começar a escrever o algoritmo ou como detalhar os passos no algoritmo. A SBC (2017, 2019) traz que o pensamento computacional define a habilidade e capacidade de compreender, definir, modelar, comparar, automatizar, sistematizar, representar, analisar problemas e soluções, analisar e resolver problemas de forma metódica e sistemática, construindo algoritmos.

Para a subcategoria “Dúvidas nos exercícios”, analisei o comportamento dos alunos e suas reações durante os momentos utilizados para explicar o que os exercícios estavam propondo, como eles deveriam responder e as dúvidas que surgiram para sua resolução.

Apliquei os primeiros exercícios nos encontros presenciais, em sala de aula e no laboratório de informática. Não foi necessário usar o *software* VisuAlg nos exercícios teóricos; esses foram respondidos por todos dentro dos prazos estipulados e identificados poucos erros quando corrigidos. Durante a correção, os próprios alunos começaram a perceber seus erros ao ler sua resposta, quando um colega estava lendo, e conseguiam identificar erros no exercício de outro aluno que estava lendo.

No primeiro exercício aplicado no laboratório de informática, em que foi proposta a utilização do *software* VisuAlg para poderem testar, validar e simular o algoritmo que iriam construir, os alunos tiveram dificuldade de realizar no prazo estipulado. Apesar de terem dificuldade de realizar o primeiro exercício com aplicação do VisuAlg, os alunos se mostraram interessados em conseguir concluir a atividade, tendo como única reclamação o pouco tempo para fazer. Os alunos solicitaram mais tempo e, então, proroguei o prazo devido ao interesse em quererem concluir toda a atividade. De acordo com Borba (2019), a utilização de ferramentas no ensino facilita o entendimento, além de instigá-los a experimentar, testar e fazer modificações, motivando-os a concluir as atividades.

Esse comportamento dos alunos vai ao encontro do relatado por Figueiredo (2019), quando conclui que o uso de ferramentas no ensino traz benefícios aos

alunos, felicita o aprendizado com maneiras mais simples de aprender um conteúdo complexo, e que seu uso deve ser valorizado cada vez mais, porque as ferramentas educativas podem colaborar e incentivar o aluno em estudos e tarefas ditas como desmotivadoras. Esse interesse dos alunos também corrobora com as ideias de Inácio (2016, p. 18), que diz que “uma das vantagens em utilizar objetos de aprendizagem na forma de ferramentas computacionais é que estes propiciam a curiosidade para resolver problemas, ampliam conhecimentos e despertam interesses”.

A dificuldade não foi só referente ao conteúdo, também em como usar o *software*. Começaram a utilizar os computadores e um *software* que conheciam somente por meio das demonstrações durante as aulas, mas não na prática. Nesse primeiro contato com o VisuAlg, além de curiosidade em como construir o algoritmo e poder testá-lo, tiveram dúvidas de utilização para escrever, simular e corrigir os erros apontados pelo *software*. Diante desse sentimento de hesitação, não consegui responder a todos de forma rápida, fazendo que alguns alunos ficassem vários minutos aguardando para tirar suas dúvidas ou tivessem que buscar ajuda com outro aluno.

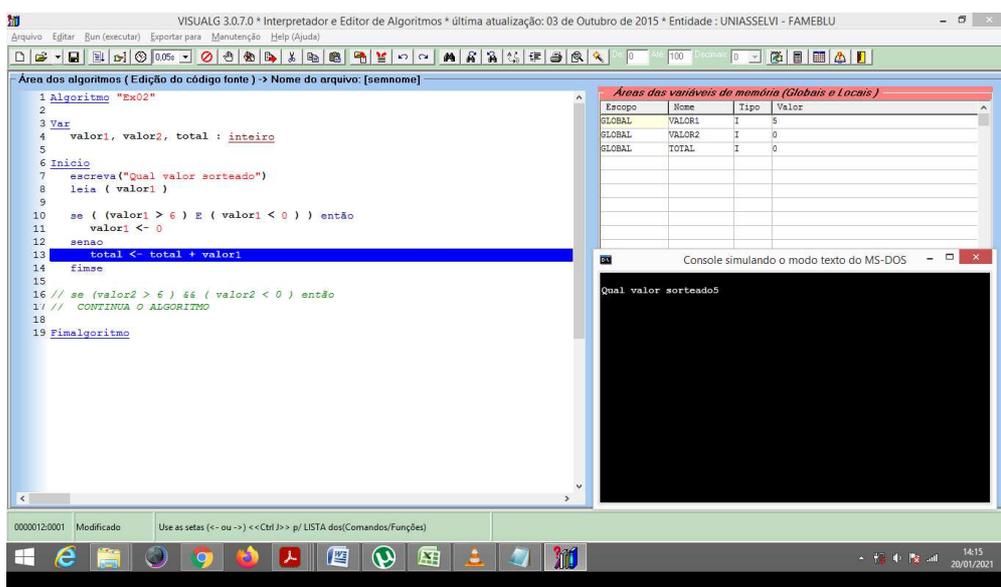
Os exercícios seguintes foram aplicados com as aulas no formato *on-line*. Ao final de cada encontro, os exercícios foram explicados e os alunos tinham alguns dias para tentar responder. Posteriormente, ocorreu outro encontro para tirarem as dúvidas do conteúdo que foi explicado e dos exercícios e, em outro dia, houve novo momento para a correção dos exercícios. Esse último sempre aconteceu após o prazo final de entrega dos exercícios respondidos.

Nas oportunidades destinadas a dúvidas dos exercícios, houve poucas perguntas. De forma geral, os alunos não tinham dúvidas. Uma vez, vários alunos disseram que não tinham entendido o que era para fazer na lista de exercícios; após seus questionamentos, percebi que a dúvida não era dos exercícios e sim do conteúdo, então expliquei novamente o conteúdo. Esse conteúdo foi o mesmo que os alunos pediram para explicar mais devagar, conforme já mencionado.

Na última lista de exercícios, durante o encontro para tirar dúvidas, alguns alunos pediram para repetir o que deveria ser feito nos exercícios, porque não estavam conseguindo interpretar o enunciado. Expliquei novamente e fiz no VisuAlg alguns exemplos relacionados aos exercícios da lista, para que eles pudessem entender o que o exercício estava solicitando e o que eles deveriam responder. Os

exemplos utilizados sempre mostravam uma parte de como a resposta deveria ficar, no vislumbre de cenários semelhantes e não uso do mesmo exercício para não mostrar diretamente as respostas.

Figura 23 – Explicando o exercício, mostrando parte da solução



Fonte: do autor (2020).

Nessa última lista de exercício, os problemas propostos nos exercícios eram mais complexos, exigiram dos alunos maior grau de interpretação e desenvolvimento de seu pensamento computacional. Pensamento computacional, para André (2018, p. 96), “é o desenvolvimento de competências que apoia tanto o raciocínio, quanto o aprendizado e a compreensão do mundo” e “permite que os alunos resolvam problemas, os dividam em partes e criem algoritmos para solucioná-los”; portanto, o melhor desenvolvimento desse pensamento poderia ter colaborado para o entendimento dos cenários propostos nesta última lista de exercícios, que eram cenários reais, da vida cotidiana das pessoas, mas que talvez os alunos ainda não conhecessem. Após apresentar exemplos de casos semelhantes diretamente no VisuAlg, os alunos conseguiram entender o que o exercício estava solicitando e responderam a lista de exercícios.

Durante os encontros de correção dos exercícios, alguns alunos se manifestavam, dizendo que tinham feito tudo errado ou solicitavam para explicar novamente a correção, porque tinham respondido diferente e queriam entender se tinham feito errado ou não. Apesar da ocorrência dessas manifestações durante as

correções, nos encontros seguintes, destinados a dúvidas, eles não manifestavam nenhuma dúvida, ou porque não sabiam responder nem tinham interesse em mostrar como tinham respondido para verificar se estava certo ou errado. Percebi que, ao analisarem os exercícios, não surgiam dúvidas; quando respondiam também não percebiam que poderia estar errado, ou seja, eles sempre buscavam um raciocínio que julgavam estar certo e entendiam que não precisavam validar suas opiniões.

Na subcategoria “Desempenho nos exercícios”, analisei a resolução dos exercícios do Apêndice F, que foram utilizados durante os encontros e recolhidos após sua aplicação. Foi verificada a quantidade de exercícios respondidos, se as respostas estavam corretas, parcialmente corretas, ou erradas.

Os exercícios referentes ao segundo encontro não foram recolhidos, foram aplicados e corrigidos em sala de aula, durante a mesma ocasião. No primeiro exercício não tiveram dificuldade de responder, alguns responderam de forma mais sucinta e outros mais detalhados. Apliquei o segundo exercício após a correção do primeiro, e os estudantes já conseguiram detalhar melhor as respostas. No segundo, houve um detalhamento maior porque após a correção do primeiro exercício, depois de escutar a resposta de outros alunos, começaram a perceber a necessidade de detalhar ao máximo as respostas.

Quanto aos exercícios do terceiro encontro, somente o terceiro exercício foi recolhido, os dois primeiros foram aplicados e corrigidos em sala de aula, logo na sequência. No primeiro exercício, não tiveram dificuldade em responder e, durante a correção, as respostas relatadas estavam corretas. Durante a resolução do segundo exercício, vários alunos tiveram dúvidas e procuraram saber se estavam fazendo certo ou errado durante o tempo de resolução. As minhas orientações sempre foram em tentar mostrar se o que estava sendo solicitado no exercício era o que estava respondido, sem responder ou dizer se estava certo ou errado. Alguns alunos não conseguiram começar a responder ou estavam respondendo totalmente errado; então, estes receberam orientações mais direcionadas para conseguir responder.

Do quarto encontro para os sequenciais, todos os exercícios foram recolhidos. O tempo de resolução dos exercícios sempre foi ultrapassado do tempo previsto inicialmente, principalmente os exercícios até o quinto encontro, porque eram os primeiros algoritmos que estavam criando, além de terem que aprender a usar o

software VisuAlg. Os alunos demonstravam interesse e empenho em conseguir responder; considerei esse comportamento como positivo para o aprendizado e julguei importante dar mais tempo para conseguirem responder e concluir as atividades.

Acredito que aprender os conceitos iniciais de algoritmos é muito importante por ser utilizado em todo restante do conteúdo, ou seja, se não aprenderem provavelmente terão dificuldade em todo o restante do conteúdo. A circunstância de os alunos terem usufruído esse tempo a mais para responder os exercícios foi satisfatória, porque nos exercícios seguintes manifestaram poucas dúvidas; quando tinham, eram pontuais.

Como a proposta desta pesquisa é trabalhar com resolução de problemas, utilizando o *software* VisuAlg para testar, validar e simular os algoritmos, foi importante dar maior tempo aos alunos para responderem as atividades iniciais e permitir passarem por todas essas fases propostas pela pesquisa. Importante principalmente nos exercícios iniciais, em que estavam aprendendo um conteúdo novo, aprendendo a utilizar um *software* que não conheciam e a resolver exercícios no formato de problemas, nos quais é necessário interpretar o enunciado e servir-se do pensamento computacional para entender o que é necessário fazer para responder.

Pela análise dos exercícios até o quinto encontro, constata-se que em torno de 40% e 50% dos alunos conseguiram responder todos os exercícios corretamente, em torno de 30% e 40% tiveram poucos erros, em torno de 10% tiveram um desempenho ruim, o restante teve um desempenho intermediário.

