

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL – PROFMAT

Juliano da Cunha da Silva

**CONDIÇÃO DE EXISTÊNCIA DE UM TRIÂNGULO: UMA
ABORDAGEM VIA FLUXOGRAMAS**

Santa Maria, RS
2020

da Silva, Juliano da Cunha

Condição de existência de um triângulo: uma abordagem
via fluxogramas. / Juliano da Cunha da Silva.- 2020.

75 f.; 30 cm

Orientadora: Carmen Vieira Mathias

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de
Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional, RS, 2020

1. Ensino de geometria 2. Triângulos 3. Fluxograma 4.
BNCC I. Mathias, Carmen Vieira II. Título.

Juliano da Cunha da Silva

**CONDIÇÃO DE EXISTÊNCIA DE UM TRIÂNGULO: UMA ABORDAGEM VIA
FLUXOGRAMAS**

Dissertação apresentada ao curso de Matemática do Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Matemática**.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Carmen Vieira Mathias

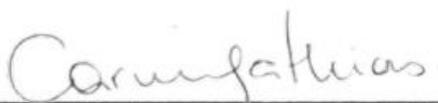
Santa Maria, RS
2020

Juliano da Cunha da Silva

**CONDIÇÃO DE EXISTÊNCIA DE UM TRIÂNGULO: UMA ABORDAGEM VIA
FLUXOGRAMAS**

Dissertação apresentada ao curso de Matemática do Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Matemática**.

Aprovado em 27 de fevereiro de 2020:



Carmen Vieira Mathias, Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientadora)



Karine Faverzani Magnago, Dra. (UFSM)



Luisa Rodriguez Doering, Dra. (UFRGS)

Santa Maria, RS
2020

AGRADECIMENTOS

A concretização deste trabalho ocorreu, principalmente, pelo auxílio, compreensão e dedicação de várias pessoas. Agradeço a todos que de alguma forma, contribuíram para a conclusão deste estudo e, de uma maneira especial agradeço:

- a minha orientadora Carmen Vieira Mathias, pela confiança em mim depositada, dedicação, apoio e paciência.

- a minha família, pelo apoio incondicional, pelo carinho e compreensão.

- a Magali e a Yoko, pelo amor, carinho, a compreensão e força diária que necessitei em todos os momentos dessa caminhada.

- a todos os professores da UFSM que fizeram parte desses anos de PROFMAT, e nos auxiliaram muito.

- aos colegas professores nesses anos de docência, da Escola Municipal Vicente Farencena e Escola Municipal Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, de Santa Maria.

Enfim a todos àqueles que fazem parte da minha vida e são essenciais para eu ser, a cada dia nessa longa jornada, um ser humano melhor.

RESUMO

CONDIÇÃO DE EXISTÊNCIA DE UM TRIÂNGULO: UMA ABORDAGEM VIA FLUXOGRAMAS

AUTOR: Juliano da Cunha da Silva
ORIENTADORA: Carmen Vieira Mathias

Neste trabalho apresentamos uma sequência didática que versa sobre o tema: condição de existência de um triângulo, com enfoque por meio de fluxogramas. Para tanto foi realizada uma pesquisa sobre o tema no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), seguida de uma apreciação de documentos legais, Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Referencial Curricular Gaúcho (RCG), Documento Orientador Curricular de Santa Maria (DOC) e Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Para desenvolvermos essa pesquisa elaboramos, aplicamos e avaliamos uma sequência didática composta de quatro atividades em uma Escola Municipal de Ensino Fundamental no município de Santa Maria, em uma turma de 7º ano, com 26 alunos. O uso de fluxogramas se mostrou de fácil entendimento aos alunos e acreditamos ser um bom recurso na elaboração de esquemas e resumos de atividades que necessitam uma ordem de execução. Percebemos ainda o incentivo no diálogo e na defesa de opinião que as atividades propiciaram, questão que acreditamos ser fundamental no desenvolvimento de nossos estudantes.

Palavras-chave: Ensino de Geometria, Triângulos, Fluxogramas, BNCC.

ABSTRACT

CONDITION OF A TRIANGLE EXISTENCE GIVEN THE MEASURE OF THREE SEGMENTS: A FLOW CHART APPROACH

AUTHOR: Juliano da Cunha da Silva

ADVISOR: Carmen Vieira Mathias

In this work we present a didactic sequence that deals with the theme: condition of the existence of a triangle, focusing on flowcharts. To this end, a research on the topic was carried out in the Catalog of Theses and Dissertations of the Coordination for the Improvement of Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), followed by an appreciation of legal documents, Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Referencial Curricular Gaúcho (RCG), Documento Orientador Curricular de Santa Maria (DOC) and Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). To develop this research, we elaborated, applied and evaluated a didactic sequence composed of four activities in a Municipal Elementary School in the municipality of Santa Maria, in a 7th grade class, with 26 students. The use of flowcharts proved to be easy for students to understand and we believe it is a good resource in the elaboration of schemes and summaries of activities that require an order of execution. We also perceive the incentive in dialogue and in the defense of opinion that the activities provided, an issue that we believe to be fundamental in the development of our students.

Keywords: Teaching Geometry, Triangles, Flowcharts, BNCC.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Competências apresentadas pelo documento da BNCC.	21
Figura 2 - Exemplo de código expresso na BNCC.	23
Figura 3 - Caminho de adequação da BNCC.	24
Figura 4 - Diferenças entre PCN e BNCC relativo ao ensino de geometria.	39
Figura 5 - Triângulo ABC.	40
Figura 6 - Triângulo DEF.	40
Figura 7 - Foto da entrada da Escola Municipal de Ensino Fundamental Vicente Farenzena, em Santa Maria, RS.	44
Figura 8 - Exemplo de fluxograma apresentado aos alunos.	48
Figura 9 - Exemplo de fluxograma diário entregue aos alunos.	48
Figura 10 - Exemplo de fluxograma construído pelo aluno G.	55
Figura 11 - Exemplo de fluxograma construído pelo aluno A.	56
Figura 12 - Exemplo de fluxograma construído pelo aluno C.	57
Figura 13 - Fluxograma diário realizado pelo aluno I.	58
Figura 14 - Fluxograma diário realizado pelo aluno X, ausente na atividade zero. ...	59
Figura 15 - Alunos durante a montagem dos triângulos com material concreto, (A) Grupo 2, (B) Grupo 5.	60
Figura 16 - Alunos diante de uma configuração onde não seria possível construir o triângulo, (A) Grupo 1, (B) Grupo 3.	61
Figura 17 - Observação realizado pelo grupo 4.	62
Figura 18 - Passos de construção realizado pelo aluno L.	65
Figura 19 - Reescrita dos passos de construção de um triângulo, feitos pelo aluno L via fluxograma.	67
Figura 20 - Fluxograma final do aluno G, com a observação da condição de existência de um triângulo.	69
Figura 21 - Fluxograma final do aluno D, com a observação da condição de existência de um triângulo.	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Dissertações que versam sobre o tema triângulo.	14
Quadro 2 - Dissertações que versam sobre o tema Fluxograma.	16
Quadro 3 - Dissertações que versam sobre o tema BNCC.	17
Quadro 4 - Habilidades a serem desenvolvidas em cada etapa do Ensino de Matemática - Anos Iniciais.....	26
Quadro 5 - Habilidades a serem desenvolvidas em cada etapa do Ensino de Matemática - Anos Finais.....	30
Quadro 6 - Parâmetros Curriculares Nacionais, eixo temático Espaço e Forma.....	38
Quadro 7 - Resumo das atividades propostas e recursos didáticos utilizados.....	46

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. PESQUISA DO CONHECIMENTO	14
3. DOCUMENTOS LEGAIS	20
4. BASE TEÓRICA SOBRE CONDIÇÃO DE EXISTÊNCIA DE UM TRIÂNGULO ..	40
5. PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS E ATIVIDADES PROPOSTAS	43
5.1 CONTEXTO DA PESQUISA.....	43
5.2 ATIVIDADES PROPOSTAS	45
5.2.1 Atividade 0	47
5.2.2. Atividade 1	49
5.2.3. Atividade 2	50
5.2.4. Atividade 3	51
6. CONSIDERAÇÕES QUANTO AS ATIVIDADES APLICADAS	53
6.1 ATIVIDADE 0	53
6.2 ATIVIDADE 1	60
6.3 ATIVIDADE 2.....	62
6.4 ATIVIDADE 3.....	68
7. CONCLUSÃO	71
REFERÊNCIAS	73
APÊNDICE A - EXEMPLO DE FLUXOGRAMA APRESENTADO AOS ALUNOS ..	75
APÊNDICE B - EXEMPLO DE FLUXOGRAMA ENTREGUE AOS ALUNOS	76

1. INTRODUÇÃO

Durante a carreira docente é recorrente percebermos a dificuldade dos alunos em condensar e estruturar suas ideias, de forma a melhorar seu aprendizado e facilitar o estudo. Na Matemática este fato torna-se ainda mais visível.

Ao longo de muitos anos, o Ensino da Matemática foi meramente conceitual e pouco prático, prevalecendo a rigidez estética e não o efeito sobre o cotidiano do aluno e/o uso da lógica para resolução de problemas. Em geral, os professores apresentavam o conteúdo sintetizado, sem a manifestação dos estudantes, que eram meros espectadores do processo de ensino e aprendizagem. Assim, a necessidade de resumir e organizar os pensamentos muitas vezes não era desenvolvida durante a vida escolar.

Esse pressuposto é reforçado por Andrade (2013):

O ensino de matemática infelizmente ainda baseia-se na tradicional aula expositiva, na qual o professor reproduz para a lousa um resumo daquilo que considera importante e suficiente para que ocorra o processo de ensino e aprendizagem. Nesse modelo de ensino, o aluno apenas faz cópias dos conteúdos do quadro e tenta resolver exercícios que não passam de uma cópia daquilo que o professor resolveu no quadro (ANDRADE, p.15-16, 2013).

Atualmente, pesquisas apontam a importância de o aluno ser o protagonista do próprio saber. Ou seja, o professor precisa aguçar a linha de raciocínio dos estudantes, com contraexemplos, perguntas ou sugestões para que o aluno perceba o erro, desenvolvendo um estudante investigador, questionador e reflexivo, assim, assumindo o papel de protagonista do seu próprio conhecimento (GUIMARÃES, 2019; FERNANDES, ALVES & ARAÚJO, 2019).

Pensando no Ensino de Matemática, acreditamos necessário quebrar o paradigma de que matemática é impossível de entender. Achemos importante incentivar os alunos a fazer matemática e não a decorar. Entendemos que o pensamento matemático precisa ser motivado desde os anos iniciais com a valorização do processo e o apoio às tentativas, mesmo que frustradas; pois estas são necessárias para fortalecer a resiliência nos estudantes.

Levando em consideração o exposto acima, em minha¹ experiência docente, sempre busquei elaborar as aulas com foco em conversas com a turma e manipulação de material concreto. Durante os anos de 2014 e 2015, tive a oportunidade de trabalhar como monitor de aprendizagem no Colégio Marista Santa Maria, localizado em Santa Maria/RS, em que era o responsável pelo Laboratório de Matemática. Neste período tive a oportunidade de conversar e observar como os alunos, a partir do manuseio de objetos, criavam conjecturas, hipóteses e defendiam pontos de vista diante de questionamentos. Em particular, os estudantes demonstravam um interesse maior quando as aulas giravam em torno das formas geométricas e suas propriedades.

Atualmente atuo como professor de matemática nos anos finais, 6º e 7º anos nas escolas municipais de Santa Maria/RS Nossa Senhora do Perpétuo Socorro localizada na rua Castro Alves, bairro Perpétuo Socorro e Vicente Farenzena localizada na rua João Fontoura e Souza, bairro Camobi.

Durante o período de julho a novembro de 2019, fui convidado a participar da equipe de elaboração e sistematização do Documento Orientador Curricular (DOC) de Santa Maria/RS, momento em que pude aprofundar meu conhecimento sobre os documentos norteadores da educação básica, além de compartilhar aprendizados com professores de diferentes áreas e anos do ensino. De maneira geral, o grupo docente possuía uma grande preocupação quanto às mudanças que vinham sendo propostas/impostas via a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), desde a educação infantil até o nono ano.

Uma das mudanças com maior impacto na nossa prática docente, em termos de saberes, conteúdos e aplicações diz respeito ao uso de fluxogramas. Esse tópico tem sua primeira inserção no sétimo ano, no que é denominado na BNCC de “Objeto de Conhecimento” - Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos. Na BNCC, a habilidade de número vinte e seis, solicita “descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um triângulo qualquer, conhecidas as medidas dos três lados” (BRASIL, 2019, p. 309).

Assim, este trabalho teve como objetivo principal apresentar uma sequência didática que verse sobre o tema: construção e condição de existência de um

¹ Faço uso da primeira pessoa do singular, neste momento, por se tratar de minhas experiências e aproximações com o tema da pesquisa anteriormente ao mestrado.

triângulo, a partir de um enfoque por meio do uso de fluxogramas. Nosso intuito é que essa abordagem possa oportunizar aos alunos uma nova possibilidade de notação e construção do conhecimento em Matemática. Também pretendemos que essa proposta possa servir como possibilidade de aplicação para professores que ainda não estão familiarizados com o tema.

Dada a escolha do tema, o presente trabalho foi aplicado em uma turma de 7º ano, na Escola Municipal de Ensino Fundamental Vicente Farenzena, no município de Santa Maria, no qual lecionava. Dois fatos foram fundamentais para a escolha desta turma: no ano anterior havia trabalhado com estes estudantes e possuíamos um bom relacionamento aluno/professor. Além disso, os alunos desta turma sempre demonstraram uma maior abertura e envolvimento em novas atividades. Salientamos que as atividades não se limitam somente a turmas com este perfil, desta forma podem ser desenvolvidas com outras turmas, atendendo suas especificidades.

O presente trabalho foi organizado em sete capítulos. Inicialmente foi realizada uma pesquisa no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), seguida de uma apreciação de documentos legais acerca do tema condição de existência de um triângulo e fluxogramas e a base teórica sobre a condição de existência de um triângulo.

Esperamos assim correlatar trabalhos acerca do tema em questão e visto o sequenciamento didático proposto pela BNCC seguir uma linha lógica que o estudante percorrerá durante sua vida escolar.

Desejamos enfatizar a valorização do conhecimento prévio dos estudantes, seja ele em ambiente escolar ou fora dele, tanto quanto o incentivo ao embate de ideias e opiniões afim de promover o protagonismo de nossos estudantes.

Para tanto, damos continuidade ao trabalho, que apresentará no 5º capítulo procedimentos metodológicos adotados e a apresentação de quatro atividades. As atividades descritas no capítulo quatro foram aplicadas em uma turma de 7º ano e seus resultados e considerações são apresentados e discutidos no capítulo seis.

As conclusões e propostas futuras são apresentadas no capítulo sete.

2. PESQUISA DO CONHECIMENTO

Segundo Biembengut (2008) a realização de uma pesquisa do conhecimento ou mapeamento é importante para avançar e aprimorar a pesquisa proposta, de forma a situar as habilidades desenvolvidas em diferentes espaços por outros pesquisadores. Assim, em meados de agosto de 2019 realizamos uma pesquisa no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), utilizando as seguintes palavras chaves: triângulo, fluxograma e BNCC. Para cada uma das palavras chaves inseridas, foram aplicados filtros, correspondentes a dissertações ou teses e área do conhecimento. Para o filtro dissertação e tese, optamos por marcar apenas dissertações, visto que esse será o resultado final da pesquisa que realizamos. Buscamos trabalhos realizados nos últimos cinco anos, visto a temática BNCC. Como área do conhecimento foram utilizados os filtros “ensino de ciências e matemática”, “matemática aplicada” e “matemática”, sempre que disponível.

Para a palavra chave triângulo foram elencados 3520 resultados. Após colocar o filtro mestrado (dissertações) encontramos 2201 resultados. Foram 993 trabalhos realizados nos últimos 5 anos, e 14 trabalhos nas áreas de conhecimento: ensino de ciências e matemática, matemática aplicada e matemática.

O Quadro 1 apresenta uma compilação dos trabalhos encontrados, após aplicar todos os filtros.

Quadro 1 - Dissertações que versam sobre o tema triângulo.

(continua)

Autor	Título	PPG/Universidade	Ano
Aline Vilela Andrade	Teoria de Auslander-Reiten em categorias derivadas	Matemática/Universidade Federal De Viçosa	2014
Amanda Barbosa da Silva	Triângulos nos livros didáticos de Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental: um estudo sob a luz da teoria dos registros de representação semiótica	Educação Matemática e Tecnológica/Universidade Federal de Pernambuco	2014
Ricardo Ferreira dos Santos	O uso da modelagem para o ensino da função Seno no Ensino Médio	Educação Matemática/Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2014

Quadro 1 - Dissertações que versam sobre o tema triângulo.

(continuação)

Autor	Título	PPG/Universidade	Ano
Carlos Alexandre dos Santos Batista	Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio: subsídios teórico-metodológicos para a sobrevivência do tópico radioatividade em ambientes reais de sala de aula.	Educação em Ciências/Universidade Estadual de Santa Cruz	2015
Ivanilton Neves de Lima	O Ensino-aprendizagem-avaliação de trigonometria no triângulo retângulo através da resolução de problemas	Educação Matemática/Universidade Estadual de Santa Cruz	2015
Luiz Felipe Araujo Mod	O objeto atemático triângulo em teoremas de Regiomontanus: um estudo de suas demonstrações mediado pelo Geogebra	Educação Matemática/Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2016
Rafael Cazal Silva	Discussão sobre morfismo irredutíveis nas categorias dos complexos e de homotopia	Matemática/Universidade Federal de Viçosa	2016
Juliane Carla Berlanda	Mobilizações de registros de representação semiótica no estudo de trigonometria no triângulo retângulo com o auxílio do software Geogebra	Educação Matemática e Ensino de Física/Universidade Federal de Santa Maria	2017
Jamison Luiz Barros Santos	Uma sequência didática para a aprendizagem das noções de trigonometria fundada na teoria das Inteligências Múltiplas	Ensino de Ciências e Matemática/Fundação Universidade Federal de Sergipe	2017
Cícero Manoel da Silva	Por dentro do triângulo da formação continuada de professores: propostas, expectativas e realidade	Ensino De Ciencias E Matemática/Universidade Do Estado De Mato Grosso	2017
Marisa dos Reis Cantarino	Órbitas bilhares periódicas em triângulos obtusos	Matemática Aplicada/Universidade de São Paulo	2018
Jadson de Souza Conceição	A construção do conceito de área nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma formação continuada	Educação Matemática/Universidade Estadual de Santa Cruz	2018
Salvador Cardoso Silva Muniz	A inclusão de surdos nas aulas de Matemática: uma análise das Relações pedagógicas envolvidas na tríade professora - intérprete - surdo	Educação Matemática/Universidade Estadual de Santa Cruz	2018

Quadro 1 - Dissertações que versam sobre o tema triângulo.