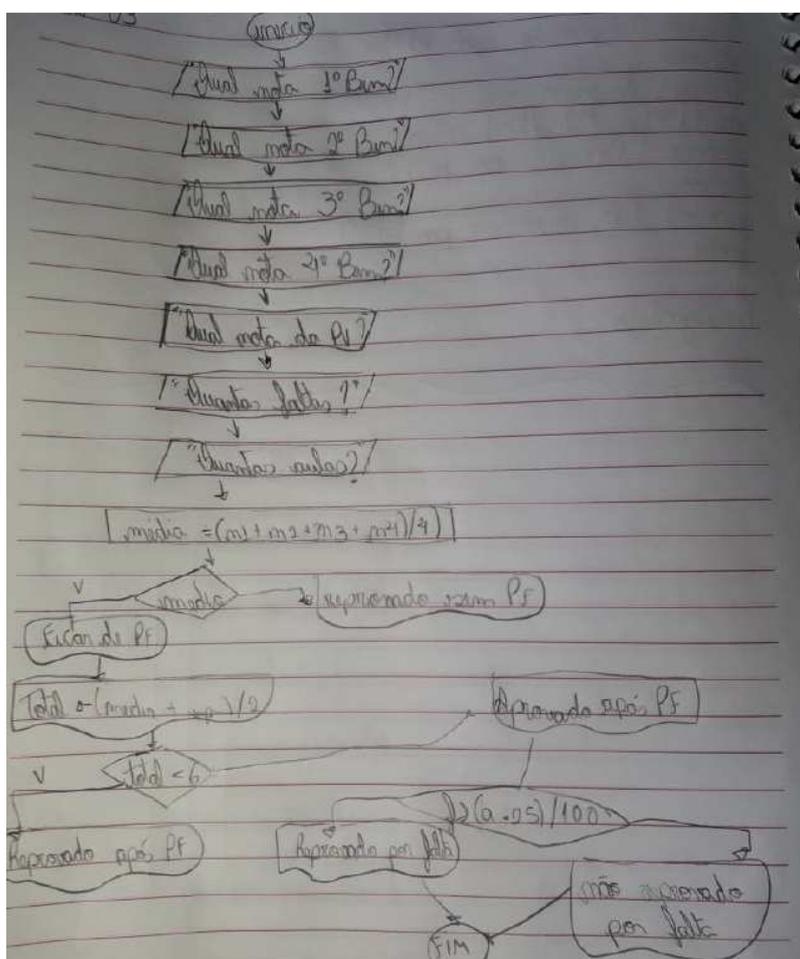
A partir do sexto encontro, os exercícios foram aplicados no formato das aulas *on-line*; assim, todos foram explicados no final de cada encontro, e os alunos resolveram em casa. Nesse formato de encontro, as dúvidas poderiam ser enviadas por e-mail ou apresentadas no encontro seguinte, destinado a tirar dúvidas. De forma geral, os alunos praticamente não tinham dúvidas para responder os exercícios; algumas dúvidas que surgiram estavam mais relacionadas com a interpretação do problema do que com o conteúdo.

Esse cenário foi possível, porque nos encontros presenciais foi muito trabalhado como usar o VisuAlg e ter um *software* disponível o tempo inteiro que permite simular, testar e validar se o algoritmo está certo ou errado, o que possibilita que o aluno teste vários cenários até encontrar a resposta correta e fornece-lhe certa autonomia. Foi possível também porque os exercícios continham dados para validação dos algoritmos; portanto, todo exercício já fornecia os dados de entrada e

os dados de saída que deveriam ser encontrados. Dessa forma, podendo utilizar um *software* e com dados para validar, os alunos puderam testar seus algoritmos até conseguirem encontrar a solução correta para o problema proposto no exercício.

Pela análise dos exercícios a partir do sexto encontro, constata-se que em torno de 50% dos alunos, ou mais, conseguiram responder os exercícios com 100% a 75% de acerto; em torno de 25% conseguiram responder os exercícios com 75% a 50% de acerto; e em torno de 25% conseguiram responder os exercícios entre 50% e 25% de acerto. Só na lista do sexto encontro e do décimo segundo encontro é que houve 1 aluno, em cada lista, com desempenho inferior a 25% de acerto.

Figura 24 – Resolução em fluxograma sem definir o fluxo da condição falsa

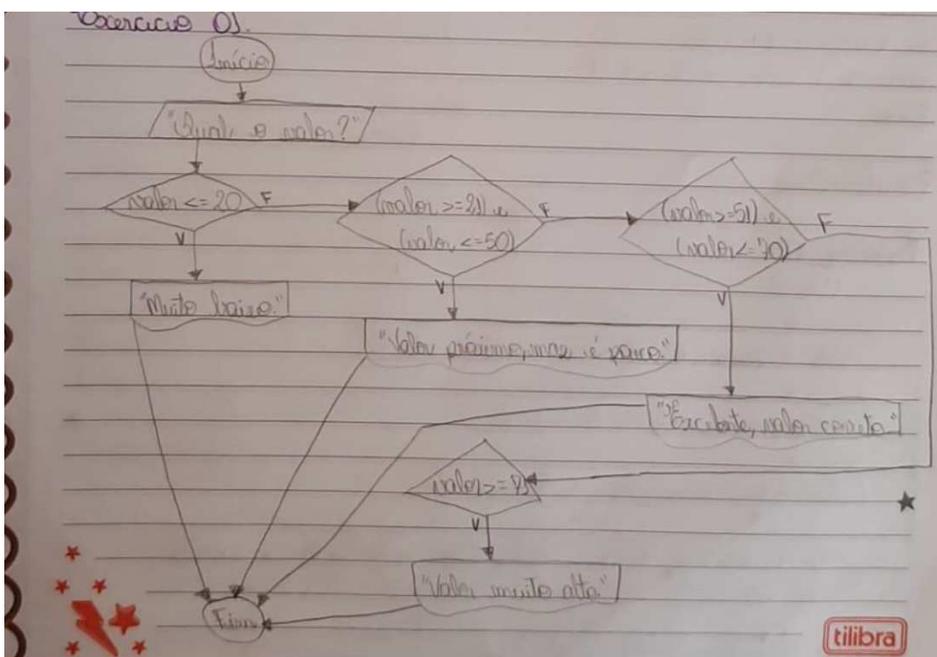


Fonte: do autor (2020).

Todos os exercícios referentes ao Encontro 12 abordaram o conteúdo de estruturas condicionais, a maioria dos erros nesta lista consistiu em não colocar a seta do caminho falso no fluxograma (Figura 24), porque no exercício só trazia o que deveria ser feito, se fosse verdadeiro. Apesar de errarem no fluxograma, os

pseudocódigos estavam corretos; em outros casos, fizeram o fluxograma com estrutura condicional encadeada (Figura 25) e o pseudocódigo com estrutura condicional simples (Figura 26) ou o contrário.

Figura 25 – Resolução em fluxograma usando condicional encadeada



Fonte: do autor (2020).

Figura 26 – Resolução em pseudocódigo referente ao fluxograma da Figura 25 usando condicional simples

```

Início
receber ("Qual o valor?")
ler (valor)
se (valor <= 20) então
  escrever ("Muito baixo.")
fimse
se (valor >= 21) e (valor <= 50) então
  escrever ("Valor próximo, mas é baixo.")
fimse
* se (valor > 51) e (valor <= 70) então
  escrever ("Cuidado, valor errado.")
fimse
se (valor >= 71) então
  escrever ("Valor muito alto.")
fimse

Fim algoritmo
  
```

Fonte: do autor (2020).

Com base nessa análise dos exercícios aplicados ao longo dos encontros desta pesquisa, de forma geral, podemos dizer que os alunos:

- aprenderam os conceitos de algoritmos;
- aprenderam os comandos de algoritmos;
- aprenderam a utilizar o *software* VisuAlg para simular, testar e validar algoritmos;
- tiveram bom desempenho nos exercícios, de forma geral, em torno de apenas 30% dos alunos não acertaram acima de 50% dos exercícios propostos.

No tópico a seguir, faço a análise do questionário de verificação que foi aplicado após a realização de todos os encontros. Examino o desempenho dos alunos referente ao aprendizado do conteúdo de algoritmos.

4.3 Conhecimentos Alcançados

A categoria “Conhecimentos alcançados” surgiu ao se considerar o segundo objetivo específico da pesquisa: “Desenvolver e analisar uma proposta pedagógica que utiliza o *software* VisuAlg como recurso de simulação para o desenvolvimento do conteúdo de Algoritmos”. Para alcançar a parte de análise desse objetivo, apliquei um questionário de verificação (Apêndice E) no último encontro, abordando questões diversas e, durante a análise, foram agrupadas em suas respectivas subcategorias.

A aplicação do questionário de verificação foi a última atividade desta pesquisa, aplicada no formato *on-line*, disponibilizada por um *link*, respondida por 16 alunos. O propósito desse questionário era identificar, de forma geral e ampla, os conhecimentos dos alunos sobre raciocínio lógico para resolução de problemas e cálculos matemáticos, conceitos e comandos de algoritmos, após a intervenção.

As questões do questionário de verificação tentaram abordar contextos básicos, do cotidiano das pessoas, e situações que estudaram durante os encontros com questões relacionadas ao conteúdo de algoritmos, para poder identificar o conhecimento adquirido durante a intervenção. As questões foram agrupadas em quatro subcategorias, apresentadas no Quadro 3, conforme a área de conhecimento ou aplicação durante a análise.

As questões 1 e 2 foram agrupadas na subcategoria “Raciocínio lógico”, tiveram uma abordagem voltada para análise de figuras, estas precisavam ser avaliadas e/ou comparadas, então identificar a lógica aplicada para responder. A maioria dos alunos acertou as questões, em torno de 84% de acerto e em torno de 16% de erro. Os alunos que acertaram tiveram várias justificativas muito semelhantes nas mesmas questões, conforme as falas a seguir:

“Observando a peça e imaginando como seria mais fácil rodar pra chegar no lado certo” (E1).

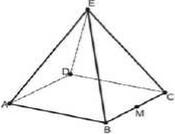
“Rodei as peças na cabeça” (E2).

“Observei a imagem e as alternativas, seguindo o que era pedido para fazer” (E3).

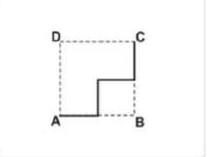
As respostas demonstram que eles possuem algum conhecimento sobre raciocínio lógico e resolução de problema. Conforme Gomes (2018), conseguiram compreender o essencial e formar relações para responder; e, de acordo com Inácio (2016), desenvolveram-se intelectualmente, ao se comparar estas respostas com as do questionário de sondagem, e conseguiram criar esquemas mentais para a resolução dos problemas. Esse conhecimento é perceptível em suas justificativas, quando explicam a forma que pensaram para conseguir chegar à resposta correta (Figura 27).

Figura 27 – Resolução da questão 02

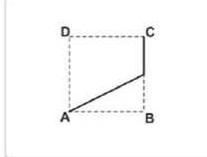
02) Enem - 2012 - João propôs um desafio a Bruno, seu colega de classe: ele iria descrever um deslocamento pela pirâmide a seguir e Bruno deveria desenhar a projeção desse deslocamento no plano da base da pirâmide. O deslocamento descrito por João foi: mova-se pela pirâmide, sempre em linha reta, do ponto A ao ponto E, a seguir do ponto E ao ponto M, e depois de M a C. O desenho que Bruno deve fazer é: *



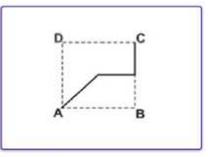
Opção 1



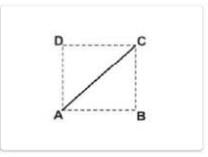
Opção 2



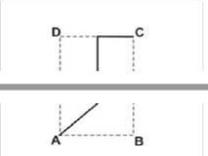
Opção 3



Opção 4



Opção 5



Justifique como pensou para chegar à resposta: *

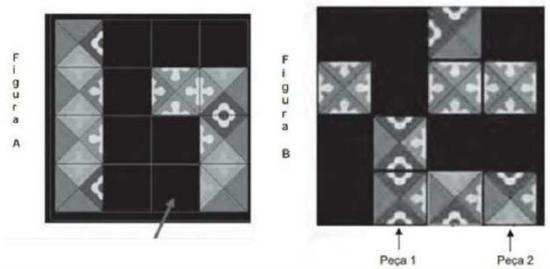
partindo do ponto A ao centro da pirâmide e em seguida ao meio da semirreta CB, a opção 3 é a única que descreve esse percurso

Fonte: do autor (2020).

O percentual de acerto foi praticamente o mesmo do questionário de sondagem, mas as justificativas foram mais detalhadas, mais ricas em informações, explicando melhor o raciocínio utilizado (Figura 28).

Figura 28 – Resolução da questão 01

01) Enem - 2009 - As figuras a seguir exibem um trecho de um quebra-cabeças que está sendo montado. Observe que as peças são quadradas e há 8 peças no tabuleiro da figura A e 8 peças no tabuleiro da figura B. As peças são retiradas do tabuleiro da figura B e colocadas no tabuleiro da figura A na posição correta, isto é, de modo a completar os desenhos. É possível preencher corretamente o espaço indicado pela seta no tabuleiro da figura A colocando a peça.



1 após girá-la 90° no sentido horário.
 1 após girá-la 180° no sentido anti-horário.
 2 após girá-la 90° no sentido anti-horário.
 2 após girá-la 180° no sentido horário.
 2 após girá-la 270° no sentido anti-horário.

Justifique como pensou para chegar à resposta: *

A peça 1 não possui a parte clara que está presente na peça com que deverá unir-se, e, a peça 2 possui essa parte clara. Na peça 2 após girá-la 90° no sentido anti-horário a parte clara de si se unirá com a parte clara da última peça da 4ª coluna e da 4ª linha (da esquerda para a direita). Logo, perfeito.

Fonte: do autor (2020).

As questões 3 e 5 foram agrupadas na subcategoria “Cálculos”, os alunos tiveram que fazer cálculos matemáticos. Não foram cálculos para chegar a um único resultado ou resolver uma expressão, foi necessário fazer uma sequência de cálculos ou comparação de valores utilizando sinais de maior e menor junto com operadores condicionais E e OU. Apenas um aluno não respondeu uma das questões, tendo 75% de acertos e 25% de erros.

Com base na análise das justificativas apresentadas nas respostas desta subcategoria, é possível identificar que os alunos demonstraram utilizar a lógica para chegar às respostas, conforme as falas a seguir:

“Eu fui somando e diminuindo os valores conforme a ordem” (E3).

“Segui os valores em ordem e sempre renovando caso acrescentasse algo no valor antes da pergunta” (E4).

“Tentei seguir o raciocínio lógico dos números e operações informados” (E5).

As justificativas dadas demonstram que entenderam que seria necessário seguir a sequência das operações, que elas modificavam o valor dos próximos cálculos (Figura 29), e também entenderam a lógica que deveria ser aplicada para realizar os cálculos. Comparando com o questionário de sondagem, a quantidade de acertos no questionário de verificação foi maior, e algumas justificativas foram semelhantes. Neste segundo questionário, os alunos conseguiram explicar melhor o que tinha que ser feito para responder, mesmo errando os cálculos. No primeiro questionário, poucos conseguiram escrever boas justificativas como no segundo, o que mostra que sua capacidade de raciocínio lógico e resolução de problemas melhorou depois da intervenção, em acordo com as opiniões de Gomes (2018) e Inácio (2016).

Figura 29 – Resolução da questão 03

03) Analise os comandos abaixo e escreva os valores que serão mostrados quando solicitado. Considere que os comandos ocorrem de forma sequencial, na ordem que estão dispostos. (Adaptado de Carvalho, 2007)

a) *

A = 25
 B = A + 1
 C = B + 1
 A = B + 1
 B = C + 1
 Qual valor de A? _____
 Qual valor de B? _____
 Qual valor de C? _____

A = 27 B = 28 C = 27

c) *

A = 11
 B = 22
 C = A + B
 Qual valor de C? _____
 A = 22
 B = 11
 C = A - B
 Qual valor de C? _____

11

Justifique como pensou para chegar à resposta: *

Análisei os comandos e coloquei os dados pedidos de acordo com a ordem deles.

Fonte: do autor (2020).

As questões 4, 9, 10 e 11 foram agrupadas na subcategoria “Conceitos de algoritmos”, trouxeram alguns exemplos de algoritmos, em fluxograma e pseudocódigo (Figura 30), nos quais os alunos precisaram interpretar o algoritmo e responder ou completá-lo. Houve uma questão para comparar valores lógicos, na qual precisavam responder qual o resultado das expressões lógicas (Figura 31). Em torno de 94% das questões foram respondidas corretamente, apenas um erro e 3 questões sem responder.

Figura 30 – Resolução da questão 11

11) Complete o pseudocódigo para que fique correto a resolução do problema: A pessoa deverá informar a quantidade de passos necessários para chegar a um destino, em cada passo será informado apenas um caractere que indicará a direção que a pessoa tem que seguir a cada novo passo. Coloque no campo de resposta as palavras na sequência que deveriam ser completadas na imagem separadas por duas barras //, *

Nome: Roteiro

Tipo:

Entrada: direção (Caractere)

qtdPassos (Inteiro)

Saída:

Início

escreva("Informe quantos passos são necessários para chegar ao destino")

_____ ("Para qual direção ir? D-Direita E-Esquerda F-Frente T-Retome")

leia(direção)

se(direção == 'D' _____ direção == 'E' _____ direção == 'F' _____ direção == 'T') então

escreva("ok")

senão _____ ("direção errada")

Fim

Leia(qtdpassos)//escreva//e//e//e//escreva//fim-se

Fonte: do autor (2020).

Figura 31 – Resolução da questão 04

04) Responda as expressões abaixo como Verdadeiro ou Falso, considere os valores das variáveis dados. (Adaptado de Borba, 2019)

a = Verdadeiro, b = Verdadeiro, c = Verdadeiro, d = Falso, e = Falso

c) $!(a \text{ OU } b \text{ OU } c) \text{ E } (d \text{ OU } e)$ *

Falso

d) $!(d \text{ OU } a)$ *

Verdadeiro

a) $(!d \text{ OU } !e) \text{ E } (!a \text{ E } !e)$ *

Falso

e) $!(a \text{ E } c) \text{ E } !(e \text{ E } d)$ *

Falso

b) $(!a \text{ OU } !c) \text{ E } !d$ *

Falso

f) $!(d \text{ OU } !b \text{ E } a)$ *

Verdadeiro

Fonte: do autor (2020).

As questões 6, 7 e 8 foram agrupadas na subcategoria “Comando de algoritmos”, abordaram os comandos de algoritmos que foram estudados. O aluno precisava marcar alternativa que explicasse quando e por que o comando deveria

ser utilizado (Figura 32). Foram questões que exigiram dos alunos conhecimento sobre a finalidade de cada comando. Em torno de 94% dos alunos acertaram as respostas, houve somente 3 respostas erradas. As questões tiveram abordagem totalmente técnica sobre o conteúdo de algoritmos, com enfoque somente no conteúdo estudado nos encontros desta pesquisa.

Figura 32 – Resolução dos exercícios 07 e 08

<p>07) O comando LEIA deve ser utilizado no algoritmo quando: *</p> <p><input type="radio"/> precisa apenas perguntar um texto.</p> <p><input type="radio"/> precisa apenas mostrar um texto.</p> <p><input checked="" type="radio"/> precisa apenas ler um texto.</p> <p><input type="radio"/> precisa perguntar ou mostrar um texto.</p> <p><input type="radio"/> precisa perguntar, mostrar ou ler um texto.</p>	<p>08) O comando SE deve ser utilizado no algoritmo quando: *</p> <p><input type="radio"/> precisa apenas mostrar um texto.</p> <p><input type="radio"/> precisa apenas ler um texto.</p> <p><input checked="" type="radio"/> tem uma condição.</p> <p><input type="radio"/> precisa ser perguntado algo.</p> <p><input type="radio"/> precisa ser escolhido uma opção.</p>
<p>Justifique como pensou para chegar à resposta: *</p> <p>pois o leia você irá ler a informação</p>	<p>Justifique como pensou para chegar à resposta: *</p> <p>ele tem a função de nos dar opções exemplo: se não for isso é aquilo</p>

Fonte: do autor (2020).

Esse alto percentual de acerto nas questões demonstra que o conteúdo de algoritmo foi aprendido de forma satisfatória e que eles compreenderam os conceitos e comandos estudados nos encontros. Com essa análise, após aplicação do questionário de verificação, de forma geral, podemos dizer que os alunos:

- conseguem resolver problemas;
- conseguem pensar usando raciocínio lógico;
- conhecem conceitos e comandos de algoritmos.

No tópico a seguir, faço as considerações finais desta pesquisa com fundamento nos dados analisados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização desta pesquisa, tive a percepção de que a utilização de tecnologias e ferramentas computacionais no ensino, desde que integradas ao planejamento pedagógico, pode facilitar o aprendizado dos alunos, pois permite que as aulas sejam mais dinâmicas e interativas. Seu uso desperta nos alunos maior interesse em participar das atividades, de alguma forma serve como estímulo aos alunos para conseguirem concluir as atividades que são propostas, e isso se torna um desafio para eles. Esse desafio traz sua atenção para a aula, estimula-os a conseguir completar as atividades, proporciona interação entre os alunos para trocar informações e conhecimentos, em busca de sempre aprender mais.

Esta pesquisa permitiu que eu pudesse avaliar o problema proposto, que foi como o *software* VisuAlg, ao ser utilizado como recurso de simulação, pode contribuir para o desenvolvimento do conteúdo de algoritmos, na disciplina Informática Aplicada do Curso Técnico em Eletromecânica Integrado ao Ensino Médio do IFMT / *Campus* Avançado de Sinop, na turma de 1º Ano. Por meio da intervenção realizada, foi possível perceber que a utilização do *software* VisuAlg pode contribuir para o ensino de algoritmos, possibilitando melhorar o desenvolvimento do raciocínio lógico e do pensamento computacional.

O VisuAlg mostrou ser muito interessante, em aplicação para simulação de algoritmos exemplos durante as explicações dos conceitos e comandos de algoritmos. Ao simular algoritmos exemplos que abordaram cenários provavelmente conhecidos pelos alunos, os conceitos deixaram de ser algo não imaginável pelos alunos, permitindo ver na prática o que acontece quando se cria um algoritmo; e isso fez que os alunos prestassem muito atenção às aulas.

Com base no objetivo geral, nesta pesquisa busquei analisar a utilização do *software* VisuAlg, como recurso de simulação, para o desenvolvimento do conteúdo de algoritmos, na disciplina Informática Aplicada. Ao analisar e comparar as respostas obtidas nos questionários de sondagem e verificação, identifiquei indícios de melhora no conhecimento do conteúdo de algoritmos, no raciocínio lógico e pensamento computacional. No questionário de sondagem, o percentual de erro das questões relacionadas ao conteúdo de algoritmo foi alto, já no questionário de verificação o percentual de acerto foi alto; então, podemos concluir que os alunos ampliaram seus conhecimentos sobre os conceitos e comandos de algoritmos após a intervenção.

A pesquisa teve dois objetivos específicos. O primeiro foi identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo de algoritmos. Foi aplicado o questionário de sondagem, o qual permitiu visualizar que os alunos conseguiram usar raciocínio lógico para resolver situações-problema. Também permitiu identificar que não tinham conhecimentos sobre os conceitos e comandos de algoritmos, isso de forma geral.