(conclusão)

Autor	Título	PPG/Universidade	Ano
Carla Vital	Performance matemática digital e Geogebra: possibilidade artístico-tecnológica em Educação Matemática	Educação Matemática/Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Rio Claro)	2018

Fonte: o autor.

Dentre as dissertações que versam sobre o tema triângulo Vital (2018), se refere ao aplicativo GeoGebra como um *software* que possui muito prestígio no ensino e aprendizagem de Matemática, pois ele possibilita a exploração de aspectos como a visualização e experimentação com tecnologias e com o intuito de investigar interpretativamente tais aspectos envolvendo a produção de Performances Matemáticas Digitais (PMD), tem seus dados produzidos por meio da realização de um curso de extensão universitária, onde as ideias matemáticas comunicadas tiveram origem em uma atividade sobre um triângulo equilátero e outra sobre um tetraedro regular. Desta maneira, a pesquisa aqui realizada se diferencia por partir de uma análise realizada em uma turma do sétimo ano do ensino fundamental e ainda ter o aplicativo GeoGebra como produto final e não como ponto de partida.

Para a palavra-chave Fluxograma foram elencados 783 resultados. Após colocar o filtro Mestrado (Dissertações) encontramos 437 resultados. Foram 142 resultados nos últimos 5 anos e 3 trabalhos na área de conhecimento: ensino de ciências e matemática. O Quadro 2 apresenta uma compilação dos trabalhos encontrados, após aplicar todos os filtros.

Quadro 2 - Dissertações que versam sobre o tema Fluxograma.

(continua)

Autor	Título	PPG/Universidade	Ano
Rafaela Rocha de Oliveira	Formação de P professores de biologia na perspectiva da inclusão de alunos com deficiência	Educação em Ciências/ Universidade Estadual de Santa Cruz	2016
Fernanda Costa da Cruz de Pontes	A análise de dilemas morais para o Ensino de Ciências: das ordens de Comte-Sponville ao Ensino Ciência-Tecnologia-Sociedade	Ciência Tecnologia e Educação/ Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca	2016

Quadro 2 - Dissertações que versam sobre o tema Fluxograma.

(conclusão)

Autor	Título	PPG/Universidade	Ano
Wilka Karla Martins do Vale	Um olhar sobre os processos de apropriação e objetivação da abordagem de questões sociocientíficas na formação de professores de Ciências Naturais	Ensino das Ciências/ Universidade Federal Rural de Pernambuco	2017

Fonte: o autor.

Dentre as dissertações que versam sobre o tema fluxogramas, do Vale (2017), cita que a atividade de construção de fluxogramas elucida que os professores estavam em processo de apropriação. E como a relação da apropriação com a objetivação é dialética, quando os professores construíram produtos concretos, a partir de ações e reflexões, por exemplo, de como construir um fluxograma e um plano de aula com características da abordagem de Questões Sócio-Científicas (QSC), os professores estavam em processo de objetivação. Esses resultados a levaram a crer que é relevante investir em processos de formação inicial e continuada de professores de Ciências para a abordagem de QSC com vista que essa abordagem corrobora com objetivos que prezam a formação crítica e o letramento científico e tecnológico dos alunos, assim como seu desenvolvimento ético e moral. Desta forma, a pesquisa aqui realizada justifica-se por entender que a atividade de construção de fluxogramas aplicado a alunos do sétimo ano pode trazer resultados relevantes quando este abordar questões que corroborem com o desenvolvimento do pensamento reflexivo e formação crítica de nossos alunos.

Para a palavra-chave BNCC foram elencados 166 resultados. Após colocar o filtro Mestrado (Dissertações) encontramos 93 resultados. Limitando aos últimos 5 anos, foram encontrados 92 resultados e 7 trabalhos na área do conhecimento: ensino de ciências e matemática. O Quadro 3 apresenta uma compilação dos trabalhos encontrados, após aplicar todos os filtros.

Quadro 3 - Dissertações que versam sobre o tema BNCC.

(continua)

Autor	Título	PPG/Universidade	Ano
Anézio Ferreira Mar Neto	Tangram tangível e a exploração de conceitos em geometria no Ensino Fundamental	Ensino de Ciências e Matemática/ Universidade Federal do Amazonas	2017

Quadro 3 - Dissertações que versam sobre o tema BNCC.

(conclusão)

Autor	Título	PPG/Universidade	Ano
Alan Dantas dos Santos Felisberto	Claude Bernard e o Ensino de Ciências: possíveis abordagens envolvendo a História da Ciência	Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática/ Universidade Estadual de Campinas	2017
Henrique de Lima Apolinário	Análise dos conteúdos abordados nos anos finais do Ensino Fundamental no Município do Rio de Janeiro: o tópico de desenho geométrico	Ensino de Matemática/ Universidade Federal do Rio de Janeiro	2018
Daniela da Rosa Teza	O Ensino do raciocínio combinatório: considerações a partir do movimento Histórico e Lógico	Educação em Ciências e em Matemática/ Universidade Federal do Paraná	2018
Daiane Venâncio Bitencourt	Early Algebra aa perspectiva do Livro Didático	Educação Matemática/ Universidade Estadual de Santa Cruz	2018
Leonardo José Nogueira Fernandes	Questões socioambientais locais na abordagem CTS: a temática do Seixo no Município de Ourém-Pará	Educação em Ciências e Matemáticas/ Universidade Federal do Pará	2018
José Roberto de Campos Lima	Pensamento algébrico no currículo do ciclo de alfabetização: estudo comparativo de duas propostas	Educação Matemática/ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	2018

Fonte: o autor.

Analisando um dos trabalhos com o tema BNCC, Mar Neto (2017) fez uso de um objeto de aprendizagem tangível (tangran) para apreensão de conceitos em geometria e a análise de suas contribuições para o desenvolvimento/construção de conceitos relacionados à classificação de polígonos e a área de figuras planas pautados no conjunto de habilidades e competências pré-definidas nos documentos oficiais aos estudantes do 7ºano do Ensino Fundamental em que o uso da tecnologia como ferramenta para construção de conceitos deve acontecer de forma prazerosa. Desta forma, a pesquisa aqui realizada justifica-se por entender que as atividades realizadas possuem a possibilidade de favorecer a construção de

conceitos de forma atrativa com o auxílio de material concreto e favorecendo o desenvolvimento das habilidades e competências trazidas pela BNCC.

Após a busca das palavras-chaves: triângulo, fluxograma e BNCC no referido Catálogo, utilizando os filtros mestrado (dissertações), anos (2014 a 2018) e área do conhecimento (Ensino de Ciências e Matemática, Matemática e Matemática Aplicada), concluímos que nos últimos cinco anos não foram realizados trabalhos de mestrado que englobassem estes tópicos de maneira unificada. Realizando uma leitura nos resumos dos trabalhos elencados nos quadros acima, observamos que também não foram encontrados trabalhos que englobassem os tópicos elencados individualmente, com a abordagem que pretendemos utilizar neste trabalho. Assim, justificamos a pertinência de uma pesquisa que verse sobre a tríade triângulo, BNCC e fluxograma.

3. DOCUMENTOS LEGAIS

Este trabalho teve como pilar de fundamentação a BNCC para que desta forma atendesse as normas vigentes.

A Base Nacional Comum Curricular é um documento normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica. Seu principal objetivo é ser a balizadora da qualidade da educação no País por meio do estabelecimento de um patamar de aprendizagem e desenvolvimento a que todos os alunos têm direito (BRASIL, 2019).

Para familiarização do tema, trazemos um breve relato sobre o percurso de construção da BNCC.

Em 2014 ocorreu a 2ª Conferência Nacional pela Educação (CONAE), organizada pelo Fórum Nacional de Educação (FNE), que resultou em um documento sobre as propostas e reflexões para a Educação brasileira, um importante referencial para o processo de mobilização para a Base Nacional Comum Curricular.

Em 2015 foi publicada a Portaria número 592, de 17 de junho de 2015, que instituiu uma comissão de especialistas para a elaboração de uma proposta da Base Nacional Comum Curricular. Assim, em 16 de setembro de 2015 a 1ª versão da BNCC foi disponibilizada.

Em 3 de maio de 2016 a 2ª versão da BNCC foi disponibilizada e de 23 de junho a 10 de agosto/2016 aconteceram 27 seminários Estaduais com professores, gestores e especialistas que debateram esta versão.

Em 2017 a 3ª versão do documento foi finalizada e em 20 de dezembro de 2017 a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi homologada, trazendo 10 competências gerais conforme Figura 1.

Figura 1 - Competências apresentadas pelo documento da BNCC.

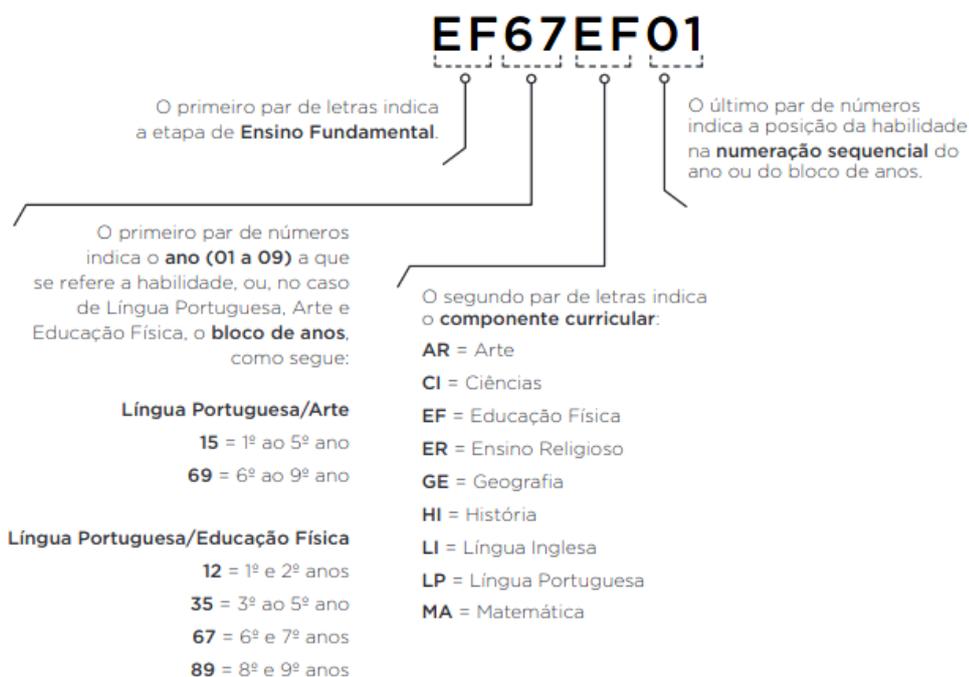


A BNCC é composta por um conjunto de 10 competências, que se entende como sendo a mobilização de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas da vida cotidiana, do exercício da cidadania e do mundo do trabalho.

Salientamos que na BNCC a matemática é vista através de um desenvolvimento gradativo e contínuo, e não de forma compartimentada, “em caixas”. Desta maneira o estudante poderá se apropriar do conhecimento de forma significativa e prazerosa, sendo o agente ativo na construção dos saberes e não um mero espectador que observa e simplesmente repete procedimentos.

A BNCC possui um sequenciamento da aprendizagem expresso por um código, no qual: o primeiro par de letras indica a etapa de ensino, sendo elas, Educação Infantil (EI), Ensino Fundamental (EF) ou Ensino Médio (EM). O primeiro par de números indica o ano (ou bloco de anos) a que se refere a aprendizagem ou habilidade. O segundo par de letras é uma abreviação do componente curricular ou da área, no presente trabalho, Matemática (MA). E o último par de números indica a posição da aprendizagem ou da habilidade na numeração sequencial do ano. Por exemplo, o código (EF67EF01) refere-se a etapa ensino fundamental, bloco 6º e 7º anos, componente curricular Educação Física e 1ª habilidade, conforme ilustra a Figura 2.

Figura 2 - Exemplo de código expresso na BNCC.



Fonte: Adaptado de BRASIL, 2019.

Em particular, a BNCC apresenta o desenvolvimento das habilidades relacionadas ao Objeto de Conhecimento “geometria” em cada ano de ensino, mais especificamente a construção e apreensão de habilidades que servem como base ao conteúdo construção e condição de existência de um triângulo.

Outro documento importante, que precisa ser levado em consideração é o Referencial Curricular Gaúcho (RCG) (RIO GRANDE DO SUL, 2018) que é um documento, elaborado em regime de colaboração entre a Secretaria Estadual da Educação (SEDUC), a União Nacional dos Dirigentes Municipais da Educação (UNDIME) e o Sindicato do Ensino Privado no Rio Grande do Sul (SINEPE/RS).

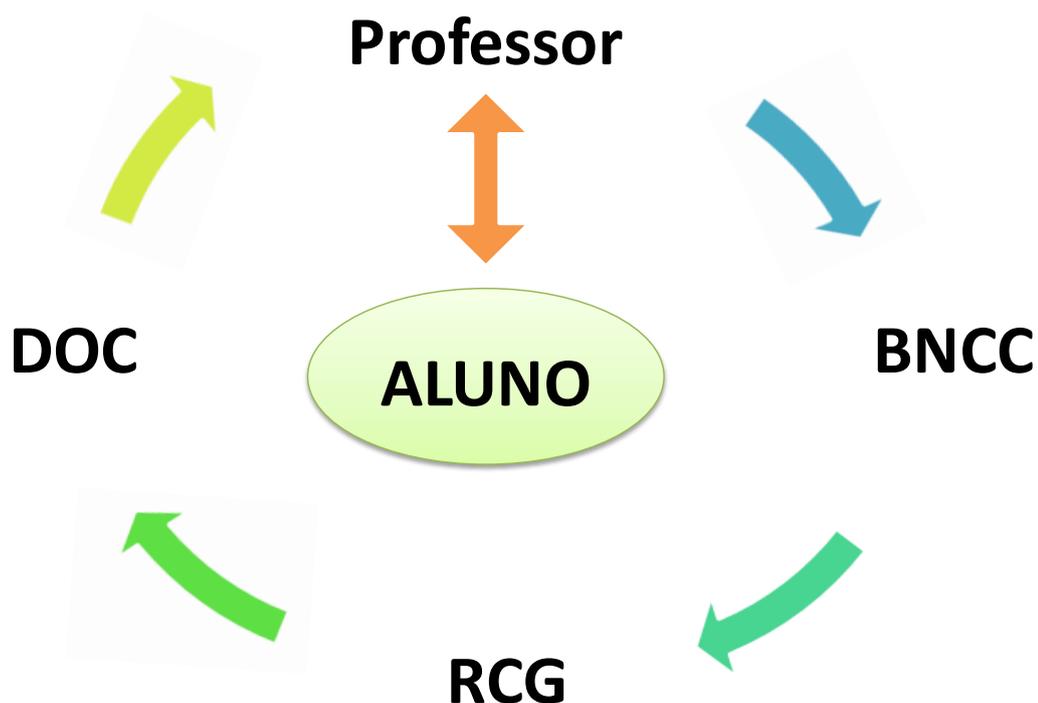
O RCG tem por intuito elencar habilidades que contemplem as especificidades da região do Rio Grande do Sul que não foram trazidas pela BNCC e assim, complementar a aprendizagem do estudante. Para isso, ao código existente na BNCC foi acrescentado a sigla RS referente a região Rio Grande do Sul e um terceiro número referente a habilidade acrescentada, quando for o caso.

Esse documento é norteador dos currículos das escolas gaúchas a partir de 2019. As mudanças, que seguem as diretrizes da BNCC, valem para a Educação Infantil (EI) e o Ensino Fundamental.

Também existe um terceiro documento, o Documento Orientador Curricular (DOC) que nasce da necessidade e da importância de adequar a BNCC, aprovada em dezembro de 2017, à realidade local, respeitada a especificidade e a singularidade de cada território.

A Figura 3 apresenta uma ilustração que permite observar que o professor está em contato direto com aluno, percebendo suas necessidades e desta maneira colaborando com a readequação dos documentos norteadores da educação brasileira, a fim de melhor atender seus alunos no transcorrer de suas vidas escolares e, também, colaborar na formação de cidadãos críticos, capazes de entender e agir sobre o mundo.

Figura 3 - Caminho de adequação da BNCC.



Fonte: o autor.

Assim, destacamos o papel chave que o professor desempenha, sendo este responsável por perceber mudanças necessárias, ajudar a elaborar documentos mais completos e justos com a realidade dos alunos e ainda o agente fiscalizador da eficácia do sistema de ensino proposto.

Dessa forma, ao código já mencionado, foi acrescentado a sigla SM referente a região Santa Maria e um quarto número referente a habilidade acrescentada, quando for o caso.

Assim, de forma a sintetizar as informações, o Quadro 4 apresenta as habilidades a serem desenvolvidas em cada etapa do Ensino de Matemática - Anos Iniciais, na Unidade Temática Geometria conforme o BNCC, RCG e DOC.

Quadro 4 - Habilidades a serem desenvolvidas em cada etapa do Ensino de Matemática - Anos Iniciais.