O segundo objetivo específico foi desenvolver e analisar uma proposta pedagógica que utiliza o *software* VisuAlg como recurso de simulação para o desenvolvimento do conteúdo de algoritmos. Dessa forma, foi desenvolvida e aplicada a proposta pedagógica defendida nesta pesquisa, que recomenda em todas as aulas a utilização do *software* VisuAlg, tanto durante a explicação do conteúdo de algoritmos, adotando-o para demonstrar e simular os exemplos durante a explicação dos conceitos, quanto para a resolução e correção dos exercícios.

A análise da proposta pedagógica, que faz parte do segundo objetivo específico, ocorreu junto com sua aplicação. Durante a análise, percebi que os alunos apresentaram poucas dúvidas ao final das explicações dos conteúdos. Quando aplicados os primeiros exercícios em que deveriam utilizar o VisuAlg, os alunos tiveram dificuldade em responder os exercícios e em operar o *software*, mas demonstraram muito interesse e vontade em aprender. Após terem aprendido a usar o VisuAlg durante a resolução da primeira lista, conseguiram responder os outros exercícios com menos dúvidas e mais rápido, a partir da segunda lista.

Quando as aulas mudaram para o formato *on-line*, não houve impacto nas dúvidas e resolução dos exercícios com emprego do VisuAlg. Acredito que isso seja devido ao fato de os alunos já terem aprendido a usá-lo quando as aulas eram

presenciais; então, não tiveram dificuldade com a prática dele em casa nas aulas *on-line*. Logo, pode ser perceptível que a utilização desta ferramenta no ensino de algoritmos é positiva e satisfatória, ela traz aos alunos maior interesse, motivação, independência, autonomia e estimula a busca pelo aprendizado, mesmo que de forma individualizada.

Para finalizar as reflexões desta pesquisa, destaco o quanto a utilização do *software* VisuAlg pode trazer bons resultados no ensino de algoritmos, podendo melhorar o raciocínio lógico para resolução de problemas, e melhorar também o desenvolvimento do pensamento computacional, por meio de exercícios que tragam cenários provocativos, em que os alunos possam investigar, testar e validar o algoritmo escrito.

A proposta pedagógica mostrou bons resultados na última atividade aplicada; no questionário de verificação, se comparando o resultado com o primeiro questionário de sondagem, o percentual de acertos, de forma geral, foi bem maior. Se olhar somente as questões relacionadas ao conteúdo de algoritmos, o primeiro questionário teve alto percentual de erro e, no último, o percentual de acertos foi alto, comprovando a eficácia da proposta e da utilização do VisuAlg.

Durante a pesquisa houve algumas dificuldades para sua aplicação, como a suspensão das aulas por causa da pandemia do CIVD-19 que ocorreu neste ano, depois o retorno das aulas no formato *on-line* também foi mais um obstáculo que teve que ser superado para continuar a intervenção com os alunos. Foi necessário fazer adaptações do que tinha sido planejando inicialmente, mesmo com um novo planejamento, quando as aulas *on-line* iniciaram foi necessário fazer alguns ajustes.

Com todas essas alterações no formato de ensinar, tirar dúvidas, enviar atividades, alguns alunos evadiram, por diversos motivos, como: mudança de escola para permitir trabalhar, como abandono dos estudos por não ter recursos e/ou conseguir acompanhar as aulas remotas, entre outros.

A partir desta pesquisa trago várias lições e aprendizados, onde pude constatar que o uso de tecnologias em sala de aula, desde que integrada ao planejamento pedagógico da disciplina, pode melhorar o processo de ensino junto aos alunos, bem como outras conclusões que fazem parte desta pesquisa e levarei a partir de agora para outras turmas e disciplinas.

Se fosse aplicar novamente esta pesquisa, o primeiro exercício utilizando o *software* VisuAlg alteraria para ser uma atividade feita em conjunto com os alunos, para que eles possam aprender usa-lo juntamente com o professor, antes de terem que usá-lo sozinho.

Espero que essa pesquisa possa trazer inquietação a outros pesquisadores, podendo dar continuidade à proposta pedagógica ou com suporte nela criar outras propostas que venham melhorar o ensino de algoritmos.

REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, Saddo Ag; SILVA, Maria José Ferreira; COUTINHO, Cileda Queiroz; CAMPOS, Celso Ribeiro; GAITA, Cecília; OLIVEIRA, Gerson Pastre. **Educação Matemática: epistemologia, didática e tecnologia**. 1º Edição. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018.

ALTHAUS, Neiva. **Os jogos *online* como ferramentas na resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais**. 2016. Dissertação de Mestrado.

ANDRÉ, Claudio F. **O pensamento computacional como estratégia de aprendizagem, autoria digital e construção da cidadania**. In: teccogs – Revista Digital de Tecnologias Cognitivas, n. 18, jul./dez. 2018, p. 94-109.

BAGESTAN, Diego Berti. **Ressignificando a lógica de programação: a utilização do software Scratch em um Curso Técnico em Informática**. 2018. Dissertação de Mestrado.

BORBA, Fabrício Hartmann. **O Software VisuAlg como recurso didático no ensino da lógica de programação**. 2019. Dissertação de Mestrado.

BOUCINHA, Rafael Marimon. **Aprendizagem do pensamento computacional e desenvolvimento do raciocínio**. Tese (Doutorado em Informática na Educação), 2017.

BRASIL, Ministério da Educação Secretaria de Educação de Educação Média e Tecnológica. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_s ite.pdf>. Acesso em: 06 dezembro 2019.

BRASIL, Ministério da Educação Secretaria de Educação de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Ministério da Educação**. Brasília: SMT/MEC, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>>. Acesso em: 30 outubro 2019.

CARVALHO, Flávia Pereira. **EXERCÍCIOS e Respostas de Lógica de Programação - ALGORITMOS**. FIT - Faculdade de Informática de Taquara. Curso de Sistemas de Informação. Março de 2007.

EDELWEISS, Nina; LIVI, Maria Aparecida Castro. **Algoritmos e programação com exemplos em Pascal e C.** 2014.

FIGUEIREDO, João Pedro de Moraes et al. **Utilização da ferramenta compute It para introdução à lógica de programação.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso.

GARLET, Daniela; BIGOLIN, Nara Martini; SILVEIRA, Sidnei Renato. **Uma proposta para o ensino de programação de computadores na educação básica.** Departamento de Tecnologia da Informação, Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2016.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa.** Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS. Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 3ª ed. 10. Reimpr. São Paulo: Atlas, 1991. 101 p.

GOMES, Eduardo Rodrigues. **HelpBlock: uma ferramenta web baseada na biblioteca Blockly para apoio ao ensino de algoritmos.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso.

GOSSMANN, Tiago. **A utilização de algoritmos nos processos de ensino e de aprendizagem de programação de computadores em cursos técnicos.** 2018.

HEERDT, Mauri Luiz; LEONEL, Vilson. **Metodologia Científica e da Pesquisa: livro didático.** 5 ed. Palhoça: UnisulVirtual, 2007.

HEMING, Cléverton. **Ferramenta de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/sinop/panorama>>. Acesso em: 14 novembro 2019.

IFMT. Instituto Federal do Mato Grosso. Disponível em: <<http://ifmt.edu.br>>. Acesso em: 14 novembro 2019.

INACIO, Flamarion Assis Jeronimo. **Ensinando Algoritmo e Lógica de Programação: Modelo Construtivista Auxiliado pelo Scratch.** Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Tecnológica), 2016. Disponível em: <http://virtualif.iftm.edu.br/ERP/MAC/CC/controlador/ctrl_pagina_curso/carregarArquivo.php?src=260618115334_20160502_ndash_flamarion_assis_jeronimo_inacio_ndas_h_ensino_de_algoritmo_e_logica_de_programacao__modelo_construtivista_auxiliado_pelo_scratch.pdf> Acesso em: 18 junho 2019.

JORDÃO, Aline; ROCHA, Anne Carneiro. **Práticas para fomentar o ensino de programação no nível médio**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

MAIA, Dennys Leite. **Ensinar Matemática com uso de Tecnologias Digitais: Um Estudo a Partir da Representação Social de Estudantes de Pedagogia**. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Educação), 2012. Disponível em: <<http://www.uece.br/ppge/dmdocuments/Dennys.pdf>>. Acesso em: 18 junho 2019.

MASINI, Elcie Fortes Salzano; MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem Significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**. 1º Edição. São Paulo: Vetor, 2008.

MATOS, Camilla Pozer et al. **Ensino de Lógica de Programação para Alunos do Ensino Fundamental II**. Anais da MICTI, v. 1, n. 1, p. 1-5, 2018.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva: processo constitutivo de múltiplas faces**. Ciência & Educação, São Paulo, v.12, n.1, p. 117-128, abr. 2006.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. Rio de Janeiro: Lamparina. 2008.

MOREIRA, João Padilha. **O Scratch pode melhorar a aprendizagem da lógica de programação?**. Revista Acadêmica Alcides Maya, v. 2, n. 1, p. 1-82, 2020.

MOTA, José Carlos. **Da Web 2.0 ao e-Learning 2.0: Aprender na Rede**. **Dissertação** (Mestrado em Pedagogia do E-learning). Versão *Online*, Universidade Aberta. Portugal. 2009. Disponível em: <<https://repositorioaberto.uab.pt/handle/10400.2/1381>> Acesso em: 22 fevereiro 2019.

NANDAL, Paula; RATIER, Rodrigo; GONZAGA, Ana. **Quem são os novos alunos, os nativos digitais**. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/7681/quem-sao-os-novos-alunos-os-nativos-digitais>>. Acesso em: 03 dezembro 2019.

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

PERLIN, Rodrigo; MACEDO, Ricardo Tombesi; SILVEIRA, Sidnei Renato. **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, Caroline Siervo. **O ensino da lógica de programação utilizando a ferramenta de aprendizagem VisuAlg**. 2019.

PIUCO, Tailor. **Estendendo os recursos do gerador automático de exercícios para a aprendizagem dos conceitos básicos de algoritmos e programação**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso.

RODRIGUES, Ravenna Lins et al. **Abordagens avaliativas relacionadas a habilidades do pensamento computacional: uma revisão sistemática/Evaluative approaches related to computational thinking skills: a systematic review**. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 5, p. 22916-22935, 2020.

SBC. Sociedade Brasileira de Computação. **Diretrizes para o Ensino de Computação Básica**. Documento Interno da Comissão de Educação Básica da SBC, 2019.

SBC. Sociedade Brasileira de Computação. **Referenciais de Formação em Computação: Educação Básica**, 2017. Disponível em: <<http://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/131-curriculos-de-referencia/1166-referenciais-de-formacao-em-computacao-educacao-basica-julho-2017>>. Acesso em julho, 2020.

SIEMENS, George. **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: 22 fevereiro 2019.

SILVA, Alessandro Siqueira. **A robótica educacional como possibilidade para o ensino de conceitos de lógica de programação**. 2019. Dissertação de Mestrado.

SIMÃO, Daniel Hayashida; REIS, Wellington José. **Lógica de Programação - Conhecendo Algoritmos e Criando Programas**. Viena, 2015.

SINOP. Prefeitura de Sinop. Disponível em: <<https://www.sinop.mt.gov.br/A-Cidade/Geografia/>>. Acesso em: 14 novembro 2019.

SOUZA, Marcelo Batista et al. **Uma abordagem metodológica voltada para o ensino-aprendizagem de algoritmos**. RENOTE, v. 11, n. 1, 2013.

WING, Jeannette. 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, 2016.

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

APÊNDICE A

Carta de Anuência



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MEC – SETEC
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO
CAMPUS AVANÇADO SINOP

Carta de Anuência

Autorizo o(a) pesquisador(a) CARLOS EDUARDO GOMES DA COSTA, mestrando(a), matriculado(a) no Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE), vinculado à Universidade do Vale do Taquari – Univates, a desenvolver sua pesquisa intitulada: “O Ensino de Algoritmos de Forma Investigativa Utilizando Software de Simulação a Alunos do Ensino Médio Técnico” no Instituto Federal do Mato Grosso – Campus Avançado Sinop, com o objetivo de analisar as potencialidades do software VisuAlg como ferramenta de simulação, utilizando a Resolução de Problemas para a aprendizagem de conteúdos de Algoritmos no Curso Técnico em Eletromecânica Integrado ao Ensino Médio. Esta proposta está sendo orientada pela prof. Dra. Andreia A. Guimarães Strohschoen, professora vinculada ao PPGECE da Univates.

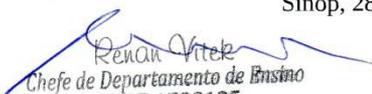
Permito também a publicação da análise dos documentos, filmagens, gravações, fotos e questionários nos trabalhos oriundos desta pesquisa.

Ciente dos objetivos, métodos e técnicas que serão usados nesta pesquisa, autorizo, ainda o uso do nome, imagem e dados da instituição. Também concordo em fornecer todos os subsídios para seu desenvolvimento, desde que seja assegurado o que segue abaixo:

- a) A garantia de solicitar e receber esclarecimentos antes, durante e depois do desenvolvimento da pesquisa;
- b) Não haverá nenhuma despesa para esta instituição que seja decorrente da participação nesta pesquisa;
- c) No caso de não cumprimento dos itens acima, a liberdade de retirar minha anuência a qualquer momento da pesquisa sem nenhuma penalização;
- d) O cumprimento das determinações éticas da Resolução CNS nº 466/2012.

O referido projeto será realizado em Sala de Aula e no Laboratório de Informática.

Sinop, 28 de Novembro de 2019.


Chefe de Departamento de Ensino
SIAPE 1798135
Portaria nº 523 de 07/03/2017

Renan Vitek
Chefe de Ensino
(66) 3511-2501
renan.vitek@snp.ifmt.edu.br

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da pesquisa: “O Ensino de Algoritmos com o *Software* VisuAlg como recurso de simulação no Ensino Médio Técnico”.

Pesquisadora Responsável: Carlos Eduardo Gomes da Costa

Contato: (66) 996650229 **E-mail:** carlosegcosta@gmail.com

Local da realização da pesquisa: IFMT – Campus Avançado Sinop

Supervisão e orientação: Dr^a. Andreia A. Guimarães Strohschoen

Supervisão e coorientação: Dr^a. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt

DATA: ___/___/_____

Você, na condição de pai/mãe ou representante legal de (nome da criança) _____ está sendo convidado(a) a autorizar a participação de seu filho(a) nesta pesquisa de forma totalmente voluntária. Porém, antes de concordar e responder a entrevista é importante que você compreenda as informações contidas neste documento, pois os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas. Além disso, você tem o direito de desistir da autorização desta pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade, sem nenhuma punição e sem perder os benefícios aos quais seu filho(a) tem direito. Não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira.

Objetivo geral: Analisar a utilização do *software* VisuAlg, como recurso de simulação, para o desenvolvimento do conteúdo de Algoritmos.

Objetivos específicos:

- Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo de Algoritmos.
- Desenvolver e analisar uma proposta pedagógica que utiliza o *software* VisuAlg como recurso de simulação para o desenvolvimento do conteúdo de Algoritmos.

Procedimentos: sua participação nesta pesquisa envolve autorizar o uso de questionários, gravação de áudios, gravação de vídeos e análise de resolução de exercícios que serão propostos. Caso você não desejar, sua vontade será respeitada. Os materiais coletados serão guardados por cinco anos, por determinação ética da pesquisa sob a responsabilidade da pesquisadora. Após este período, os questionários serão destruídos (conforme preconiza a Resolução 466/12). Somente os pesquisadores envolvidos nesta pesquisa terão acesso às informações coletadas. Os dados coletados, depois de organizados e analisados, serão comparados com os disponíveis na literatura e deverão ser divulgados e publicados.

Benefícios: para você, os benefícios serão diretos e indiretos, pois as informações coletadas fornecerão subsídios para contribuir para o estudo e desenvolvimento de dados acerca de práticas que possam ser utilizadas para melhorar o ensino de algoritmo e pode ser adaptado em outras disciplinas técnicas do curso matriculado.

Riscos: este estudo não apresenta nenhum tipo de riscos a você.

Sigilo: ao final desta pesquisa, os resultados serão divulgados através do Trabalho de

Conclusão de Curso, artigos científicos, publicações em eventos da área. Portanto, as informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis. Você não será identificado em nenhum momento.

CONSENTIMENTO:

Eu _____, (pai/mãe ou representante legal) da criança acima descrita, recebi as informações sobre os objetivos e a importância desta pesquisa de forma clara e autorizo a participação do mesmo(a) na pesquisa.

Declaro que também fui informado:

- Da garantia de receber resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento acerca dos assuntos relacionados a esta pesquisa, em qualquer etapa do estudo, a todas as minhas perguntas, até a minha completa satisfação. Portanto, estou de acordo em participar do estudo.

- De que a participação da criança é voluntária e terei a liberdade de retirar o meu consentimento, a qualquer momento, sem que isto traga prejuízo para a minha vida pessoal e nem para o atendimento prestado na instituição.

- Da garantia que não serei identificado quando da divulgação dos resultados e que as informações serão utilizadas somente para fins científicos do presente projeto de pesquisa

- Este Formulário de Consentimento Pré-Informado será assinado por mim e arquivado na instituição responsável pela pesquisa.

- Declaro que recebi uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, ficando outra via com o pesquisador.

Nome do(a) participante: _____

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL LEGAL: _____

DATA: ___ / ___ / ___

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DO(A) PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL:

Expliquei a natureza, objetivos, riscos e benefícios deste estudo. Coloquei-me à disposição para perguntas e as respondi em sua totalidade. O participante compreendeu minha explicação e aceitou, sem imposições, assinar este consentimento. Tenho como compromisso utilizar os dados e o material coletado para a publicação de relatórios e artigos científicos referentes a essa pesquisa. Se o(a) participante tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, pode entrar em contato com o pesquisador responsável.

ASSINATURA DO(A) PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL

Sinop, _____ de _____ de _____

APÊNDICE C

TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “O Ensino de Algoritmos com o *Software* VisuAlg como recurso de simulação no Ensino Médio Técnico”. Neste estudo pretendemos analisar a utilização do *software* VisuAlg, como recurso de simulação, para o desenvolvimento do conteúdo de Algoritmos.

O motivo que nos leva a estudar esse assunto é que os alunos tem grande dificuldade de escrever algoritmos simples, com situações do seu dia a dia, como por exemplo: calcular média anual para aprovação. Eles têm grande dificuldade de identificar o que precisa ser informado, porque precisa ser informado, qual a sequência que os cálculos precisam ser realizados, como devem ser calculados e o que deve ser mostrado. Quando questionados, eles sabem explicar o que deve ser feito, mas não conseguem colocar de forma estruturada, ou seja, de forma lógica o passo a passo em um algoritmo com todas as regras.

Para este estudo adotaremos o(s) seguinte(s) procedimento(s): A pesquisa utilizará o método dedutivo, partindo das ideias gerais sobre Tecnologias no Ensino e Pensamento Computacional, para descer ao particular desta proposta pedagógica para o desenvolvimento do conteúdo de algoritmos a cursos técnicos integrado ao ensino médio, utilizando o *software* VisuAlg como um recurso de simulação. Trata-se de pesquisa qualitativa porque a coleta de dados não ocorrerá por medição numérica. Então esta pesquisa será qualitativa por ter como objetivo geral analisar a utilização do *software* VisuAlg, como recurso de simulação, para o desenvolvimento do conteúdo de Algoritmos. Serão analisados os significados alcançados pelas atividades propostas, como ocorrerão as iterações dos alunos com o *software* e quais vantagens alcançadas com a utilização do recurso de simulação.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler etc. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, _____, portador(a) do documento de Identidade _____, fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Sinop, ____ de _____ de 20____.

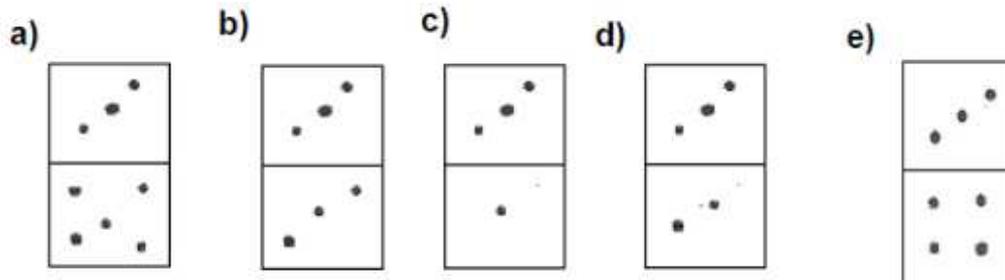
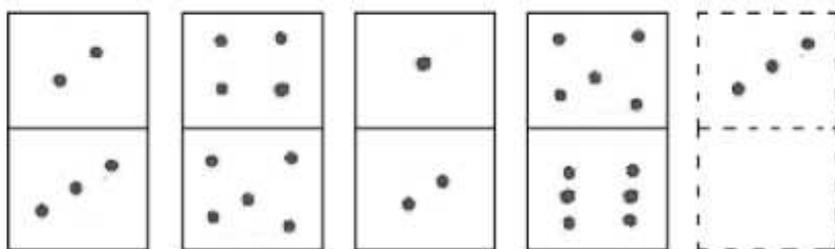
Assinatura do(a) menor

Assinatura do(a) pesquisador(a)

APÊNDICE D

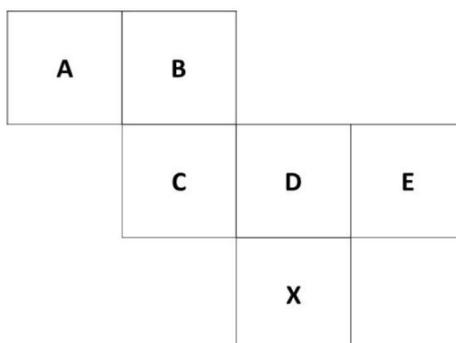
Questionário de Sondagem

01) Marque a opção que completa a sequência das imagens abaixo e a seguir explique como pensou para resolver a questão no campo de justificativa. (Fonte: <https://www.novaconcursos.com.br/portal/wp-content/uploads/2014/05/questao-raciocinio-logico.jpg>)



Justificativa _____

02) FGV/CODEBA – 2016 - A figura mostra a planificação das faces de um cubo e a seguir explique como pensou para resolver a questão no campo de justificativa.



Nesse cubo, a face oposta à face X é:

- a) A
- b) B
- c) C
- d) D
- e) E

Justificativa _____

03) Analise os comandos abaixo e escreva os valores que serão mostrados quando solicitado. Considere que os comandos ocorrem de forma sequencial, na ordem que estão dispostos. Explique como pensou para resolver a questão no campo de justificativa (Adaptado de CARVALHO, 2007).

- | | |
|------------------------|------------------------|
| a) A = 10 | Qual valor de C? _____ |
| B = 20 | C = A + B |
| Qual valor de B? _____ | Qual valor de B? _____ |
| B = 5 | Qual valor de C? _____ |
| Qual valor de A? _____ | |
| Qual valor de B? _____ | |
| b) A = 30 | c) A = 50 |
| B = 10 | B = 20 |
| C = A + B | C = A |
| Qual valor de C? _____ | A = B |
| B = 5 | B = C |
| Qual valor de A? _____ | Qual valor de A? _____ |
| | Qual valor de B? _____ |
| | Qual valor de C? _____ |

Justificativa _____

04) Responda as expressões abaixo como Verdadeiro ou Falso, considerando os valores VERDADEIRO e FALSO unidos pela conjunção OU ou pela conjunção E para definir qual prevalece. Explique como pensou para resolver a questão no campo de justificativa (Adaptado de BORBA, 2019).