(continua)

Objetos de conhecimento	Habilidades (BNCC)	Habilidades (RCG)	Habilidades (DOC)
Figuras geométricas planas: reconhecimento do formato das faces de figuras geométricas espaciais	(EF01MA14) Identificar e nomear figuras planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo) em desenhos apresentados em diferentes disposições ou em contornos de faces de sólidos geométricos.	(EF01MA14RS-1) Conhecer e nomear figuras geométricas planas existentes no seu dia a dia explorando suas características e apontando semelhanças e diferenças entre elas. (EF01MA14RS-2) Observar figuras geométricas espaciais identificando as figuras planas presentes na formação de cada uma delas.	(EF01MA14RS-1/SM-1) Identificar, reconhecer e nomear figuras planas, analisando suas semelhanças e diferenças em situações lúdicas ou do cotidiano.
Figuras geométricas planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo): reconhecimento e características	(EF02MA15) Reconhecer, comparar e nomear figuras planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo), por meio de características comuns, em desenhos apresentados em diferentes disposições ou em sólidos geométricos.	(EF02MA15RS-1) Reconhecer a nomenclatura das figuras planas apontando algumas de suas propriedades e identificando-as em sólidos ou desenhos nos diferentes ambientes e espaços percorridos cotidianamente.	

Quadro 4 - Habilidades a serem desenvolvidas em cada etapa do Ensino de Matemática - Anos Iniciais.

(continuação)

Objetos de conhecimento	Habilidades (BNCC)	Habilidades (RCG)	Habilidades (DOC)
Figuras geométricas planas (triângulo, quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo): reconhecimento e análise de características	(EF03MA15) Classificar e comparar figuras planas (triângulo, quadrado, retângulo, trapézio e paralelogramo) em relação a seus lados (quantidade, posições relativas e comprimento) e vértices.	(EF03MA15RS-1) Observar, conhecer e utilizar propriedades das figuras planas, tais como: quantidade de lados e vértices em situações cotidianas e de sala de aula. (EF03MA15RS-2) Manusear, discutir e medir figuras planas, utilizando régua, fita métrica, barbante e outros instrumentos de medida convencionais ou não, percebendo as semelhanças e diferenças entre elas.	
Figuras geométricas espaciais (prismas e pirâmides): reconhecimento, representações, planificações e características	(EF04MA17) Associar prismas e pirâmides a suas planificações e analisar, nomear e comparar seus atributos, estabelecendo relações entre as representações planas e espaciais.	(EF04MA17RS-1) Explorar e analisar planificações de prismas e pirâmides, construindo moldes e percebendo as relações entre representações planas e espaciais. (EF04MA17RS-2) Identificar prismas e pirâmides, relacionando a objetos do mundo físico e percebendo suas características.	(EF04MA17-RS-1SM1) Associar prismas e pirâmides a suas planificações e analisar, nomear e comparar seus atributos, estabelecendo relações entre as representações planas e Espaciais, utilizando das ferramentas tecnológicas buscando uma visão tridimensional

Quadro 4 - Habilidades a serem desenvolvidas em cada etapa do Ensino de Matemática - Anos Iniciais.

(conclusão)

Objetos de conhecimento	Habilidades (BNCC)	Habilidades (RCG)	Habilidades (DOC)
Figuras geométricas planas: características, representações e ângulos	(EF05MA17) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais.	(EF05MA17RS-1) Investigar, perceber e classificar relações entre o número de faces, vértices e arestas de um poliedro, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais. (EF05MA17RS-2) Reconhecer ângulo como mudança de direção ou giro ou como o espaço delimitado por duas semirretas de mesma origem, utilizando material concreto, desenho ou tecnologias digitais.	

Fonte: Adaptado de RIO GRANDE DO SUL, 2019.

Apesar do trabalho aqui desenvolvido focar no ensino de Geometria nos anos finais, pensamos ser importante apresentar as habilidades a serem desenvolvidas em cada etapa do Ensino de Matemática nos Anos iniciais, na unidade temática de geometria, pois esta etapa pode ser decisiva para que nossos alunos criem o gosto pela matemática. As habilidades desenvolvidas nos anos iniciais devem sempre que possível serem lembradas e utilizadas nos anos posteriores, para que desta forma os alunos consigam realizar conexões com o que está sendo aprendido e o que já foi visto.

Em particular a geometria, se mostra uma ferramenta muito útil na resolução de problemas e elaboração de esquemas, conforme Fonseca (2002):

Os conhecimentos geométricos possibilitam a elaboração de representações mais facilmente traduzíveis em recursos visuais (gráficos, diagramas, organogramas, etc.) para diversos conceitos relacionados a tais conteúdos. Dessa maneira, a Geometria surge também como um aporte relevante para a compreensão de outros campos do conhecimento. (FONSECA *et al.* 2002, p.99).

Podendo ainda ser uma ferramenta eficaz para professores na avaliação de dificuldades de crianças que não conseguem se expressar de forma clara. Lorenzato (1995) afirma que “a Geometria pode ser, ainda, um excelente meio para a criança indicar seu nível de compreensão, seu raciocínio, suas dificuldades ou soluções”.

O Quadro 5 apresenta as habilidades a serem desenvolvidas em cada etapa do Ensino de Matemática - Anos Finais, na Unidade Temática Geometria conforme o BNCC e RCG, pois não houveram habilidades acrescentadas no DOC nesta etapa de ensino.

Quadro 5 - Habilidades a serem desenvolvidas em cada etapa do Ensino de Matemática - Anos Finais.

(continua)

Objetos de conhecimento	Habilidades (BNCC)	Habilidades (RCG)
<p>Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados</p>	<p>(EF06MA18) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros.</p> <p>(EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos.</p>	<p>(EF06MA18RS-1) Representar polígonos em malhas quadriculadas, classificando-os em regulares e não regulares, em representações no plano ou em faces de poliedros.</p> <p>(EF06MA18RS-2) Nomear e comparar polígonos, considerando o número de lados, vértices e ângulos, observando o paralelismo e perpendicularidade dos lados.</p> <p>(EF06MA18RS-3) Analisar, interpretar, formular e resolver problemas, envolvendo os diferentes elementos da geometria plana e espacial, com apoio ou não de calculadoras.</p> <p>(EF06MA18RS-4) Identificar, nomear e representar polígonos regulares e seus elementos, através da exploração e observação de figuras expostas nos contextos locais e regionais.</p> <p>(EF06MA19RS-1) Explorar as características dos triângulos, identificando posições relativas entre seus lados (perpendiculares e paralelos), utilizando instrumentos como réguas e esquadros ou softwares.</p> <p>(EF06MA19RS-2) Construir triângulos com uso de malhas quadriculadas ou tecnologias digitais, e classificar em relação às medidas dos lados e dos ângulos.</p> <p>(EF06MA19RS-3) Ampliar e reduzir triângulos com uso de malhas quadriculadas ou tecnologias digitais, verificando elementos e propriedades que se alternam ou não, ampliando e reduzindo a dimensão dos lados.</p>

Quadro 5 - Habilidades a serem desenvolvidas em cada etapa do Ensino de Matemática - Anos Finais.

(continuação)

Objetos de conhecimento	Habilidades (BNCC)	Habilidades (RCG)
<p>Triângulos: construção, condição de existência e soma das medidas dos ângulos internos</p>	<p>(EF07MA24) Construir triângulos, usando régua e compasso, reconhecer a condição de existência do triângulo quanto à medida dos lados e verificar que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180°.</p> <p>(EF07MA25) Reconhecer a rigidez geométrica dos triângulos e suas aplicações, como na construção de estruturas arquitetônicas (telhados, estruturas metálicas e outras) ou nas artes plásticas.</p> <p>(EF07MA26) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um triângulo qualquer, conhecidas as medidas dos três lados.</p>	<p>(EF07MA24RS-1) Compreender a condição de existência de um triângulo quanto à medida dos lados, utilizando material concreto e sistematizando os conceitos.</p> <p>(EF07MA25RS-1) Resolver e socializar problemas utilizando argumentos matemáticos com base nas propriedades e rigidez geométrica dos triângulos e suas aplicações, bem como discutir e validar os resultados obtidos de acordo com o contexto do problema.</p> <p>(EF07MA26RS-1) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção, de um triângulo qualquer, conhecidas as medidas dos três lados.</p>

Quadro 5 - Habilidades a serem desenvolvidas em cada etapa do Ensino de Matemática - Anos Finais.

(continuação)

Objetos de conhecimento	Habilidades (BNCC)	Habilidades (RCG)
<p>Polígonos regulares: quadrado e triângulo equilátero</p>	<p>(EF07MA27) Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares, sem o uso de fórmulas, e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos, preferencialmente vinculadas à construção de mosaicos e de ladrilhamentos.</p> <p>(EF07MA28) Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular (como quadrado e triângulo equilátero), conhecida a medida de seu lado.</p>	<p>(EF07MA27RS-1) Observar e compreender os procedimentos, padrões e regularidades que permitam o cálculo do ângulo interno de um polígono regular, utilizando argumentações matemáticas.</p> <p>(EF07MA27RS-2) Estabelecer e argumentar relações entre ângulo interno de um polígono regular, em construção de mosaicos e ladrilhamentos</p> <p>(EF07MA28RS-1) Criar e descrever uma sequência de comandos, em forma de fluxograma, para produzir um desenho, utilizando a relação entre ângulos internos e externos de polígonos.</p>

Quadro 5 - Habilidades a serem desenvolvidas em cada etapa do Ensino de Matemática - Anos Finais.

(conclusão)

Objetos de conhecimento	Habilidades (BNCC)	Habilidades (RCG)
Construções geométricas: ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares	(EF08MA15) Construir, utilizando instrumentos de desenho ou <i>softwares</i> de geometria dinâmica, mediatriz, bissetriz, ângulos de 90°, 60°, 45° e 30° e polígonos regulares.	(EF08MA15RS-1) Conceituar, reconhecer e construir ângulos de 30°, 45°, 60° e 90°, utilizando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica e sistematizando os critérios das construções. (EF08MA15RS-2) Realizar desenhos utilizando instrumentos apropriados ou softwares de geometria dinâmica para localizar e identificar a mediatriz e bissetriz de ângulos notáveis e ângulo reto.
Semelhança de triângulos	(EF09MA12) Reconhecer as condições necessárias e suficientes para que dois triângulos sejam semelhantes.	(EF09MA12RS-1) Investigar e expressar as condições para que os polígonos sejam semelhantes, explorando formas de solução para os problemas, incluindo o Teorema de Tales. (EF09MA12RS-2) Explorar e representar relações entre movimentos de transformação no espaço e semelhança de triângulos. (EF09MA12RS-3) Reconhecer, deduzir e compreender as condições suficientes e necessárias para um triângulo ser semelhante a outro, em situações contextualizadas."

Fonte: Adaptado de RIO GRANDE DO SUL, 2019.

Observando o Quadro 05, podemos perceber que as habilidades apresentadas pela BNCC durante os nove anos da educação básica, trazem um aumento gradativo de conhecimento. Isso se evidencia pelo fato de algumas habilidades serem extremamente semelhantes a outras, diferenciando-se por uma ou duas inserções, por exemplo. Esta configuração traz a ideia de que os conteúdos estão sendo revistos ano após ano, com um acréscimo real de conhecimento. Neste ponto, vale salientar, que tal característica nos remonta a um ensino em espiral, no qual o aluno está em constante contato com um mesmo conteúdo, mas em diferentes níveis de aprofundamento. Acreditamos que isso foi proposto para que desta forma, as dificuldades sejam superadas paulatinamente, possibilitando assim ao estudante a oportunidade de superá-las de acordo com o seu tempo de aprendizado.

Esta observação remete a forma com que os conteúdos são abordados nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Desta forma também realizamos uma pesquisa nos PCN acerca dos conteúdos trazidos por este trabalho, afim de compará-lo com os PCN e a BNCC.

Ao pesquisar a palavra “fluxograma” nos PCN de Matemática encontramos três inserções, a primeira na parte introdutória dos conteúdos propostos para o ensino de Matemática no terceiro ciclo.

Quanto ao bloco Tratamento da Informação, se nos ciclos anteriores os alunos começaram a explorar idéias básicas de estatística – aprendendo a coletar e organizar dados em tabelas e gráficos, a estabelecer relações entre acontecimentos, a fazer algumas previsões, a observar a frequência de ocorrência de um acontecimento – neste ciclo é importante fazer com que ampliem essas noções, aprendendo também a formular questões pertinentes para um conjunto de informações, a elaborar algumas conjecturas e comunicar informações de modo convincente, a interpretar diagramas e fluxogramas (BRASIL, p.70, 1998).

A segunda inserção foi encontrada no que se refere a Conceitos e Procedimentos, no eixo Tratamento da Informação.

Coleta, organização de dados e utilização de recursos visuais adequados (fluxogramas, tabelas e gráficos) para sintetizá-los, comunicá-los e permitir a elaboração de conclusões (BRASIL, p.74, 1998).

A terceira inserção ocorre na parte “orientações didáticas para terceiro e quarto ciclos” novamente no eixo Tratamento da Informação.

Uma forma de explorar os processos estatísticos e probabilísticos é a partir da leitura e discussão das informações que aparecem nos jornais. Nesse trabalho a calculadora é um instrumento imprescindível porque os cálculos são muitos e costumam ser trabalhosos em virtude dos números envolvidos, revistas, rádio, televisão, Internet etc. Assuntos que tratam de economia, política, esportes, educação, saúde, alimentação, moradia, meteorologia, pesquisas de opinião, entre outros, geralmente são apresentados por meio de diferentes representações gráficas: tabelas, diagramas e fluxogramas, gráficos (barras, setores, linhas, pictóricos, histogramas e polígonos de frequência) (BRASIL, 1998, p. 134).

Aqui observamos que os PCN trazem o assunto fluxograma como forma de representação e organização de dados, como recurso visual adequado no auxílio de sintetização e elaboração de conclusões, bem como uma ferramenta encontrada na veiculação de informações no cotidiano. Apesar de não serem encontradas relações explícitas entre a condição de existência de um triângulo dado a medida de três segmentos e a abordagem pelo uso de fluxogramas, entendemos que neste ponto o PCN deixa em aberto a metodologia a ser abordada pelo professor, podendo este fazer uso ou não desta ferramenta de acordo com sua práxis. Neste sentido acreditamos que a BNCC reitera a importância do recurso fluxograma na construção do conhecimento matemático, entendendo que esse seja necessário para o desenvolvimento cognitivo que almejamos a nossos alunos.

Da mesma forma que na BNCC fizemos uma pesquisa nos PCN sobre a palavra “construções”, restringindo-se a inserções pertinentes ao objetivo deste trabalho, para uma análise de como é feita a abordagem deste ao longo dos ciclos.

A primeira inserção relevante é encontrada em “Conteúdos de Matemática para o Ensino Fundamental”, no eixo Espaço e Forma.

O trabalho com espaço e forma pressupõe que o professor de Matemática explore situações em que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso, como visualização e aplicação de propriedades das figuras, além da construção de outras relações (BRASIL, p.51, 1998).

A segunda inserção aparece na parte “Síntese dos Princípios Norteadores”.

no ensino da Matemática, destacam-se dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras, escritas numéricas); outro consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. Nesse processo, a comunicação tem grande importância e deve ser estimulada, levando-se o aluno a falar e a escrever sobre Matemática, a trabalhar com representações gráficas, desenhos, construções, a aprender como organizar e tratar dados (BRASIL, p. 57, 1998).

A terceira inserção encontra-se na parte “Conteúdos propostos para o ensino de Matemática no terceiro ciclo”.

Ainda neste ciclo, as atividades geométricas centram-se em procedimentos de observação, representações e construções de figuras, bem como o manuseio de instrumentos de medidas que permitam aos alunos fazer conjecturas sobre algumas propriedades dessas figuras (BRASIL, p. 68, 1998).

A quarta é encontrada na parte “Conteúdos propostos para o ensino de Matemática no quarto ciclo”. O estudo dos conteúdos do bloco Espaço e Forma tem como ponto de partida a análise das figuras pelas observações, manuseios e construções que permitam fazer conjecturas e identificar propriedades (BRASIL, p.86, 1998).

Observamos neste ponto a importância trazida pelos PCN de atividades que estimulem os alunos, para que estes sejam capazes de ler, representar e comunicar de forma eficaz dados observados; bem como deixa claro a relevância do processo de observação, manuseio de instrumentos de desenho e construções de figuras para que estes permitam aos alunos fazerem conjecturas sobre propriedades destas figuras.

Pesquisamos também a palavra “geometria”, tendo ênfase as inserções que dizem respeito ao ensino desta. A primeira inclusão relevante parece na parte “Apresentação”:

Quanto aos conteúdos, apresentam um aspecto inovador ao explorá-los não apenas na dimensão de conceitos, mas também na dimensão de procedimentos e de atitudes. Em função da demanda social incorporam, já

no ensino fundamental, o estudo da probabilidade e da estatística e evidenciam a importância da geometria e das medidas para desenvolver as capacidades cognitivas fundamentais (BRASIL, p. 16, 1998).

A segunda inserção aparece na parte “Breve análise da trajetória das reformas curriculares”.

O ensino passou a ter preocupações excessivas com formalizações, distanciando-se das questões práticas. A linguagem da teoria dos conjuntos, por exemplo, enfatizava o ensino de símbolos e de uma terminologia complexa comprometendo o aprendizado do cálculo aritmético, da Geometria e das medidas (BRASIL, p. 20, 1998).

A palavra geometria também aparece no eixo Espaço e Forma em Seleção de Conteúdos.

O estudo da Geometria é um campo fértil para trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc (BRASIL, p. 51, 1998).

A quarta inclusão se dá nos Conteúdos Propostos para o Ensino de Matemática no quarto ciclo

Também neste quarto ciclo, os problemas de Geometria vão fazer com que o aluno tenha seus primeiros contatos com a necessidade e as exigências estabelecidas por um raciocínio dedutivo. Isso não significa fazer um estudo absolutamente formal e axiomático da Geometria (BRASIL, p. 86, 1998).

Nas Orientações Didáticas para Terceiro e Quarto ciclos, a palavra geometria aparece no eixo Álgebra.

No desenvolvimento de conteúdos referentes à geometria e medidas, os alunos terão também oportunidades de identificar regularidades, fazer generalizações, aperfeiçoar a linguagem algébrica e obter fórmulas, como para os cálculos das áreas. O aluno também poderá ser estimulado a construir procedimentos que levam à obtenção das fórmulas para calcular o número de diagonais ou determinar a soma dos ângulos internos de um polígono (BRASIL, p. 118, 1998).