- a) (verdadeiro OU verdadeiro) _____
- b) (falso OU falso) _____
- c) (verdadeiro OU falso OU verdadeiro) _____
- d) (falso OU falso E verdadeiro) _____
- e) (falso OU falso) OU (verdadeiro OU verdadeiro) E verdadeiro _____

Justificativa _____

05) A partir dos valores atribuídos a cada variável resolva as expressões e descubra se o resultado é Verdadeiro ou Falso. Considere o * como sinal de multiplicação (Adaptado de BORBA, 2019).

$$a = 15, b = 8, c = 53, d = 10, e = 48, f = 24, g = 2$$

- a) $(a * b) \geq 99$ _____
- b) $(100 - 52 \neq e)$ _____
- c) $(24 * f) = 288$ _____
- d) $(f * e < 150)$ OU $(c + c \leq 100)$ _____

06) Considerando que a palavra ESCREVA seja um comando, marque abaixo qual alternativa correta para sua utilização e explique como pensou para resolver a questão no campo de justificativa.

- a) Deve ser utilizado apenas quando quer perguntar um texto.
- b) Deve ser utilizado apenas quando quer mostrar um texto.
- c) Deve ser utilizado apenas quando quer ler um texto.
- d) Deve ser utilizado quando quer perguntar ou mostrar um texto.
- e) Deve ser utilizado quando quer perguntar, mostrar ou ler um texto.

Justificativa _____

07) Considerando que a palavra LEIA seja um comando, marque abaixo qual alternativa correta para sua utilização e explique como pensou para resolver a questão no campo de justificativa.

- a) Deve ser utilizado apenas quando quer perguntar um texto.
- b) Deve ser utilizado apenas quando quer mostrar um texto.
- c) Deve ser utilizado apenas quando quer ler um texto.
- d) Deve ser utilizado quando quer perguntar ou mostrar um texto.
- e) Deve ser utilizado quando quer perguntar, mostrar ou ler um texto.

Justificativa _____

08) Considerando que a palavra SE seja um comando, marque abaixo qual alternativa correta para sua utilização e explique como pensou para resolver a questão no campo de justificativa.

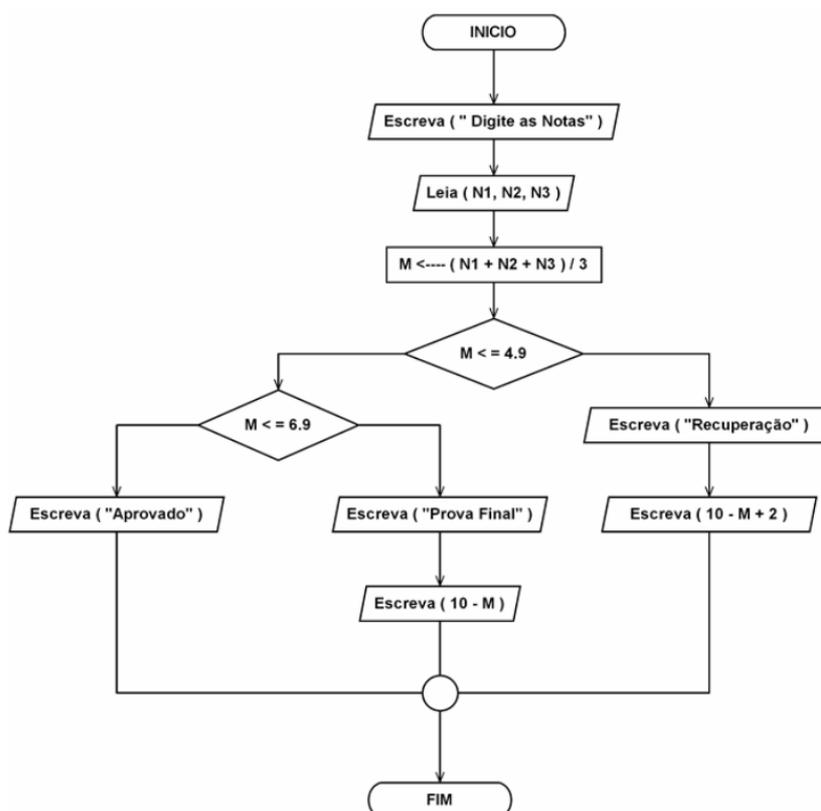
- a) Deve ser utilizado apenas quando quer mostrar um texto.
- b) Deve ser utilizado apenas quando quer ler um texto.
- c) Deve ser utilizado apenas quando tem uma condição.
- d) Deve ser utilizado quando deve ser perguntado algo.
- e) Deve ser utilizado quando deve ser escolhido uma opção.

Justificativa _____

09) Abaixo relata uma história do que é preciso fazer para arrumar o pneu de uma bicicleta. Complete as palavras que estão faltando com as palavras que considerar como correta para a história ficar completa, fácil de entender e que qualquer pessoa consiga consertar a partir da leitura do texto.

O pneu da bicicleta está furado, para consertar é preciso _____ o parafuso, depois _____ o pneu e em seguida pegar a _____. Então _____ de ar a câmara para achar o _____. Após identificar o furo _____ o remendo e fixa em cima do _____. Aguarde 15 minutos para a cola do remendo secar. Depois de colado e aguardado o tempo necessário pegue a _____ e coloque dentro do pneu, em seguida _____ o pneu na roda e então _____ na bicicleta apertando o _____. Após tudo montado então _____ o pneu para podar usar.

10) Dado o passo a passo abaixo marque a opção que explica sua finalidade e explique como pensou para resolver a questão no campo de justificativa.



- a) Mostra se o aluno foi aprovado.
- b) Mostra se o aluno foi reprovado.
- c) Mostra se o aluno foi ficou de recuperação.
- d) Todas as anteriores.
- e) Nenhuma das anteriores.

Justificativa _____

11) Complete o passo a passo a seguir com as palavras ESCREVA, LEIA ou SE para que fique correto a resolução do problema descrito.

Dados três valores A, B e C, verificar se eles podem ser os comprimentos dos lados de um triângulo, se forem, verificar se compõem um triângulo equilátero (todos os lados iguais), isósceles (somente dois lados iguais) ou escaleno (todos os lados diferentes). Informar se não compuserem nenhum tipo de triângulo (para valores inválidos para formar um triângulo).

1.início

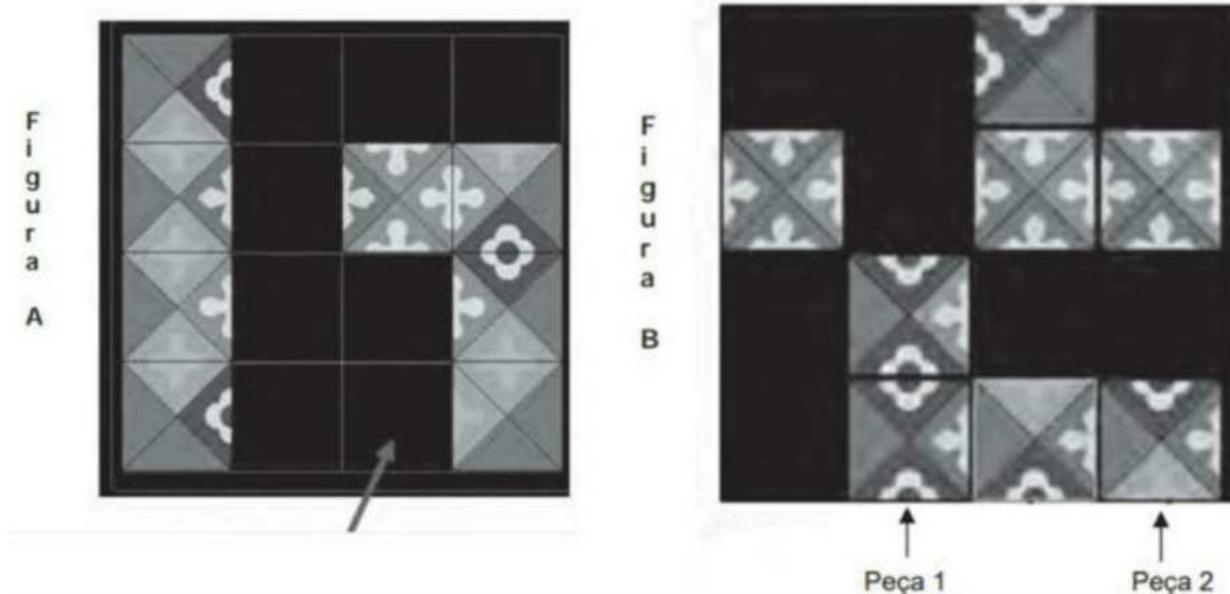
- 2. escreva (“Informe o lado A”)
- 3. leia (A);
- 4. escreva (“Informe o lado B”)
- 5. _____ (B);
- 6. _____ (“Informe o lado C”)
- 7. leia (C);
- 8. se $((A < B + C) \text{ e } (B < A + C) \text{ e } (C < A + B))$
- 9. então
- 10. _____ $((A = B) \text{ e } (B = C))$
- 11. então
- 12. escreva (“Triângulo Equilátero”);
- 13. senão
- 14. se $((A = B) \text{ ou } (A = C) \text{ ou } (B = C))$
- 15. então

16. _____ (“Triângulo Isósceles”);
17. senão
18. escreva (“Triângulo Escaleno”);
19. fimse;
20. fimse;
21. senão
22. escreva (“Estes valores não formam um triângulo!”);
23. fimse;
24. fim.

APÊNDICE E

Questionário de Verificação

01) Enem - 2009 - As figuras a seguir exibem um trecho de um quebra-cabeças que está sendo montado. Observe que as peças são quadradas e há 8 peças no tabuleiro da figura A e 8 peças no tabuleiro da figura B. As peças são retiradas do tabuleiro da figura B e colocadas no tabuleiro da figura A na posição correta, isto é, de modo a completar os desenhos.

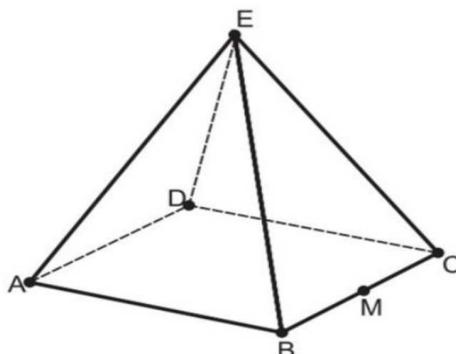


É possível preencher corretamente o espaço indicado pela seta no tabuleiro da figura A colocando a peça.

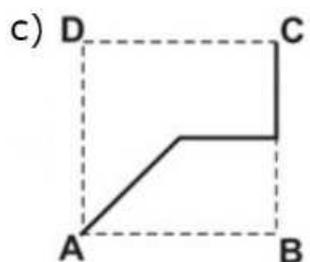
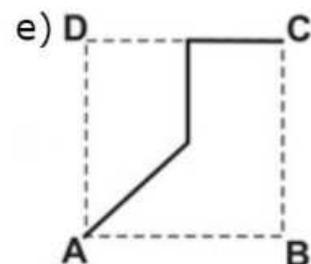
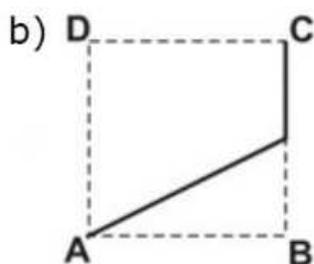
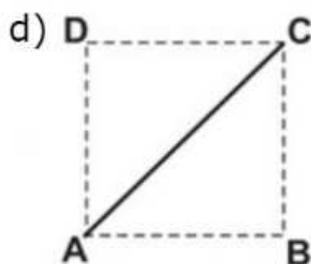
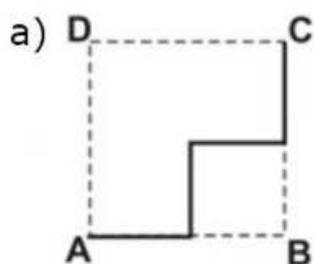
- 1 após girá-la 90° no sentido horário.
- 1 após girá-la 180° no sentido anti-horário.
- 2 após girá-la 90° no sentido anti-horário.
- 2 após girá-la 180° no sentido horário.
- 2 após girá-la 270° no sentido anti-horário.