A sexta inserção aparece em Orientações Didáticas para Terceiro e Quarto ciclos, eixo Espaço e Forma.

As atividades de Geometria são muito propícias para que o professor construa junto com seus alunos um caminho que a partir de experiências concretas leve-os a compreender a importância e a necessidade da prova para legitimar as hipóteses levantadas. Para delinear esse caminho, não se deve esquecer a articulação apropriada entre os três domínios citados anteriormente: o espaço físico, as figuras geométricas e as representações gráficas (BRASIL, p. 126, 1998).

Após estas observações, percebemos que os PCN, como observamos no Quadro 6, novamente preocupam-se com atividades práticas, utilizando de material concreto para a visualização e inferência de hipóteses, para que após estas os alunos sintam a necessidade de uma escrita formal, com o intuito de legitimar estas hipóteses.

Fica evidente a importância já trazida pelos PCN e reiterada na BNCC de um ensino voltado a atividades práticas, o aluno como protagonista do saber; para que essas fomentem o interesse pelo conteúdo estudado e que os alunos não sejam apenas repetidores de fórmulas e conceitos, mas que evoluam no desenvolvimento de procedimentos e atitudes.

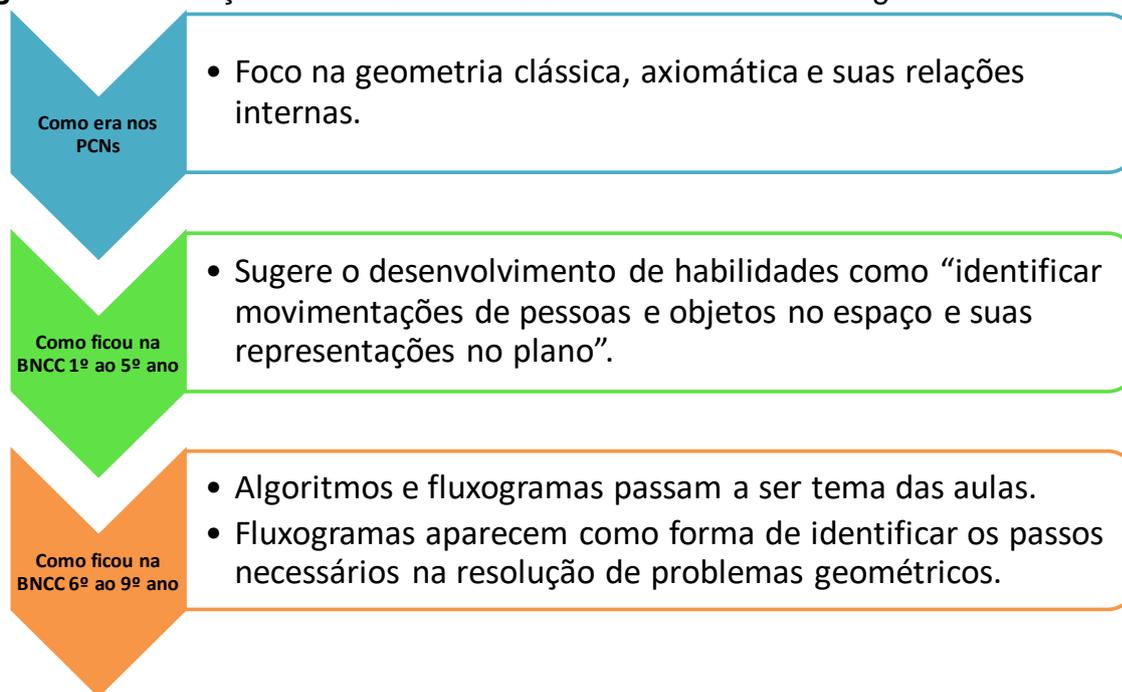
Quadro 6 - Parâmetros Curriculares Nacionais, eixo temático Espaço e Forma.

Ciclos	Conteúdos
1º Ciclo (1º e 2º)	Percepção de semelhanças e diferenças entre cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, pirâmides e triângulos, esferas e círculos. Construção e representação de formas geométricas
2º ciclo (3º e 4º)	Exploração de características de algumas figuras planas, tais como: rigidez triangular, paralelismo e perpendicularismo de lados, etc. Composição e decomposição de figuras planas e identificação de que qualquer polígono pode ser composto a partir de figuras triangulares.
3º ciclo (5º e 6º)	Verificação de que a soma dos ângulos internos de um triângulo é 180° .
4º ciclo (7º e 8º)	Verificar propriedades de triângulos e quadriláteros pelo reconhecimento dos casos de congruência de triângulos.

Fonte: Adaptado de BRASIL, 1998.

Após este olhar sobre os PCNs e a BNCC, no que tangencia o ensino de matemática, em particular o ensino de Geometria, ressaltamos como os dois documentos apesar de semelhantes possuem algumas diferenças, como ilustra a Figura 4, devido ao foco no desenvolvimento de algumas habilidades e acréscimo do conteúdo fluxogramas.

Figura 4 - Diferenças entre PCN e BNCC relativo ao ensino de geometria.



Fonte: o autor.

Essa semelhança se dá, em especial, na forma de abordagem do conteúdo, dando ênfase ao protagonismo do aluno, com atividades práticas e relevantes ao contexto dos educandos, sempre com o intuito de que estes se interessem pelas atividades. Acreditamos que desta forma o professor, como mediador, consiga por meio de diferentes abordagens, nortear o desenvolvimento de atividades que propiciem o estudo dos conteúdos programáticos.

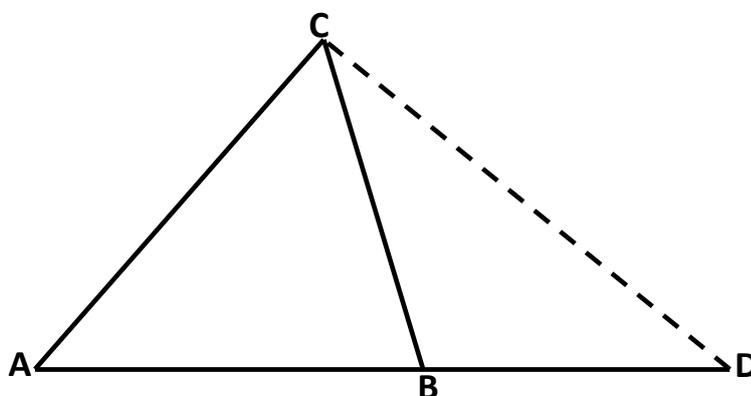
Ressaltamos ainda que para atingirmos o almejado pelos documentos legais, se faz necessário um esforço coletivo, para que de fato os alunos estejam em permanente contato com os conteúdos. Agindo desta forma, acreditamos que os alunos possam paulatinamente superar dificuldades e aprofundar seus conhecimentos a respeito dos objetos estudados, observando sempre que possível sua viabilidade prática na vida dos educandos.

4. BASE TEÓRICA SOBRE CONDIÇÃO DE EXISTÊNCIA DE UM TRIÂNGULO

O intuito deste capítulo foi mostrar a abordagem trazida por Barbosa (2012) apresentando teoremas e provas que culminam na formalização da condição de existência de um triângulo. Após mostrarmos tal abordagem, fizemos uma análise de como tal conteúdo é trazido em dois sites de pesquisa popularmente utilizados pelos alunos.

Barbosa (2012) aborda o tema no capítulo 5, onde cita que em todo triângulo, a soma dos comprimentos de dois lados é maior do que o comprimento do terceiro lado; seguido de uma prova onde descreve que dado um triângulo ABC mostraremos que $\overline{AB} + \overline{BC} > \overline{AC}$. Para isto, marcou um ponto D na semi-reta S_{AB} , de modo que $\overline{AD} = \overline{AB} + \overline{BC}$. Seguindo assim que $BD = CB$ e, portanto, o triângulo BCD é isósceles com base CD . Logo, teremos que $\widehat{BCD} = \widehat{BDC}$. Como B está entre A e D , teremos $\widehat{BCD} < \widehat{ACD}$. Trazendo ainda que no triângulo ACD temos $\widehat{BDC} < \widehat{ACD}$. Logo $\overline{AC} < \overline{AD}$. Mas então $\overline{AC} < \overline{AB} + \overline{BC}$.

Figura 5 - Triângulo ABC.



Fonte: adaptado de Barbosa (2012, p. 56)

Após a prova a cima, o referido livro traz na página 56 o teorema 5.11 que trata sobre a desigualdade triangular, onde dados três pontos do plano, A , B e C , temos que $\overline{AC} \leq \overline{AB} + \overline{BC}$ e que a igualdade ocorre se e somente se B pertence ao intervalo AC , seguido de sua prova onde diz que se A , B e C não estão sobre uma mesma reta, então eles determinam um triângulo e a desigualdade é consequência

do teorema anterior. caso A , B , e C estejam sobre uma mesma reta, toma a , b e c , respectivamente, como suas coordenadas e neste caso é simples verificar que

$$|a - c| \leq |a - b| + |b - c|$$

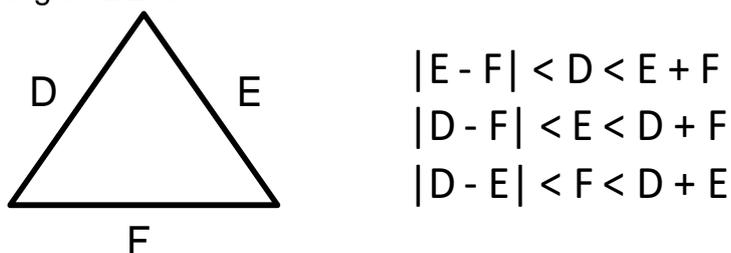
e que igualdade ocorre se e somente se b está entre a e c .

Segue daí dizendo que a desigualdade triangular é a única restrição para que se possa construir um triângulo com o comprimento dos lados pré-determinados. Por exemplo, de acordo com esta desigualdade é impossível construir-se um triângulo cujos lados sejam 5, 3 e 9.

Obsevamos que o texto a cima é carregado simbólicamente, prática comum nos textos acadêmicos quando almejam a formalização de provas de teoremas. Mas, para alunos do ensino fundamental anos finais, talvez não seja de fácil apropriação, assim sugerimos que antes de uma prova formal, os alunos sejam instigados a escrever justificativas ao seu modo, a partir de suas observações, fortalecendo assim a autonomia.

Em contra-ponto ao apresentado em Barboosa (2012), observamos o que os sites trazem a esse respeito. O primeiro site pesquisado, cita que para construirmos um triângulo não podemos utilizar qualquer medida, temos que seguir a condição de existência: “Para construir um triângulo é necessário que a medida de qualquer um dos lados seja menor que a soma das medidas dos outros dois e maior que o valor absoluto da diferença entre essas medidas” (BRASIL ESCOLA, 2020a).

Figura 6 - Triângulo DEF.



Fonte: BRASIL ESCOLA, 2020a.

Observamos que o site menciona a necessidade da verificação de que um lado seja maior que o valor absoluto da diferença dos outros dois, levando os alunos a uma quantidade excessiva de cálculos, fato que pode acarretar em uma preocupação maior com a condição de existência de um triângulo e até ocasionar erros devido a tensão que estes podem ocasionar.

O segundo site pesquisado traz que a condição de existência de um triângulo é um conjunto de relações entre as medidas de seus lados que possibilitam decidir se, com as medidas propostas, é possível construí-lo. Essa condição pode ser vista como uma propriedade e é conhecida como desigualdade triangular (BRASIL ESCOLA, 2020b).

Segue dizendo que dados três segmentos de reta distintos, se a soma das medidas de dois deles é sempre maior que a medida do terceiro, então, eles podem formar um triângulo e observa ainda que não é necessário fazer as três somas para verificar a possibilidade de um triângulo existir, basta fazer a soma entre os dois lados menores. Se a soma entre eles for maior que o terceiro lado, então, a soma entre qualquer um deles e o terceiro lado (que é o maior) terá o mesmo resultado (BRASIL ESCOLA, 2020b).

Observamos nesse site a explicação menciona “dado três segmentos de retas distintos”, o que pode ocasionar a falsa impressão nos alunos de que para a condição de existência ser válida os três lados não podem ser iguais, o que é falso como podemos observar nos triângulos isósceles e equiláteros .

5. PROCEDIMENTOS METODOLOGICOS E ATIVIDADES PROPOSTAS

O objetivo dessa pesquisa foi apresentar e aplicar um plano de aula que verse sobre o tema condição de existência de um triângulo, por meio de fluxogramas. Portanto, essa pesquisa, quanto a sua natureza, é classificada como aplicada pois visou por meio de seus resultados aferir potencialidades e fragilidades de uma abordagem por fluxogramas no ensino da condição de existência de um triângulo e apontar questões relevantes ao ensino e aprendizagem de matemática que tal abordagem pode ocasionar.

Quanto aos procedimentos técnicos refere-se a uma Pesquisa-Ação, um tipo de pesquisa com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 1986, p.14).

Segundo Elliott (1997 apud LUCIOLO & MENDES, 2020), a pesquisa-ação permite superar as lacunas existentes entre a pesquisa educativa e a prática docente, ou seja, entre a teoria e a prática, e os resultados ampliam as capacidades de compreensão dos professores e suas práticas, por isso favorecem amplamente as mudanças.

5.1 Contexto da Pesquisa

A pesquisa ocorreu na Escola Municipal de Ensino Fundamental Vicente Farenzena, localizada em Santa Maria/RS.

O autor dessa dissertação, atua como docente nessa escola (Figura 7) desde junho de 2018, com 4 turmas de 6º e 7º Anos, tendo uma média de 25 alunos por turma. Cada turma possui três períodos semanais de matemática e uma vez por semana cada ano possui de forma conjunta uma aula de revisão após o término do período letivo regular, voltada aos alunos que possuem maior dificuldade, sendo assim um dia destinado as duas turmas do 6º Ano e outro dia as turmas do 7º Ano.

Figura 7 - Foto da entrada da Escola Municipal de Ensino Fundamental Vicente Farencena, em Santa Maria, RS.



Fonte: dados da pesquisa.

Esta pesquisa foi realizada em uma turma de 7º Ano, que possuía 26 alunos, sendo 16 meninos e 10 meninas. Para a pesquisa a turma trabalhou alguns momentos individualmente, outros em grupos. A pesquisa foi realizada no mês de novembro de 2019.

Para o primeiro momento, a turma trabalhará de forma individual e posteriormente será dividida em grupos de no máximo 4 alunos, escolhidos por eles. Não será dada a possibilidade de fazer a atividade de forma individual. Justificamos essa escolha, pelo fato de entender que o trabalho em grupo permite o surgimento de reflexões e embates de ideias e hipóteses, que aparecem somente quando os estudantes trabalham de forma livre entre eles, sem um mediador (professor) de “conflitos”. Desta forma, permite-se a livre expressão do saber, a defesa de opinião, a ponderação e a recriação de hipóteses prematuras, feitas sem uma análise do todo, sem um olhar que muitas vezes somente o grande grupo permite.

Para fins de identificação e com o intuito de preservar a identidade dos alunos, eles serão identificados por letras do alfabeto (A, B, C, ...) e os grupos por números (1, 2, 3, ...).

5.2 Atividades Propostas

Pensamos nas atividades de forma a centralizar o processo na participação dos alunos; para isso todas possuem um momento introdutório que oportuniza os educandos a serem os agentes do saber, seguida de uma conversa com a turma para que possamos de forma colaborativa chegar a conclusões, elencar pontos de interesse comum e a partir destes seguir a abordagem mais adequada à turma.

Desta forma, ressaltamos que o processo de ensino e aprendizagem está em análise contínua, em que o professor entende que seu planejamento nunca está estanque, mas em evolução contínua. Isso ocorre para que possamos adaptar de forma gradual, percebendo momentos de ir além e momentos de retroceder em certos pontos, para assim sermos de fato professores mediadores/incentivadores de nossos alunos.

Para isto, pensamos em quatro atividades, iniciando com um trabalho de familiarização ao tema fluxogramas, via exemplos impressos e conversa com a turma, seguido de um desafio de construção, proposta intitulada de Atividade Zero. A primeira atividade foi planejada para execução em um período de aula e construção feita como tarefa de casa. Esta atividade tem por objetivo apresentar aos estudantes o tema em questão e ser balizadora para a execução das atividades seguintes.

O trabalho teve continuidade com uma aula prática planejada para um período, intitulada Atividade Um; momento que em grupos os alunos farão manipulação de material concreto com o objetivo de montarem triângulos. Este momento será destinado a observação dos critérios utilizados pelos alunos e seus posicionamentos perante uma dificuldade, fato que analisado em grupo e incentivado pelo professor oportunizará conjecturas e hipóteses.

Entendemos ainda que momentos de criação de hipóteses e conjecturas servem como indicadores do envolvimento da turma e despertam a curiosidade pela matemática, criando um ambiente propício para o despertar do pensar matemático.

De acordo a atividade anterior demos continuidade a uma proposta de construção via régua e compasso, esta que intitulamos Atividade Dois, com duração de um período de aula. Esta atividade tem por objetivo aferir o conhecimento prévio dos alunos sobre o uso dos referidos instrumentos de desenho, podendo assim a

atividade seguir a proposta inicial, construção de um triângulo com régua e compasso, ou ser iniciada com uma construção pelo professor.

Desta forma, destacamos que a Atividade Dois poderá ser estendida à dois ou três períodos de aula, para que os alunos estejam “seguros” para finalização desta atividade, que compete na descrição dos passos de construção de um triângulo.

Para finalizar esta sequência didática, momento de conectar todas as atividades anteriores, com um fechamento lógico, de tal forma que os alunos percebam a paulatina evolução e entrelaçamento que conceitos matemáticos sofrem.

A Atividade Três consiste na escrita de um fluxograma que contenha uma definição formal sobre a condição de existência de um triângulo.

O Quadro 7 apresenta um resumo das atividades propostas neste trabalho e dos recursos didáticos utilizados para tal.

Quadro 7 - Resumo das atividades propostas e recursos didáticos utilizados.

(continua)

Objetivo	Ação	Tempo	Recurso didático
Conhecer fluxogramas e seus conectores	Ler, conversar e levantar hipóteses sobre os conectores de um fluxograma.	1 período. Atividade 0.	Exemplo impresso, apêndice A
Rever, aprofundar e consolidar a escrita de um fluxograma	Construção de um fluxograma diário.	Tarefa de casa. Atividade 0.	Folha impressa, Apêndice B
Visualizar, manipular triângulos.	Mover, analisar e fazer conjecturas sobre triângulos com o uso de material concreto.	1 período. Atividade 1.	Palitos de picolé.
Levantar hipóteses sobre a relação entre a medida dos palitos e a formação de um triângulo.	Analisar configurações que não permitiram formação de um triângulo.	1 período. Atividade 1.	Conversa em grupo.
Formalizar a condição de existência de um triângulo.	Analisar configurações de palitos que permitiram a construção de um triângulo.	2 períodos. Atividades 1 e 2.	Conversa em grupo e escrita de hipóteses.

Quadro 7 - Resumo das atividades propostas e recursos didáticos utilizados.
(conclusão)

Objetivo	Ação	Tempo	Recurso didático
Criar uma sequência de passos de construção para um triângulo.	Construir um triângulo a partir da medida de seus lados e ordenar os passos de construção.	1 período. Atividade 2.	Régua e compasso.
Escrita de um fluxograma que permita a construção de um triângulo.		1 período. Atividade 3.	Folha do caderno ou folha de ofício.

Fonte: dados da pesquisa.

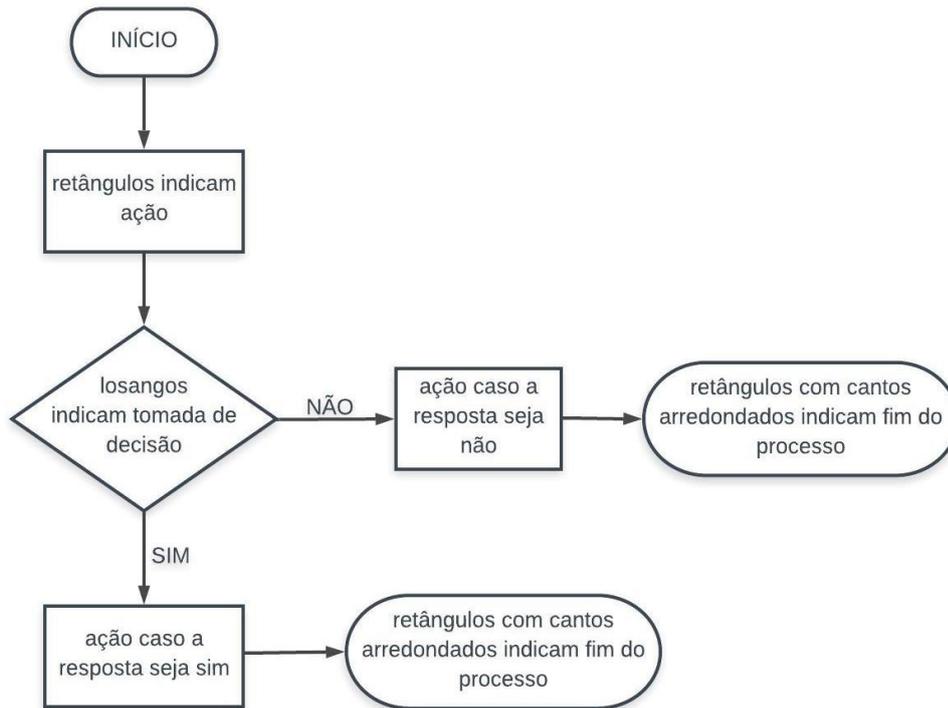
5.2.1 Atividade 0

A atividade abaixo descrita tem por objetivo apresentar aos alunos um exemplo de fluxograma, para que se familiarizem com a escrita e configuração que este apresenta. Entendemos tal atividade necessária, pelo fato de que muitos alunos provavelmente não conhecem um fluxograma e nunca fizeram uso deste. Desta forma justificamos tal atividade para que o presente trabalho tenha fluidez em todas suas etapas.

A atividade consiste na elaboração de um fluxograma que verse sobre alguma atividade do interesse de cada aluno, este trabalho será realizado de forma individual, visto que cada estudante possui sua área de interesse. Entendemos que desta forma a atividade pode ser prazerosa e envolvente, reiterando a visão de um aluno ativo, agente na construção dos saberes.

Esta atividade terá dois momentos distintos, em um primeiro momento será feita pelo professor a apresentação de um fluxograma, em que serão pontuados as características e significados dos símbolos específicos que este traz. Por exemplo, o retângulo (processo) que indica um determinado processo e suas funções e atividades; ou um losango (decisão) que mostra que uma decisão terá que ser tomada e que o fluxo do processo seguirá determinada direção em função dessa decisão, entre outros. A Figura 8 ilustra o fluxograma que deverá ser apresentado a turma.

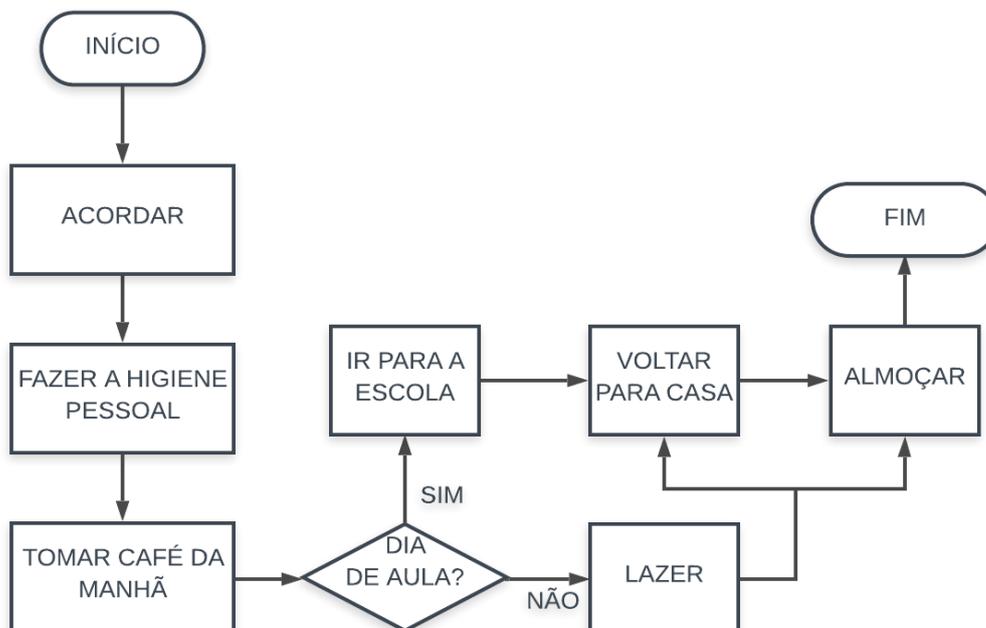
Figura 8 - Exemplo de fluxograma apresentado aos alunos.



Fonte: o autor

Os alunos também receberão um exemplo de fluxograma diário, como ilustra a Figura 9, para que tenham um exemplo de aplicação.

Figura 9 - Exemplo de fluxograma diário entregue aos alunos.



Fonte: o autor

Cabe ressaltar que não abordaremos todos os símbolos que um fluxograma pode conter, pois o intuito da atividade é realizar uma introdução desse conceito junto aos alunos. Após finalizada a apresentação, daremos início ao segundo momento. Nesta etapa os alunos serão desafiados a criar o seu próprio fluxograma, tendo a liberdade de escolha sobre a atividade que irão descrever.

A escolha da atividade e a escrita do fluxograma deverão ser realizadas como tarefas de casa, desta forma o estudante terá a oportunidade de observar e eleger a atividade que mais lhe convém. Justificamos o fato acima descrito por entender que a tarefa de casa cumpre um papel importante no desenvolvimento cognitivo do aluno, pois muitas vezes, somente quando este realiza atividades fora da sala, sem o auxílio do professor, se depara com dificuldades e dúvidas inerentes ao próprio aprendizado.

Após finalizada a Atividade Zero, daremos continuidade as atividades, iniciando com a Atividade Um, que possui como objetivo desenvolver a observação, criticidade e a iniciativa dos alunos. A atividade consiste em manipulação de material concreto, elaboração de desenhos geométricos específicos e encadeamento de conhecimentos previamente adquiridos na atividade anterior. Esperamos desta forma que as atividades culminem em alunos mais reflexivos, agentes do saber, além de conjecturas sobre a condição de existência de um triângulo conhecida a medida de três segmentos.

5.2.2. Atividade 1

A atividade consiste em distribuir um conjunto de nove ou doze palitos de picolé de diferentes medidas (comprimento) aos grupos, de acordo com a quantia de alunos em cada grupo, para que estes montem triângulos. Esperamos com esta atividade que os estudantes consigam perceber que em determinadas configurações de três palitos não é possível formar um triângulo, pois, os comprimentos destes não permitiriam a construção dos três vértices necessário a obtenção de um triângulo. Ressaltamos que as medidas dos palitos não foram restritas a valores inteiros, visto que procuramos a valorização da observação e não da exatidão métrica.

Acreditamos que o fato acima exposto seja contornado, com o remanejamento de palitos, de tal forma que todos sejam utilizados e que este fato ocorra de forma simples e natural, sem uma observação mais criteriosa dos alunos sobre o fato. Afinal o objetivo proposto era montar triângulos e desta forma o “caminho” seguido para finalização da atividade acaba se tornando mais relevante que o resultado final em si.

Os alunos terão 10 minutos para trabalharem com os palitos; atividade de mera manipulação de material concreto e observação. Após decorrido este tempo, será realizada uma conversa com os alunos, quando estes serão indagados sobre as observações realizadas durante o processo de construção. Caso nada tenha sido observado e/ou comentado, levantaremos a questão que se em algum momento das construções precisaram passar por uma reavaliação e remanejamento de palitos e questionar o porquê será que tal fato ocorreu. Neste momento, esperamos que os alunos comecem a refletir mais sobre o processo e desta forma os instigue a levantar hipóteses sobre o fato. As observações e hipóteses feitas serão anotadas pelo professor e guardadas para futura apreciação e reavaliação dos alunos.

5.2.3. Atividade 2

A turma continuará organizada em grupos, os mesmos da atividade anterior. Entende-se que a partir desse procedimento, a fluidez nas conversas tende a ser mais harmoniosa e, portanto, mais produtiva para a finalidade aqui desejada.

Essa atividade terá três momentos distintos, em um primeiro momento, o objetivo é construir um triângulo dado as medidas 5 cm, 8 cm e 4 cm, com o auxílio de régua e compasso. Antes de iniciar a atividade algumas questões serão levantadas, como por exemplo, para que serve o compasso, como utilizamos um compasso e se é possível fazer construções geométricas apenas com régua e compasso.

Com a análise das respostas dos alunos a atividade será iniciada ou então, realizada (pelo professor) uma construção geométrica utilizando os instrumentos acima mencionados para a familiarização dos estudantes com esses. Após os alunos concluírem a atividade proposta, iniciaremos o segundo momento. Nessa etapa, será solicitado que os alunos descrevam os passos de construção utilizados.

Essa segunda parte da atividade, tem por objetivo perceber se os alunos fizeram as construções de forma intuitiva, ou seguiram alguma lógica de passos.

O terceiro momento consiste na apresentação das descrições feitas pelos grupos. Isso será realizado, para que em conjunto, essa descrição seja aprimorada se necessário, em colaboração. Esperamos que nesta etapa comparando a escrita dos outros grupos, os alunos comecem a se questionar sobre uma hierarquia e padronização de passos necessários à finalização da construção proposta. A ideia é fazer que os alunos observem e percebam que algumas escritas são mais “eficientes” que outras, apesar de chegarmos ao mesmo resultado. Nosso intuito novamente é dar valor ao processo, e não ao resultado final, como já mencionado.

Após finalizada e formalizada em conjunto, a descrição dos passos necessários a construção de um triângulo, dado a medida de três segmentos, será então questionado ao grupo a importância de uma sequência de passos bem definidos, claros àquele que irá ler. Esse encadeamento é necessário, para que desta forma não existam incongruências com o esperado e o obtido. Neste momento, foi introduzido aos alunos uma nomenclatura para estes passos, ou seja, será padronizado que a uma sequência lógica de comandos é dado o nome de fluxograma.

5.2.4. Atividade 3

Finalizada a Atividade Dois, os grupos se reunirão novamente para executarem uma série de construções de triângulos dado a medida de três segmentos. Esta atividade tem por objetivo reiterar a escrita padronizada, uso de fluxogramas, visto na atividade anterior e trazer à tona questões já levantadas na Atividade Um, aquelas questões que anotamos e guardamos para futura apreciação.

Dentre as construções propostas, terão aquelas em que as medidas dadas não proporcionarão a obtenção de um triângulo e desta forma as questões levantadas na Atividade Um ressurgirão. Entendemos esse fato como de extrema importância para a consolidação do conhecimento e acreditamos que proporcionará aos estudantes perceberem que dúvidas, questionamentos que não são elucidados no seu surgimento, podem aparecer novamente em um outro contexto, podendo

propiciar em um desinteresse precoce pelos estudos. Isso reitera o pensamento de que matemática, neste caso, é complicada, não percebendo a evolução de conceitos e a formação lógica e gradativa dos conteúdos trabalhados.

Com base no exposto acima, esperamos que os questionamentos sejam elucidados, permitindo que os alunos aprimorem seus fluxogramas, agora com uma observação a respeito da condição necessária para que as medidas dos segmentos permitam a construção de um triângulo. Ou seja, nessa fase será realizada a formalização da condição de existência de um triângulo, dado a medida de três segmentos.

6. CONSIDERAÇÕES QUANTO AS ATIVIDADES APLICADAS

Neste capítulo apresentaremos o desenvolvimento das atividades, bem como observações pertinentes a aplicação e desenvolvimento destas.

6.1. Atividade 0

Em um primeiro momento, conversamos com os alunos sobre os conhecimentos prévios que possuíam a respeito de fluxogramas. Neste ponto, ficou evidente que nenhum aluno possuía algum conhecimento ou havia ouvido falar sobre o tema anteriormente. Com base no exposto acima foi entregue a cada aluno uma folha (Apêndice A), que continha um fluxograma autoexplicativo, para que a partir deste, fosse possível manter um diálogo sobre formatação, escrita e significado das formas geométricas utilizadas.

Após a discussão realizada, algumas dúvidas surgiram naturalmente, como por exemplo, se o fluxograma possui apenas esses símbolos; se precisa ter sempre um fim; se o fluxograma necessita conter uma decisão, entre outras. Estávamos esperando que tal reação fosse ocorrer, pois quando os alunos se deparam com um conteúdo novo é de se esperar que este instigue curiosidade. Com o intuito de elucidar os questionamentos levantados pelos alunos, decidimos responder cada pergunta com alguns argumentos de ordem prática e até novas perguntas, para que os alunos coletivamente chegassem em possíveis resultados a respeito da coerência de seus questionamentos e conclusões.

Dentre os argumentos utilizados estavam os seguintes:

Os símbolos matemáticos evoluíram com o desenvolvimento da sociedade, bem como a criação de novos conjuntos numéricos, tendo em vista a necessidade de registros que antes não se faziam necessários. Se pensarmos deste modo, será que a criação de novos símbolos em fluxogramas, não será ou até mesmo já foi necessária desde seu surgimento?

Neste ponto os alunos chegaram à conclusão que outros símbolos devem existir, mas que eles iriam aparecer de acordo com a necessidade do trabalho.

Nesse momento, explicamos aos alunos o que é um fluxograma como o próprio nome já diz, indica fluxo e desta forma algumas coisas já nos vem à mente,

como por exemplo o fluxo de um rio, que possui seu início em uma nascente e também possui seu fim desaguardo no mar ou em um novo rio. Podemos pensar em fluxo de caixa que indica o montante recebido e gasto por uma empresa em um período determinado, que se faz de extrema importância para uma boa gerencia empresarial, ou seja, possui uma data inicial e uma data final.

Aqui, os alunos concluíram que por mais complexos que sejam nossos exemplos, sempre conseguimos determinar um ponto de início e um ponto final, mesmo que este processo possua *looping* (laços).

Com relação ao questionamento sobre o fluxograma precisar conter uma decisão, os alunos automaticamente retornaram ao primeiro questionamento e concluíram que a decisão só vai aparecer se houver necessidade, caso contrário, segue-se um fluxo determinado sem ramificações.

O resultado obtido acima era o esperado, com base nas características da turma, muito reflexiva e argumentativa; os alunos sempre demonstraram interesse e engajamento nos questionamentos feitos em outras ocasiões e neste caso não foi diferente.