Justifique como pensou para chegar à resposta: _____

02) Enem - 2012 - João propôs um desafio a Bruno, seu colega de classe: ele iria descrever um deslocamento pela pirâmide a seguir e Bruno deveria desenhar a projeção desse deslocamento no plano da base da pirâmide.



O deslocamento descrito por João foi: mova-se pela pirâmide, sempre em linha reta, do ponto A ao ponto E, a seguir do ponto E ao ponto M, e depois de M a C. O desenho que Bruno deve fazer é:



Justifique como pensou para chegar à resposta: _____

03) Analise os comandos abaixo e escreva os valores que serão mostrados quando solicitado. Considere que os comandos ocorrem de forma sequencial, na ordem que estão dispostos (Adaptado de CARVALHO, 2007).

- | | |
|------------------------|------------------------|
| a) $A = 25$ | Qual valor de C? _____ |
| $B = A + 1$ | $C = A + B$ |
| $C = B + 1$ | Qual valor de A? _____ |
| $A = B + 1$ | Qual valor de B? _____ |
| $B = C + 1$ | |
| Qual valor de A? _____ | |
| Qual valor de B? _____ | |
| Qual valor de C? _____ | |
-
- | | |
|--------------|------------------------|
| b) $A = 5$ | c) $A = 11$ |
| $B = 10$ | $B = 22$ |
| $C = A + B$ | $C = A + B$ |
| $B = 5 + C$ | Qual valor de C? _____ |
| $A = B - 10$ | $A = 22$ |
| | $B = 11$ |
| | $C = A - B$ |
| | Qual valor de C? _____ |

Justifique como pensou para chegar à resposta: _____

04) Responda as expressões abaixo como Verdadeiro ou Falso, considere os valores das variáveis dados (Adaptado de BORBA, 2019).

a = Verdadeiro, b = Verdadeiro, c = Verdadeiro, d = Falso, e = Falso

- a) $(!d \text{ OU } !e) \text{ E } (!a \text{ E } !e)$ _____
- b) $(!a \text{ OU } !c) \text{ E } !d$ _____
- c) $!((a \text{ OU } b \text{ OU } c) \text{ E } (d \text{ OU } e))$ _____
- d) $(!d \text{ OU } a)$ _____
- e) $!(!(a \text{ E } c) \text{ E } !(e \text{ E } d))$ _____
- f) $(!d \text{ OU } !b \text{ E } a)$ _____

05) A partir dos valores atribuídos a cada variável resolva as expressões e descubra se o resultado é Verdadeiro ou Falso (Adaptado de BORBA, 2019).

$$a = 15, b = 8, c = 53, d = 10, e = 48, f = 24, g = 2$$

- a) $(b * 10) \geq 16$ _____
- b) $(b * b = 16)$ E $(d * e = 480)$ _____
- c) $((c * b) + 55) \geq 130$ _____
- d) $(c * d = 530)$ OU $(f * 2 = 48)$ E $(15 * a = 225)$ _____

06) O comando ESCREVA deve ser utilizado no algoritmo quando:

- a) precisa apenas perguntar um texto
- b) precisa apenas mostrar um texto
- c) precisa apenas ler um texto
- d) precisa perguntar ou mostrar um texto
- e) precisa perguntar, mostrar ou ler um texto

Justifique como pensou para chegar à resposta: _____

07) O comando LEIA deve ser utilizado no algoritmo quando:

- a) precisa apenas perguntar um texto.
- b) precisa apenas mostrar um texto.
- c) precisa apenas ler um texto.
- d) precisa perguntar ou mostrar um texto.
- e) precisa perguntar, mostrar ou ler um texto.

Justifique como pensou para chegar à resposta: _____

08) O comando SE deve ser utilizado no algoritmo quando:

- a) precisa apenas mostrar um texto.
- b) precisa apenas ler um texto.
- c) tem uma condição.
- d) precisa ser perguntado algo.
- e) precisa ser escolhido uma opção.

Justifique como pensou para chegar à resposta: _____

09) Complete o pseudocódigo a seguir com as palavras ESCREVA, LEIA ou SE para que fique correto a resolução do problema descrito.

Nome: *Monitorar Temperatura*

Tipo:

Entrada: *temperatura (real)*

Saída:

Auxiliar:

Constante: *minima = 30.0, maxima = 40.0 (real)*

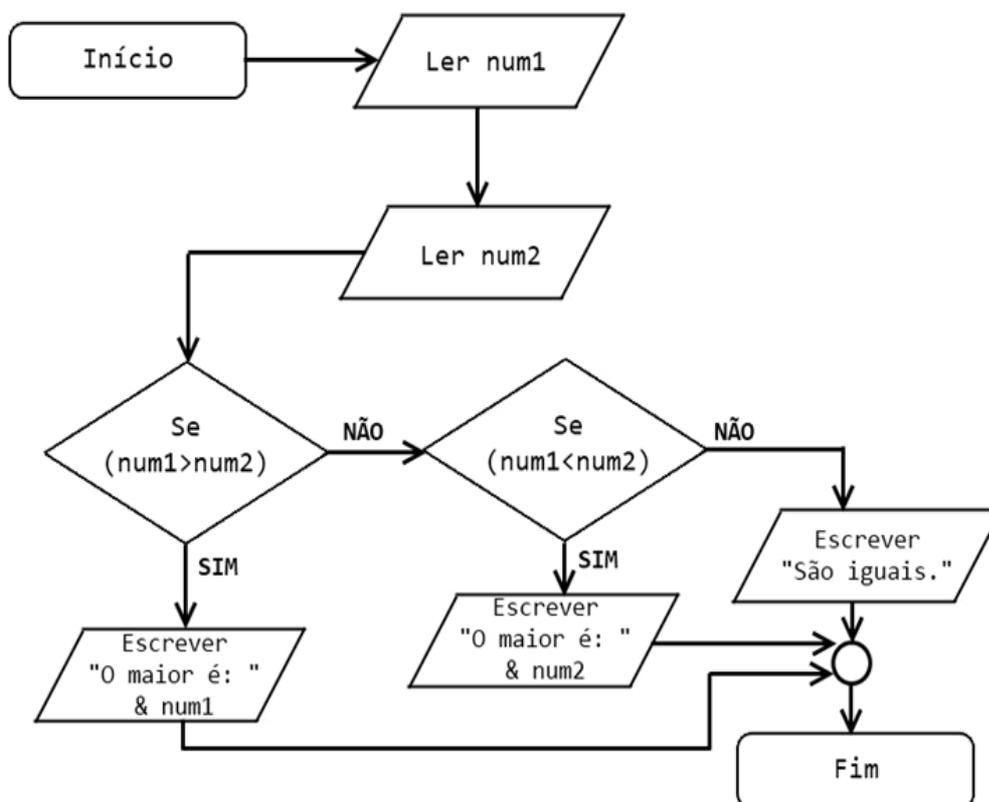
Início

```

_____ (“Informe a temperatura atual:”)
leia(temperatura)
_____ (temperatura <= minima) _____
    Inicio
        escreva(“Atenção!!!”)
        _____ (“Ligue o aquecedor imediatamente!”)
    Fim
senão se ( (temperatura > mínima) e (temperatura < maxima) ) então
    escreva(“Temperatura apropriada!”)
    _____ se (temperatura > máxima ) então
        escreva(“Cuidado!!!! Local interdito, temperatura muito alta!”)
    Fim-se
Fim-se
Fim-se
Fim

```

10) Dado o fluxograma abaixo marque a opção que representa o seu problema:



Fonte: <http://tilexmazedo.blogspot.com/2013/04/>

- Mostra se o primeiro número informado é o maior número.
- Mostra se o segundo número informado é o maior número.
- Mostra se o primeiro e o segundo número informado são iguais.
- Mostra qual número informado é o maior número ou se são iguais.
- Todas anteriores são verdadeiras.

11) Complete o pseudocódigo para que fique correto a resolução do problema: A pessoa deverá informar a quantidade de passos necessários para chegar a um destino, em cada passo será informado apenas um caractere que indicará a direção que a pessoa tem que seguir a cada novo passo.

Nome: Roteiro

Tipo:

Entrada: direção (Caractere)
 qtdPassos (Inteiro)

Saída:

Início

escreva("Informe quantos passos são necessários para chegar ao destino")

_____ ("Para qual direção ir? D-Direita E-Esquerda F-Frente T-Retorne")

leia(direcao)

se(direcao == 'D' ____ direção == 'E' ____ direção == 'F' ____ direção == 'T') então

 escreva("ok")

senão _____ ("direção errada")

Fim

APÊNDICE F

Exercícios Propostos

Neste apêndice constam todos os exercícios que deverão ser aplicados durante a execução desta proposta de pesquisa, os exercícios estão separados por encontros. Um encontro pode ter somente um exercício, vários ou nenhum.

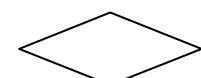
a) Encontro 02

Exercício 01 - Escreva um algoritmo para trocar uma lâmpada com soquete rosqueável que está queimada.

Exercício 02 - Escreva um algoritmo para trocar pneu furado de um carro que você esteja dirigindo.

b) Encontro 03

Exercício 01 – Escreva nas figuras abaixo quando ela deve ser usada na construção de um fluxograma.

	_____
	_____
	_____
	_____
↓	_____
	_____

Exercício 02 – Faça um fluxograma que leia 4 notas, calcule e mostre a média.

Exercício 03 – Faça um fluxograma que leia 2 notas e calcule a média. Se a média for maior que 7,0 escreva aprovado; se for menor, escreva reprovado.

c) Encontro 04

Exercício 01 – Escreva nos comandos abaixo quando devem ser usados na construção de um pseudocódigo.

Escreva _____
 Início _____
 Leia _____
 Fim _____
 Se _____

Exercício 02 – Faça o fluxograma e, depois de concluir faça o pseudocódigo que pergunte o ano de nascimento da pessoa; então, deve calcular a idade e mostrar qual a idade encontrada.

Validação:

Caso 01

Entrada - 1980

Saída - 40

Caso 02

Entrada - 1999

Saída - 21

d) Encontro 05

Exercício 01 – Faça um algoritmo para ler a base e a altura de um triângulo. Em seguida, escreva sua área. Obs.: $\text{Área} = (\text{Base} * \text{Altura}) / 2$

Validação:

Caso 01

Entrada – base 10 e altura 5

Saída - A área do triângulo é 25

Caso 02

Entrada – base 4 e altura 11

Saída - A área do triângulo é 22

Exercício 02 – Uma empresa paga 12 reais por hora trabalhada e 40 reais por filho aos funcionários. Faça um algoritmo para ler o número de horas trabalhadas e número de filhos de um funcionário, após deve calcular e mostrar o salário.