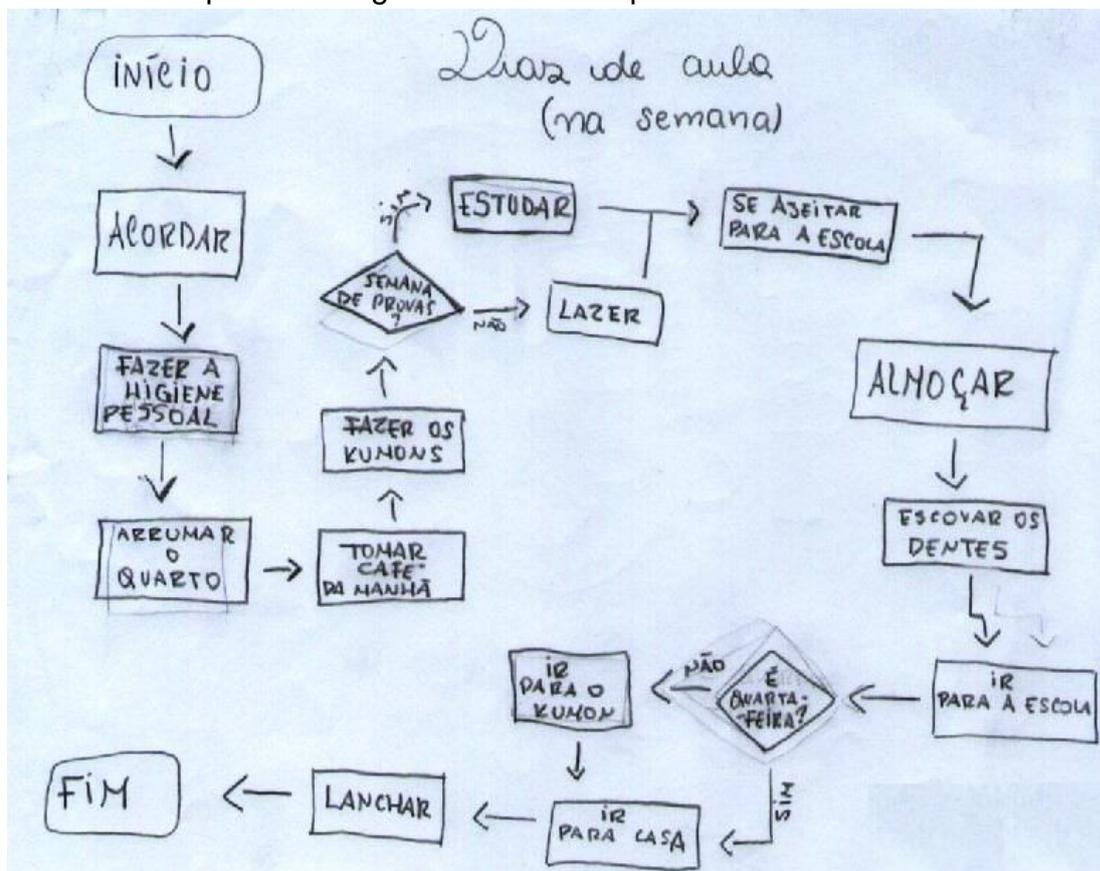
Dando continuidade ao segundo momento, os alunos receberam uma folha, contendo um fluxograma diário básico (Apêndice B), em que foram revistas questões pertinentes a sua construção. Com o exemplo os alunos conseguiram visualizar de forma mais clara o significado de cada elemento constante e algumas dúvidas foram sanadas, a partir de observação e conversa em grupo.

Após finalizada a leitura do fluxograma, os alunos foram desafiados a realizar o seu próprio fluxograma, atividade feita em casa como planejado anteriormente. O resultado da atividade foi entregue na aula posterior, esta que foi destinada a execução da Atividade Um. Nessa aula, os trabalhos foram recolhidos e analisados de forma individual, e foram realizadas anotações e considerações.

Ao lermos os fluxogramas entregues percebemos que os alunos haviam entendido a explicação realizada e como o exemplo visto em aula é relevante na execução das tarefas, pois todos os alunos realizaram um fluxograma diário, acrescentando mais detalhes e decisões. A Figura 10 ilustra o fluxograma do aluno G que construiu um fluxograma semanal, pontuando as questões mais relevantes do seu dia a dia, como por exemplo as decisões sobre ser uma semana de prova ou o fato de ser quarta-feira, dia que o aluno G possui uma atividade no Kumon logo após

o término da aula. Percebe-se ainda o cuidado que este aluno tomou quando nos referimos a centralização das setas e as formas geométricas presentes no seu fluxograma, fato observado pelo padrão dos retângulos e o cuidado no desenho dos losangos, visto as marcas visíveis de borracha.

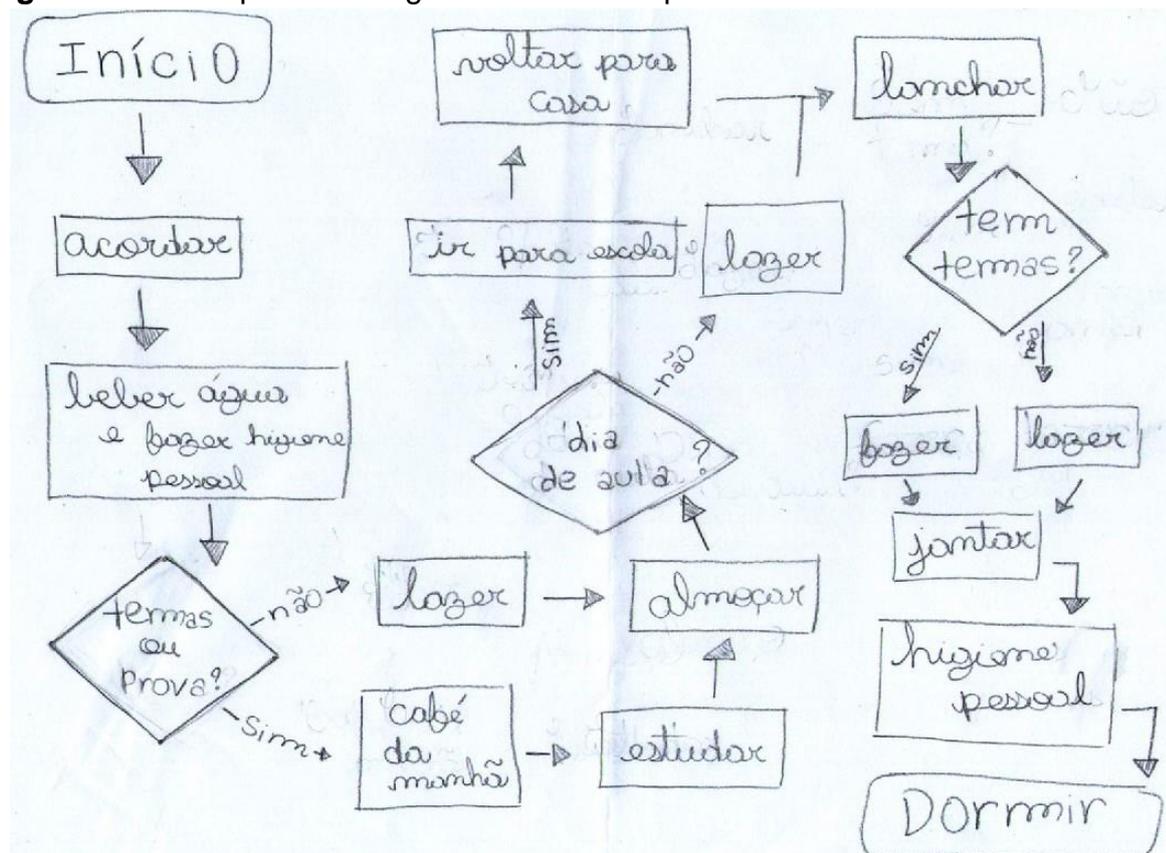
Figura 10 - Exemplo de fluxograma construído pelo aluno G.



Fonte: dados da pesquisa.

O fluxograma construído pelo aluno A, conforme ilustra a Figura 11, teve algumas incongruências de formatação com relação a localização das setas de fluxo quando partem de uma decisão. Observamos este fato por estas não possuírem sua origem nos vértices do losango. Acreditamos que o fato a cima relatado seja um engano comum nas primeiras atividades realizadas após a explicação de um conteúdo novo. Também pensamos que exercícios como estes podem servir como “termômetro” para o professor adequar suas atividades, dando continuidade a elas ou partindo para outras que propiciem um melhor entendimento por parte dos alunos.

Figura 11 - Exemplo de fluxograma construído pelo aluno A.

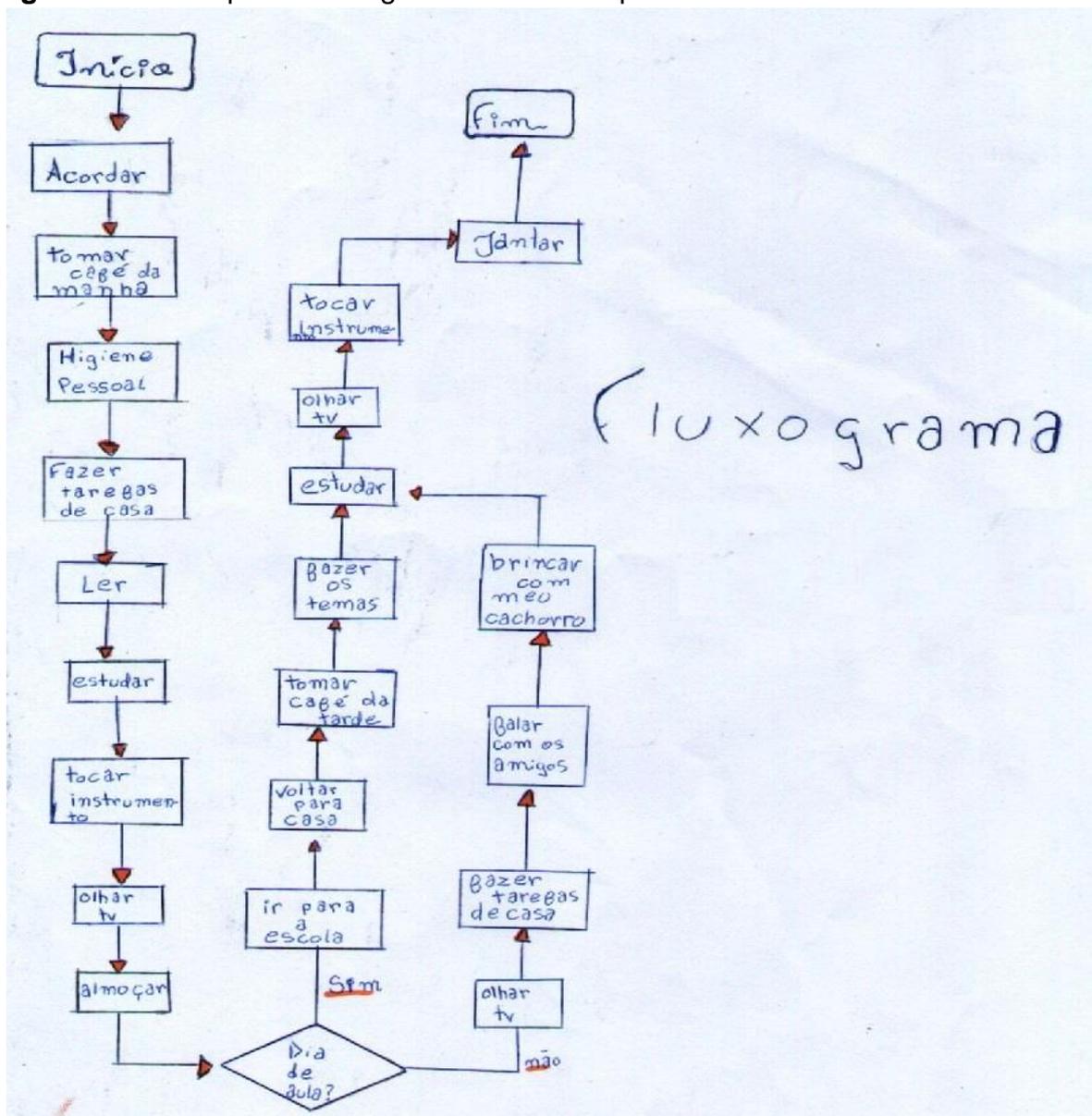


Fonte: dados da pesquisa.

Observamos que esta “pequena” incongruência de formatação não traz prejuízo ao desenvolvimento do estudante e de forma alguma deva ser entendida como erro. Ao analisarmos o fluxograma em um todo, percebemos que o aluno A possui o entendimento básico que lhe foi passado durante as explicações. Ou seja, tratar o fato como erro poderia desestimular o aluno em projetos futuros, enquanto a valorização do trabalho como um todo, pode ocasionar uma melhora significativa em atividades futuras.

O aluno C, conforme ilustra a Figura 12, construiu um fluxograma sem muitas ramificações. Observamos um sentido bem definido das atividades que são mais relevantes para o estudante, tendo muito claro que a única decisão que alteraria o seu dia, seria o fato de ter aula.

Figura 12 - Exemplo de fluxograma construído pelo aluno C.



Fonte: dados da pesquisa.

Neste caso, notamos que o aluno C, teve pleno entendimento das explicações e conversas realizadas em aula, apesar de um engano de formatação ocorrido após o conector de decisão, fato este não ser relevante quando comparado a execução do trabalho.

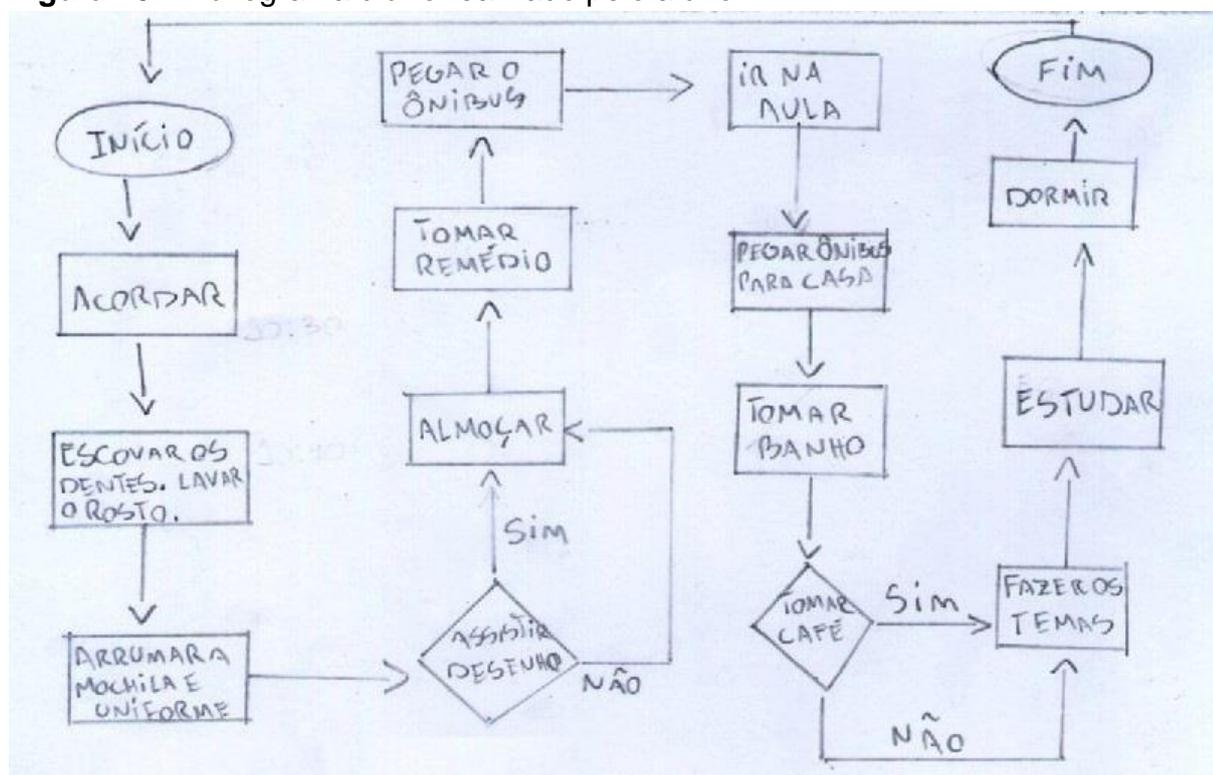
Um acréscimo que chama a atenção é o fato dos alunos A e C darem importância as tarefas, fato este que acreditamos ter ocorrido pelo fato das mesmas serem avaliadas pelo professor como parte integrante da nota final.

Dos 26 alunos matriculados, 21 estavam presentes no dia em que aplicamos a Atividade Zero. Apesar de 21 alunos presentes, 23 alunos entregaram a tarefa. Acreditamos que isso ocorreu pois as tarefas são, em geral, atividades avaliativas

Neste caso notamos um prejuízo relevante, no que tangencia a execução da atividade pelos alunos ausentes, estes pois ficaram sem a explicação e não participaram das discussões realizadas em aula. Desta forma mesmo com as folhas (Apêndice A e B) sendo posteriormente entregues, os alunos não continham informações suficientes para realização do trabalho.

Podemos observar no fluxograma realizado pelo aluno I ausente na atividade, conforme ilustra a Figura 13.

Figura 13 - Fluxograma diário realizado pelo aluno I.



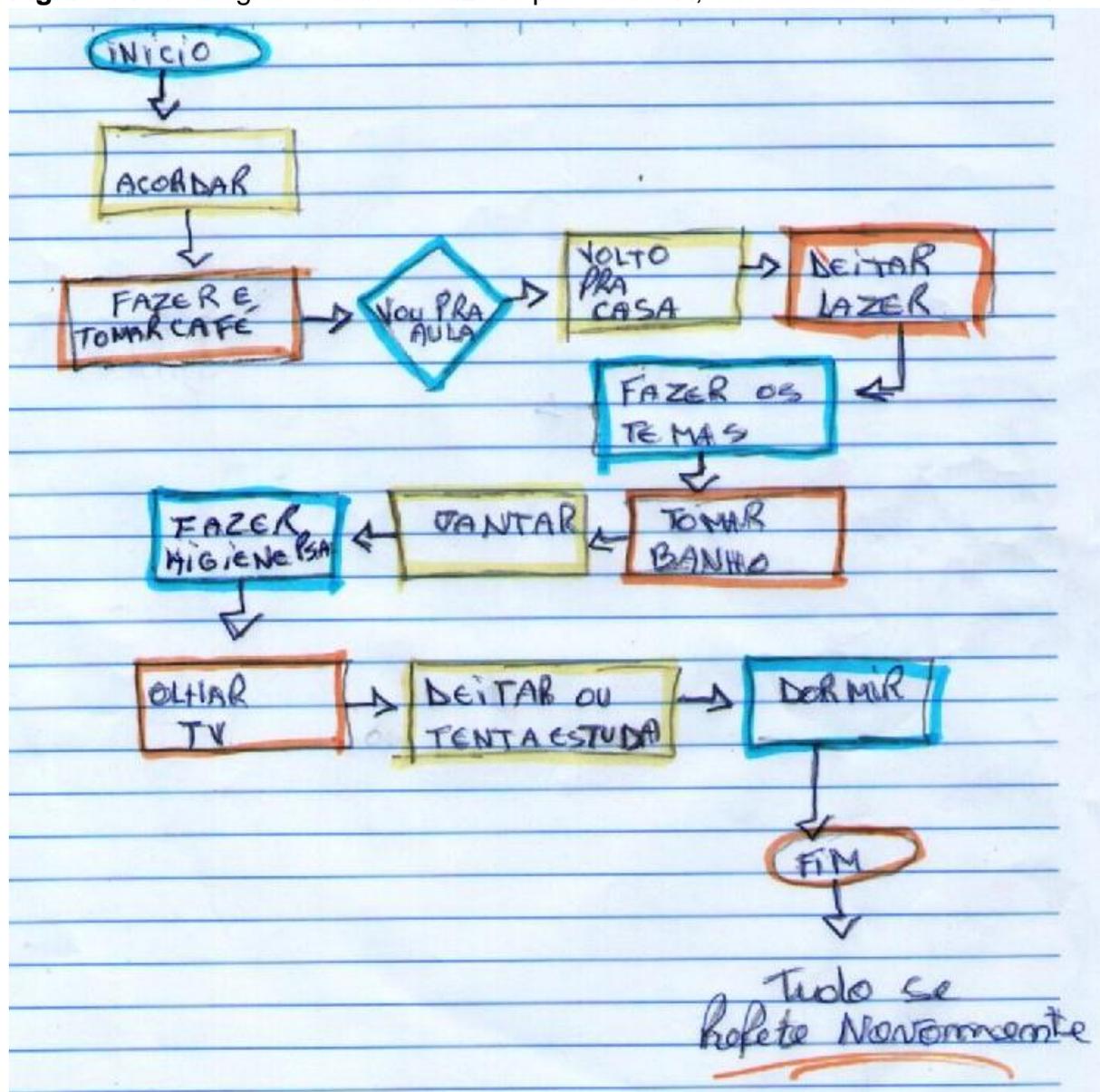
Fonte: dados da pesquisa

No fluxograma desse aluno, os conectores de decisão apresentam duas ramificações que chegam a um único processo. Ou seja, para o aluno I a informação do fato que devemos colocar um conector de decisão somente quando este seguir fluxos distintos, conforme a resposta dada, foi o motivador de tal engano.

Observamos ainda o engano realizado pelo aluno X, conforme ilustra a Figura 14, no que se refere novamente ao conector decisão. Neste caso o aluno

utiliza o conector, mas não pontua qual será essa decisão, seguindo com o fluxo sem ramificações, ou seja, aqui o estudante poderia trocar o losango por um retângulo.

Figura 14 - Fluxograma diário realizado pelo aluno X, ausente na atividade zero.



Fonte: dados da pesquisa.

Assim, ressaltamos a relevância da dinâmica adotada, visto que esta interferiu na execução da atividade proposta.

6.2. Atividade 1

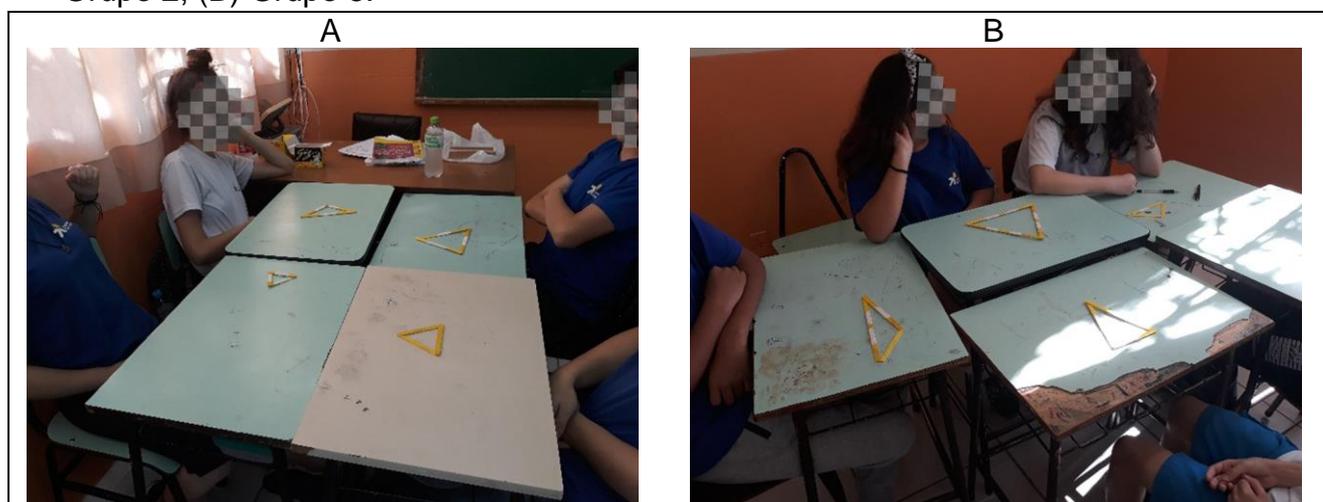
Inicialmente foi proposto dividir a turma (de 26 alunos) em grupos de no máximo quatro participantes. Na data da aplicação, alguns alunos não estavam presentes e a turma propôs fazer três grupos de cinco e dois de quatro alunos.

A proposta foi aceita e os grupos foram formados por afinidade. Essa escolha deve-se ao fato de acreditar que tomando o controle das atividades os alunos se sentiriam mais participativos, percebendo a importância de suas opiniões e argumentos.

O grupo 1 foi constituído pelos alunos A, B, C, D e E, o grupo 2 pelos alunos F, G, H e I, o grupo 3 pelos alunos J, K, L e M, o grupo 4 pelos alunos N, O, P, Q e R e o grupo 5 pelos alunos S, T, U, V e W.

A atividade se desenvolveu como planejado, ao receber o conjunto de palitos os alunos rapidamente construíam seus triângulos, como ilustra a Figura 15 (A e B) e diante de uma configuração não adequada faziam o remanejamento necessários para a utilização de todos os palitos.

Figura 15 - Alunos durante a montagem dos triângulos com material concreto, (A) Grupo 2, (B) Grupo 5.



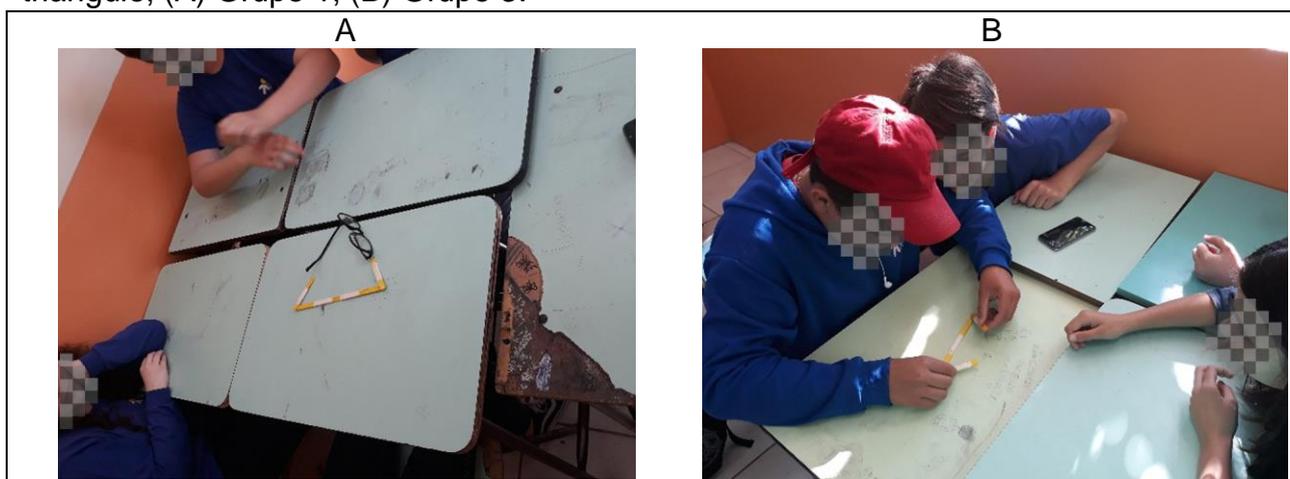
Fonte: dados da pesquisa.

Após algumas construções entregamos aos grupos uma configuração de palitos em que formar um triângulo não era possível. Neste ponto observamos que

dos cinco grupos, três rapidamente identificaram que não seria possível a construção.

O grupo 1 quis utilizar de outro elemento para a formação desejada e o grupo 3 permaneceu manipulando os palitos, pois acreditou que como tinha sido solicitado para “montar” triângulos, certamente deveria ter um modo, e assim tentaram mais que os outros, como ilustra a Figura 16 (A e B).

Figura 16 - Alunos diante de uma configuração onde não seria possível construir o triângulo, (A) Grupo 1, (B) Grupo 3.



Fonte: dados da pesquisa.

Ao questionarmos aos alunos se haviam terminado a atividade, automaticamente começaram a falar que a mesma não tinha solução. Neste ponto, os instigamos a responder sobre o porquê a construção não era possível, já que antes todos tinham realizado a atividade. Os grupos fizeram seus levantamentos e justificativas um por vez, por questão de ordem e para que a turma como um todo tivesse a oportunidade de contribuir.

Quatro grupos justificaram o fato por possuírem um palito muito grande e dois muito pequenos. Já o grupo que fez maior número de tentativas, apenas acreditava que não havia achado o modo certo de colocar os palitos, mas que talvez existisse um modo. Observamos que nesse grupo, a soma das medidas de dois palitos era muito próxima da medida do terceiro. Acreditamos que esse fato pode ter causado a falsa impressão.

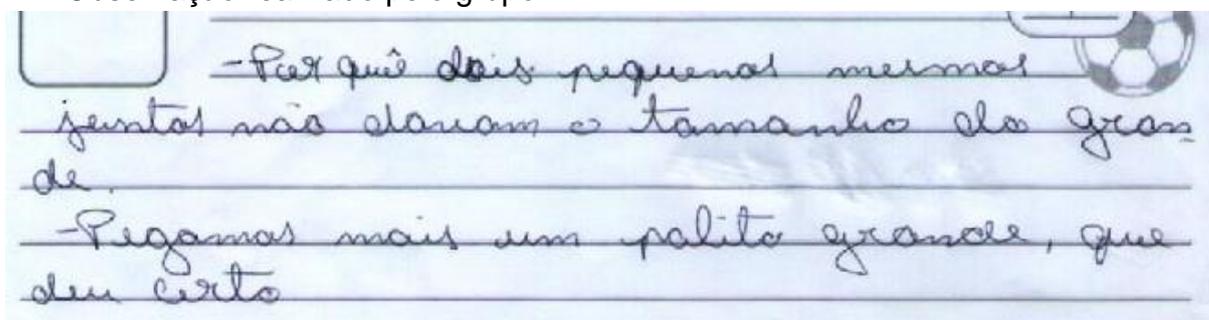
Nesse momento, questionamos os alunos sobre a possibilidade de uma troca, entre grupos, de apenas um palito, afim de que desta maneira conseguissem

finalizar suas construções. Apesar desta última atividade não estar no planejamento inicial, durante as atividades percebemos que os alunos envolvidos estavam preocupados em executarem o que lhes havia sido solicitado. Dessa forma, decidimos propor esta atividade para que os alunos pudessem utilizar observação e critérios lógicos, de forma a conseguir superar a dificuldade apresentada à eles.

Essa última atividade foi muito proveitosa, pois foi interessante perceber que os alunos tiveram critérios claros do que era necessário fazer para finalizar a execução.

Podemos observar na Figura 17, a observação feita pelo grupo 4 e o critério utilizado para transpor a dificuldade e finalizar a atividade.

Figura 17 - Observação realizado pelo grupo 4.



Fonte: dados da pesquisa.

Neste momento, após terminada a atividade, realizamos uma conversa com os alunos para um fechamento do que tinha sido visto na aula, caso em que a turma chegou em um consenso sobre qual seria a condição necessária para que fosse possível construir um triângulo a partir de três medidas.

6.3. Atividade 2

Para essa atividade solicitamos aos alunos que trouxessem régua, compasso ou um pedaço de cordão, e uma folha branca sem pauta.

Dando início ao primeiro momento, discutimos com os alunos sobre o conhecimento prévio que os mesmos possuíam a respeito do uso de régua e compasso.

Os alunos argumentaram que régua era utilizada para fazer linhas retas e medir algo e que o compasso era um instrumento utilizado para desenhar círculos.

Aqui desenhamos uma reta no quadro negro, que denominou-se reta suporte e um segmento de reta de tamanho qualquer, não pertencente a reta suporte.

Também questionamos os estudantes como deveriam proceder para transportar o segmento dado para a reta suporte, sem fazer uso da régua. Os alunos que possuíam régua não chegaram a conclusões muito claras de como proceder, já os que haviam trazido o cordão deram a ideia de colocar o cordão sobre o segmento dado e segurá-lo exatamente do mesmo tamanho e desta forma transferir o segmento para a reta suporte. Neste momento discutimos com os alunos sobre algumas questões pertinentes ao desenho geométrico, como por exemplo, que o segmento dado deveria possuir uma notação para sua melhor identificação e que a reta suporte também deveria ter uma notação adequada.

Após conversar com os alunos sobre a notação de segmento de reta, convencionou-se chamar o segmento de \overline{AB} , pois os pontos extremos do segmento eram A e B. Denominou-se a reta suporte de reta r . Após esse momento, mostrou-se aos estudantes como realizar o transporte do segmento e que o mesmo poderia ser realizado seguindo uma certa ordem de passos, sendo eles:

1. Traçar uma reta suporte r .
2. Colocar a ponta seca do compasso no ponto extremos do segmento A e abertura até o outro extremo B .
3. Marcar um ponto A' na reta suporte.
4. Com a ponta seca do compasso em A' e abertura \overline{AB} , traçar uma arco de circunferência de tal forma que este interseccione a reta r em um ponto, que será denominado B' .
5. Com a régua, traçar o segmento $\overline{A'B'} = \overline{AB}$ como desejado.

Para a verificação do passo 5, fizemos a verificação com o uso da régua, medindo os dois segmentos e confirmando que de fato os dois possuíam a mesma medida.

A construção acima foi feita no quadro negro e os passos descritos foram sintetizados apenas oralmente, sem escrita formal. Isso foi realizado para que estes

passos fossem observados pelos alunos. Também para que no segundo momento, os alunos pudessem observar o quão claro tinha sido a explicação do professor e da mesma forma avaliado a devida importância que os alunos haviam dado a construção realizada.

Diante da surpresa de alguns alunos com o transporte do segmento com o uso de apenas régua e compasso, foi feita uma segunda construção geométrica. Como já havia um segmento \overline{AB} no quadro, decidimos fazer a construção do ponto médio de um segmento dado. Além disso, aproveitou-se a construção para mostrar que ao traçar uma reta perpendicular a um segmento e passando pelo ponto médio, seria possível determinar uma família de triângulos isósceles, fato este que não justificamos formalmente.

Após realizarmos as construções, foi dada continuidade a atividade inicial e proposto aos alunos que desenhassem um triângulo de medidas 4 cm, 5 cm e 8 cm.

A atividade foi realizada de forma individual, mas os alunos continuavam dispostos em grupos. Durante o desenvolvimento, passamos nos grupos e percebemos alguns fatos gerais, como por exemplo: os alunos tentaram desenhar o triângulo utilizando apenas a régua, por tentativa e erro. Ao procederem dessa maneira, em algum momento os vértices se encontrariam e as medidas dos lados seriam os solicitados inicialmente.

Após finalizada a construção dos triângulos, esta que não foi finalizada por três alunos, foi dada continuidade ao segundo momento, no qual os alunos deveriam descrever os passos de construção utilizados.

As descrições foram realizadas individualmente, com os alunos dispostos em grupos. Da mesma forma que ocorreu anteriormente, enquanto os alunos faziam a atividade, passávamos pelos grupos e íamos questionando os alunos, de forma individual, sobre tomadas de decisões, melhorias ou incoerências nos passos descritos para a sua construção, esta atividade foi recolhida e devolvida aos alunos na aula seguinte

Neste momento, percebemos como o pequeno grupo pode influenciar no desenvolvimento individual de cada aluno, tanto de forma positiva, como negativa, diante de dúvidas pertinentes ao problema proposto.

Em um grupo, o primeiro aluno leu seu desenvolvimento e o segundo leu exatamente a mesma descrição. Mas ao ser questionado o porquê foi tomada certa

decisão, apenas um dos alunos soube explicar. O outro aluno comentou que apenas copiou os passos descritos pelo primeiro, pois não havia conseguido pensar em nada para resolver o problema. Neste caso, acreditamos que o segundo aluno teve seu desenvolvimento prejudicado, já que concluiu a atividade, mas não passou pelas etapas de tentativa, escrita e comparação a fim de entender se sua abordagem era adequada.