Validação:

Caso 01

Entrada - 1000 horas e 0 filhos

Saída - O salário é 12000

Caso 02

Entrada - 650 horas e 3 filhos

Saída - O salário é 7920

Exercício 03 – Faça um algoritmo para ler a distância da escola até a casa do aluno e qual o tempo que ele gasta para chegar a sua casa; então, calcule e mostre a velocidade média do aluno para percorrer esse trajeto. Obs.: $V_m = \text{distancia}/\text{tempo}$

Validação:

Caso 01

Entrada - 1000 e 5

Saída - A velocidade média é 200 metros por minuto

Caso 02

Entrada - 4500 e 10

Saída - A velocidade média é 450 metros por minuto

e) Encontro 06

Exercício 01 – Dadas as alternativas abaixo, responda o valor das operações e expressões:

- a) $(50+10)/8$ _____
- b) $25\%10$ _____
- c) $50/5$ _____
- d) $(10-(5*5)+90)$ _____
- e) 2^5 _____
- f) $(80 \geq 50)$ _____
- g) $(30 \leq 30)$ _____
- h) $(10 \neq 5)$ _____
- i) $((5 < 5) \text{ ou } (10 > 10))$ _____
- j) $((10 < 50) \text{ e } (3 > 1))$ _____
- k) $((11,1 > 11,0) \text{ ou } (9,9 > 9,9))$ _____
- l) (verdadeiro e verdadeiro) _____
- m) (verdadeiro e falso) _____
- n) (falso ou verdadeiro) _____

- o) (falso ou falso) _____
- p) (verdadeiro ^ verdadeiro) _____
- q) (verdadeiro ^ falso) _____
- r) (falso ^ falso) _____

Exercício 02 – Uma empresa precisa controlar a câmara fria de forma automática, e alertas de atenção precisam ser acionados quando a temperatura ficar muito baixa, abaixo de 10, ou muito alta, acima de 20, e também quando a diferença de temperatura da leitura atual para a anterior for maior que 4. Dado o algoritmo abaixo, complete os comandos e operadores para que o algoritmo funcione corretamente para o problema dado.

Algoritmo "Câmara Fria"

Var

//Entrada

tempAnterior, tempAtual : inteiro

//Auxiliar

tempDiferenca : inteiro

Inicio

 escreva("Qual temperatura lida anteriormente?")

 leia(tempAnterior)

 escreva("Qual temperatura atual?")

 leia(tempAtual)

 tempDiferenca <- tempAnterior _____ tempAtual

 se (tempDiferenca _____ 4) _____ (tempDiferenca _____ -4) entao

 escreva("Diferença de temperatura muito alta. Verificar sistema!")

 fimse

 se (temAtual _____ 20) entao

 escreva ("Temperatura muito alta, iniciar resfriamento!")

 fimse

 se (temAtual _____ 10) entao

 escreva ("Temperatura muito baixa, desligando resfriamento!")

 fimse

Fimalgoritmo

Exercício 03 – Escreva um algoritmo que deve ler apenas um caractere informado pelo usuário, se for informado o caractere X deve apresentar a mensagem que ganhou, para qualquer outro caractere informado deve mostrar a mensagem que foi informado caractere inválido.

Exercício 04 – Escreva um algoritmo que leia o nome da disciplina, 2 notas e então calcule a média. Nas avaliações, poderão ser informados números fracionados. No final, deve ser mostrado o nome da disciplina e a média encontrada.

Validação:

Caso 01

Entrada - Matemática / 6,2 / 8,4

Saída - A média em Matemática é 7,3

Caso 02

Entrada - Português / 1,8 / 9,0

Saída - A média em Português é 5,4

f) Encontro 08

Exercício 01 – Faça um algoritmo que leia a idade e informe se a pessoa é uma criança para a idade até 12 anos, mostre adolescente para a idade até 18 anos, mostre adulto para a idade até 60 anos e mostre idoso para a idade maior que 60 anos.

Exercício 02 – Faça um questionário que contenha 5 perguntas quaisquer para responder apenas verdadeiro ou falso. Após o preenchimento de todo o questionário, se tiver sido respondido 3 ou mais questões como verdadeiro, deve mostrar uma mensagem, dizendo que ela passou para a próxima fase.

Validação:

Caso 01

Entrada - verdadeiro / verdadeiro / falso / falso / falso

Saída -

Caso 02

Entrada - verdadeiro / verdadeiro / falso / verdadeiro / falso

Saída - Passou para próxima fase

Caso 03

Entrada - falso / verdadeiro / verdadeiro / verdadeiro / verdadeiro

Saída - Passou para próxima fase

Exercício 03 – Faça um algoritmo que identifique qual tipo de multa será emitida, deve ser informada a velocidade do veículo, a velocidade permitida e considere as informações abaixo para definir o tipo de multa que será aplicada:

- Até 10% acima da velocidade permitida, multa leve.
- Até 20% acima da velocidade permitida, multa grave.
- Acima de 20%, multa gravíssima.

Validação:

Caso 01

Entrada - 55 / 60

Saída -

Caso 02

Entrada - 65 / 60

Saída - Multa leve

Caso 03

Entrada - 120 / 100

Saída - Multa grave

Caso 04

Entrada - 160 / 110

Saída - Multa gravíssima

g) Encontro 10

Exercício 01 – Uma empresa precisa controlar o gerador de forma automática, ele precisa ser acionado quando faltar energia e desligar quando a energia voltar. A leitura para verificar se há energia ou não será respondida como verdadeiro ou falso. Dado o algoritmo abaixo, complete os comandos e operadores para que o algoritmo funcione corretamente para o problema dado.

Algoritmo "controlar gerador"

Var

//Entrada

energia : logico

Inicio

 escreva("Tem energia?")

 leia(energia)

 _____ (energia) _____

escreva("Ligando gerador!!!")

escreva ("Desligando gerador!!!")

Fimalgoritmo

Exercício 02 – Considerado um jogo onde o jogador precisa jogar um dado a cada rodada e informar o valor sorteado, o jogo termina depois de 3 rodadas. Se o valor informado for maior que 6 ou menor que 1, deve ser considerado o valor 0. No final, deve mostrar a soma de todos os valores informados, conforme fluxograma abaixo. Agora, reescreva em pseudocódigo.

Validação:

Caso 01

Entrada - 1 / 6 / 3

Saída - 10

Caso 02

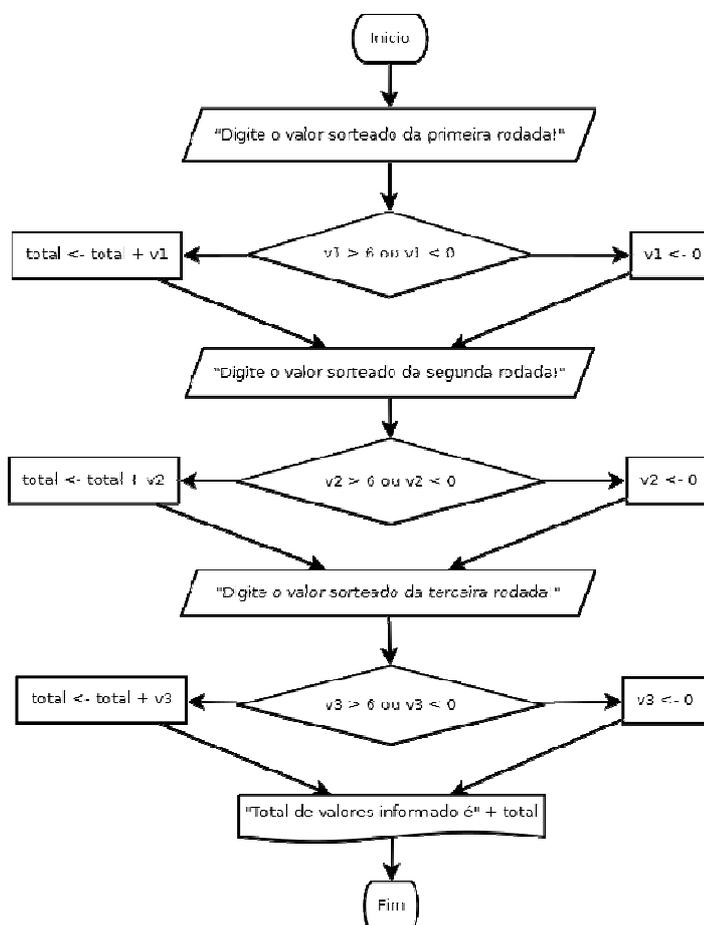
Entrada - 5 / 1 / 7

Saída - 6

Caso 03

Entrada - 6 / 1 / -1

Saída - 7



Exercício 03 – Faça um algoritmo que solicite a idade da pessoa. Para idades acima e igual 21, deve mostrar a mensagem de acesso liberado e, para idades menores deve mostrar acesso não liberado.

Validação:

Caso 01	Caso 02	Caso 03
Entrada - 10	Entrada - 21	Entrada - 30
Saída - acesso não liberado	Saída - acesso liberado	Saída - acesso liberado

h) Encontro 12

Exercício 01 – Faça um pseudocódigo que leia um valor de 0 a 100 e mostre a mensagem conforme regras abaixo:

- Se valor menor ou igual 20, mostre “muito baixo”;
- Se valor maior ou igual 21 e menor ou igual 50, mostre “valor próximo, mas é pouco”;
- Se valor maior ou igual 51 e menor ou igual 70, mostre “excelente, valor correto”;
- Se valor maior ou igual 71, mostre “valor muito alto”.

Validação:

Caso 01	Caso 03
Entrada - 10	Entrada - 51
Saída - Muito baixo	Saída - Excelente, valor correto
Caso 02	Caso 04
Entrada - 50	Entrada - 90
Saída - Valor próximo, mas é pouco	Saída - Valor muito alto

Exercício 02 – Dados três valores A, B e C, verifique se os valores informados podem ser os comprimentos dos lados de um triângulo. Se forem, deve mostrar o tipo de triângulo: equilátero (todos os lados iguais), isósceles (somente dois lados iguais) ou escaleno (todos os lados diferentes). Se os valores não formarem um triângulo, deve mostrar mensagem que não compõe um triângulo.

Validação:

Caso 01

Entrada - 10 / 14 / 5

Saída - Triângulo Escaleno

Caso 02

Entrada - 20 / 20 / 10

Saída - Triângulo Isóscele

Caso 03

Entrada - 15 / 15 / 15

Saída - Triângulo Equilátero

Caso 04

Entrada - 10 / 10 / 0

Saída - Não compõe um triângulo

Exercício 03 – Para um aluno ser aprovado de ano, precisa alcançar uma média anual igual ou superior a 6,0 e não ter mais do que 25% de faltas na disciplina. Faça um algoritmo que pergunte ao aluno qual sua nota em cada bimestre, considere que o ano tem 4 bimestres. Deve perguntar também qual a nota da prova final, qual a quantidade de faltas ele teve, qual a quantidade de aulas da disciplina e deve mostrar as mensagens conforme regras abaixo:

- Se a média anual das notas dos bimestres for inferior a 6,0, deve mostrar a mensagem "Ficou de prova final"; caso contrário, deve mostrar "Aprovado sem prova final";
- Se a média anual das notas dos bimestres for inferior a 6,0, deve ser somado a média anual com a nota da prova final e dividir por 2. Se o resultado encontrado for menor que 6,0, deve mostrar a mensagem "Reprovado após prova final"; caso contrário, deve mostrar "Aprovado após prova final".
- Se tiver tido mais de 25% de faltas, deve mostrar a mensagem "Reprovado por falta"; caso contrário, deve mostrar "Não reprovado por falta".

Validação:

Caso 1

Entrada - Notas: 8.0 7.0 5.0 6.0

Nota Prova Final: 0.0

Quantidade Falta: 2

Quantidade de Aulas: 80

Saída - Aprovado sem prova final

Não reprovado por falta

Caso 2

Entrada - Notas: 1.0 9.0 3.0 2.0

Nota Prova Final: 5.0

Quantidade Falta: 40

Quantidade de Aulas: 80

Saída - Ficou de prova final

Reprovado após prova final

Reprovado por falta

Caso 3

Entrada - Notas: 5.0 4.0 6.0 7.0

Nota Prova Final: 9.0

Quantidade Falta: 5

Quantidade de Aulas: 60

Saída - Ficou de prova final

Aprovado após prova final

Não reprovado por falta