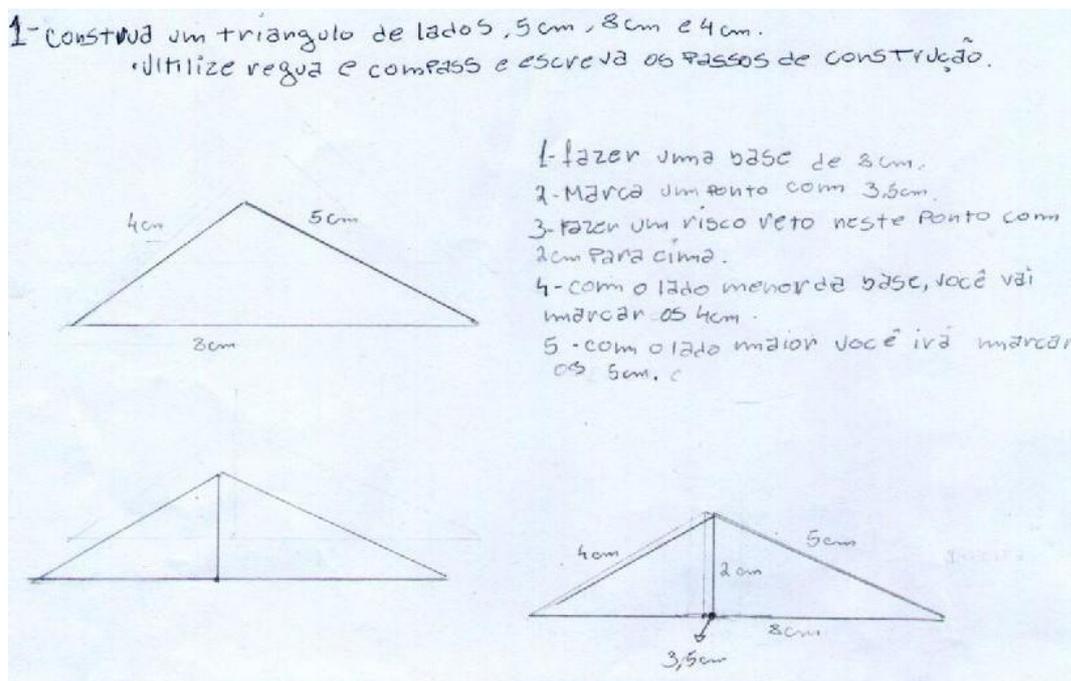
Acreditamos que este é um exemplo muito forte que justifica a importância do trazido pela BNCC, com relação ao aluno ser o protagonista do saber, o agente nas tomadas de decisões e a relevância de um foco maior no processo e não na resposta final. Essas considerações são importantes, pois caso contrário, voltar-se-ia ao ponto de alunos meramente repetidores de processos, que finalizam a atividade, mas não se questionam sobre a importância do processo.

Em outro grupo, ao questionarmos dois alunos sobre o porquê de alguns passos, eles tinham realizado a mesma descrição, mas justificaram que após cada um fazer a sua, compararam os passos descritos e perceberam o que cada um deles podia melhorar, tendo o colega como referência. Ainda comentaram que mesmo sem saber se estava certo, buscaram de forma conjunta uma coerência na escrita. Nesse caso, foi possível perceber que o trabalho foi muito satisfatório, pois os alunos se preocuparam com coerência e conseguiram trabalhar em grupo de forma cooperativa, pensando em um bem comum.

Nesta fase do trabalho muitas vezes os alunos questionaram sobre se o que eles estavam fazendo estava certo ou errado. Por opção, acreditamos ser mais relevante aos estudantes, o professor tomar uma posição de incentivador e não corretor, ou seja, sempre incentivar a escrita, dar confiança para que escrevam com base em seus conhecimentos e amparados ao um raciocínio lógico, buscando a compreensão.

Após terminada a fase acima, chegou o momento dos estudantes perceberem como a sua descrição é interpretada por outras pessoas. Para isso, foi solicitado para um aluno voluntário (aluno G) ir ao quadro e fazer uma construção, conforme a leitura de uma sequência de passos descritos por outro estudante (aluno L), como ilustra a Figura 18.

Figura 18 - Passos de construção realizado pelo aluno L.



Fonte: dados da pesquisa.

Este momento foi de extrema importância para os estudantes, pois quando lemos os passos descritos pelo aluno L, o aluno G de imediato manifestou que não entendeu o que era para fazer. Neste ponto, iniciou um debate em sala sobre o porquê tal escrita não estava clara o suficiente, para de fato chegar ao objeto desejado.

Na leitura dos passos de construção realizada pelo aluno L, percebemos que ele tentou partir do problema resolvido, fato evidenciado pelo passo dois, “marcar um ponto com 3,5 cm”, caso contrário não seria possível achar este ponto antes do terceiro vértice do triângulo.

Quando lido o passo dois, o aluno G perguntou da onde ele deveria medir os 3,5 cm e em que direção, evidenciando a dúvida que a forma de escrever este passo gerou.

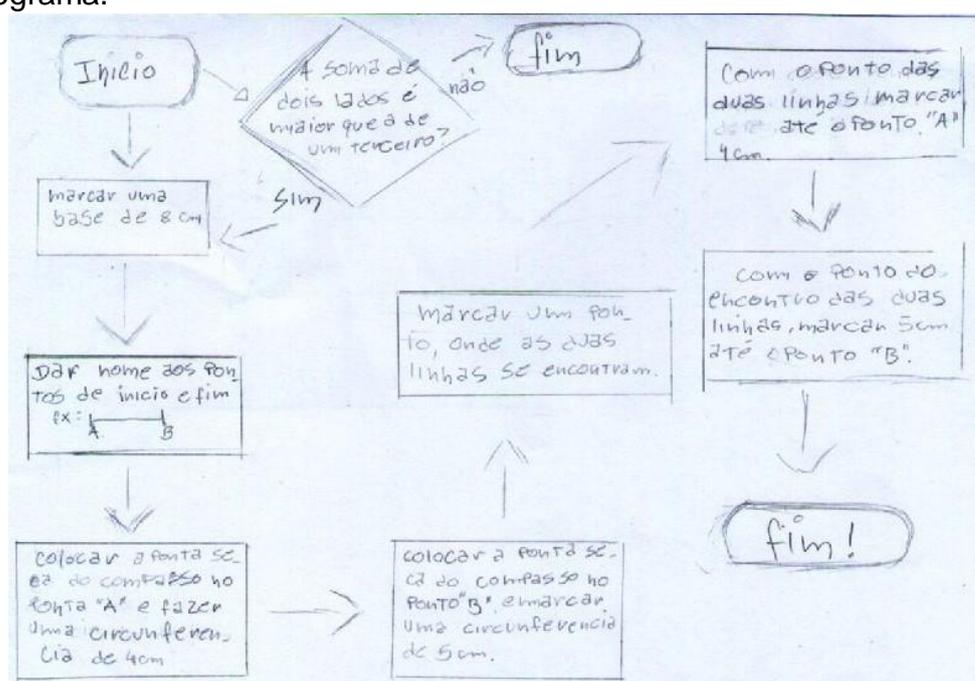
Neste momento pontuamos uma questão de como devemos nos expressar na forma escrita, pois em geometria ponto determina uma posição no espaço, não possuem volume, área ou comprimento.

Outra questão pertinente que levantamos foi em relação ao passo três, “fazer um risco reto neste ponto com 2 cm para cima”. Como sabemos que o “risco reto” deve possuir 2 cm, e não poderíamos substituir o termo por, traçar um segmento de reta perpendicular?

Após a discussão com toda a turma, os estudantes perceberam como uma descrição que parece muito clara e coerente, quando lida por outros, pode ser confusa e incoerente, chegando a resultados distintos do que o imaginado. Ou seja, a forma de expressar de forma clara, com palavras escritas corretamente o que se está pensando, é fundamental, para que os outros entendam.

Desta forma, discutimos com os alunos sobre como escrever de forma mais clara e adequada de maneira a retratar os passos da construção. Tudo isso, para que a pessoa que está lendo não tenha dúvidas do que deve ser executado. Para isto, recorremos a uma nova análise dos fluxogramas elaborados por eles no passo zero. Assim, com base em uma notação via fluxogramas, foi solicitado aos alunos que reescrevessem os passos da construção, mas agora, seguindo as observações vistas anteriormente, como ilustra a Figura 19.

Figura 19 - Reescrita dos passos de construção de um triângulo, feitos pelo aluno L via fluxograma.



Fonte: dados da pesquisa.

Ressaltamos que neste momento o fluxograma não possuía a decisão, “a soma de dois lados é maior que a de um terceiro?”, esta que foi adicionada somente no momento de execução da terceira atividade.

Ao observarmos o fluxograma criado pelo aluno L, fica evidente a diferença de escrita e organização de raciocínio. Neste exemplo conseguimos perceber como

os questionamentos e discussões realizadas em grupo foram positivos na continuidade e aprimoramento do trabalho realizado.

Percebemos como o aluno L refinou sua escrita, os pontos que haviam ficado confusos na sua primeira atividade foram substituídos por termos mais adequados, tendo como base agora as discussões realizadas em grupo e as observações realizados.

Aqui os alunos conseguiram perceber a evolução nos seus trabalhos. Após a reescrita, muitos alunos pediram para ler seus fluxogramas, fato que entendemos ser positivo para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, que se sentiram confiantes para ler e opinar sobre o trabalho de seus colegas.

Acreditamos que estes momentos são muito importantes para o desenvolvimento do gosto pela matemática, visto que a livre e espontânea participação reforça a confiança e valoriza o protagonismo dos alunos.

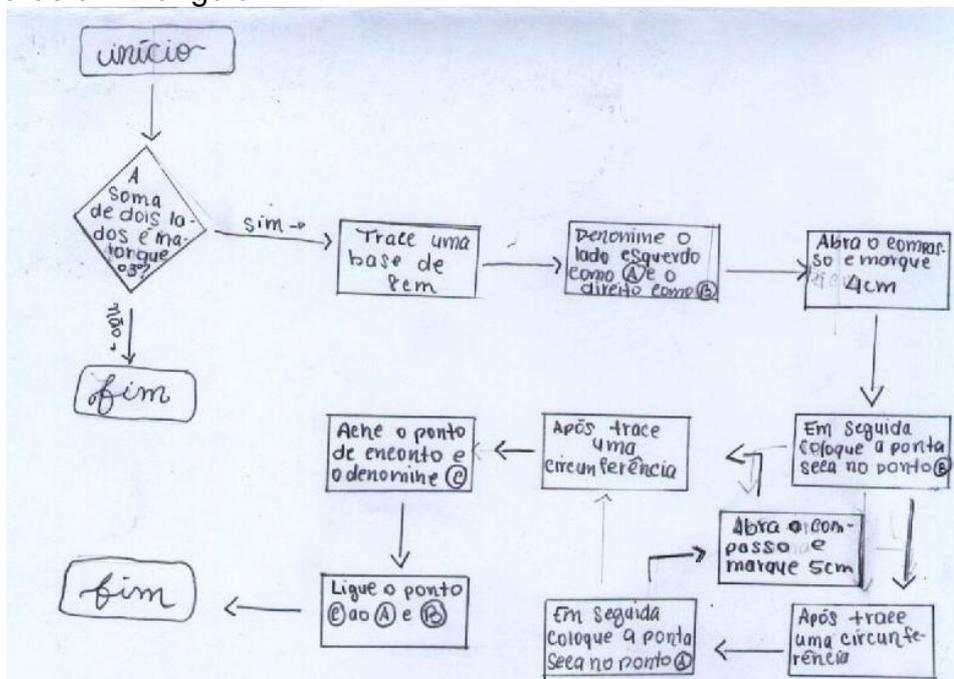
Após a finalização da segunda atividade, seguimos com a leitura dos fluxogramas construídos pelos alunos, com o objetivo de realizar outras construções de triângulos, dado a medida de três segmentos.

6.4. Atividade 3

Novamente o trabalho foi executado de forma livre pelos alunos. Algumas construções foram realizadas no quadro para que todos os estudantes pudessem perceber se a descrição estava coerente. Nesta etapa, quando dado as medidas de três segmentos que não possibilitavam a construção de um triângulo, alguns alunos começavam a construção e percebiam que não seria possível a finalização de todos os passos do fluxograma. Assim, alguns dos estudantes se lembraram da atividade feita com os palitos e desta forma foi possível conectar as duas atividades, de forma a realizar o fechamento sobre o fato, ou seja, uma formalização sobre a condição de existência de um triângulo dado a medida de três segmentos. Observamos que essa condição foi adicionada ao fluxograma já construído, que passou a obter a decisão: a soma de dois lados é maior que a do terceiro lado? Se sim, segue os passos de construção; se não, as medidas dadas não formam um triângulo.

Observamos no fluxograma do aluno G, como ilustra a Figura 20, a inserção da condição de existência, bem como um cuidado na notação dos pontos referentes aos vértices do triângulo e aos componentes do compasso.

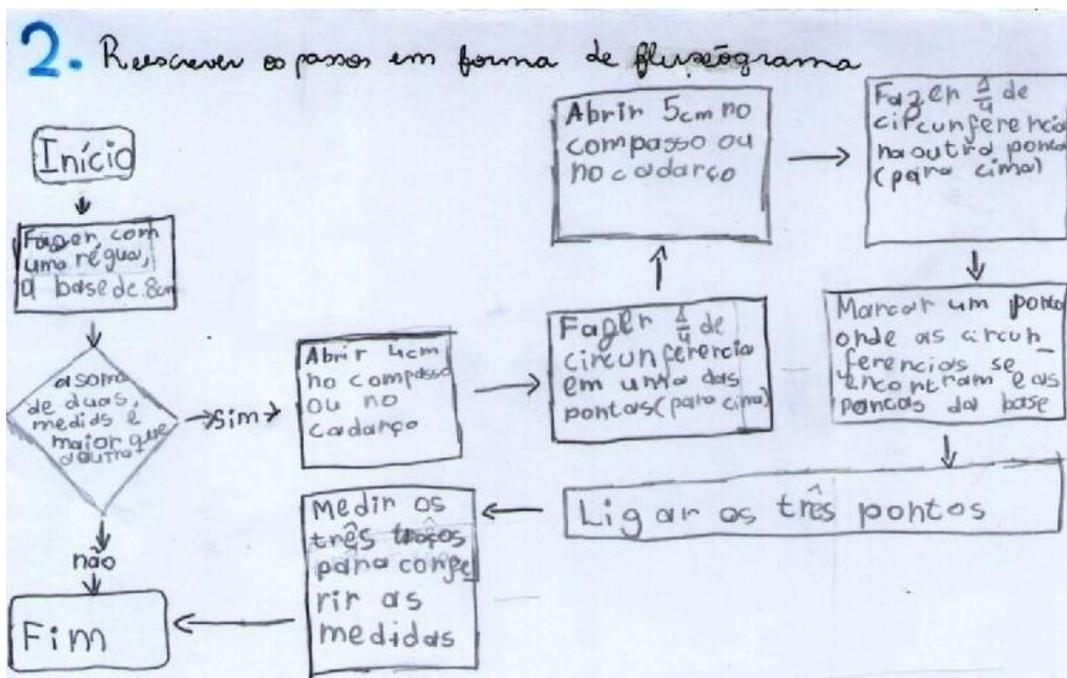
Figura 20 - Fluxograma final do aluno G, com a observação da condição de existência de um triângulo.



Fonte: dados da pesquisa.

A Figura 21 ilustra o fluxograma referente ao aluno D. Neste caso, notamos a correta inserção da condição de existência de um triângulo após o segundo passo, ou seja, já construída a base. Desta forma, sugerimos ao aluno uma possível alteração de ordem nos passos.

Figura 21 - Fluxograma final do aluno D, com a observação da condição de existência de um triângulo.



Fonte: dados da pesquisa.

Ressaltamos ainda que os fluxogramas possuem notações não usuais ao desenho geométrico, fato que em termos de rigor matemático são relevantes e acreditamos que devem ser melhor trabalhadas durante as atividades, mas em relação a execução do trabalho e apreensão dos conceitos vistos nesta sequência, se tornam coadjuvantes visto o resultado final.

7. CONCLUSÃO

O objetivo principal deste trabalho foi elaborar e aplicar uma sequência didática que verse sobre o tema construção e condição de existência de um triângulo, a partir de um enfoque por meio de fluxogramas. As atividades foram planejadas tendo o aluno como protagonista e o professor como incentivador nas tomadas de decisões.

Como os alunos não possuíam conhecimento prévio sobre fluxogramas, os exemplos e discussões foram fundamentais para despertar a curiosidade sobre o assunto e familiarizar os estudantes com as notações básicas utilizadas. Neste ponto acreditamos que o professor, conhecendo sua turma tenha a liberdade de acrescentar mais exemplos e modificar a atividade para que esta se torne mais atrativa a sua sala.

O uso de fluxogramas se mostrou de fácil entendimento aos alunos e acreditamos ser um bom recurso na elaboração de esquemas e resumos de atividades que necessitam uma ordem de execução. Conforme trazido pela BNCC e exposto neste trabalho, o uso de fluxogramas deve ser incentivado em diferentes contextos e anos, para que no decorrer da educação básica o aluno sempre esteja em contato com esta possibilidade de notação em diferentes níveis de aprofundamento.

A proposta com material concreto foi bem desenvolvida e percebemos o quanto os alunos gostam de atividades de manipulação. Entendemos que este tipo de atividade deva ser mais utilizado por nós professores, pois podemos utilizá-lo, como motivador para atividades futuras, se possível na introdução de novos conteúdos, já que esse desperta a curiosidade e permite aos alunos serem os protagonistas na construção dos saberes.

Com a continuidade das propostas percebemos ainda o incentivo no diálogo e na defesa de opinião que as atividades propiciaram, questão que acreditamos ser fundamental no desenvolvimento de nossos estudantes, que mesmo sabendo o método, demonstram dificuldade em expor ideias e defender argumentos.

Consideramos que o uso do material concreto foi decisivo na compreensão da condição de existência de um triângulo conhecida a medida de três segmentos, enquanto o uso do fluxograma demonstrou-se uma forma mais favorável de notação.

Como a abordagem feita neste trabalho mostrou-se eficaz e no constante trabalho em sala de aula percebemos a dificuldade que alguns alunos possuem para sintetizar ideias, fazer esquemas e representações que facilitem o seu estudo e a revisão rápida, mas eficiente de conceitos, propomos expandir a abordagem por meio de fluxogramas para outros conteúdos.

Entendemos que nossos alunos estão vivendo em uma era digital e que ferramentas tecnológicas podem enriquecer o aprendizado e o gosto pela matemática e, assim, propomos expandir a abordagem por meio de régua e compasso com o uso de aplicativos de desenho geométrico, desta forma tendo como produto a possibilidade de expansão com o uso do aplicativo Geogebra.

Esperamos ainda, que nosso trabalho possa colaborar com as discussões sobre o Ensino de Matemática, incentivando outros professores a fazer uso de fluxogramas.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, C. C. de. **O ensino da Matemática para o cotidiano**. 2013. 48 f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.
- BARBOSA, J. L. M. **Geometria Euclidiana Plana**. 11. ed. Rio de Janeiro: Ed. SBM, 2012. 257 p.
- BIEMBENGUT, M. S. **Mapeamento na pesquisa educacional**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008. 148 p.
- BRASIL. Base Nacional Curricular Comum. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>>. Acesso em: 04 set. 2019.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, p. 148, 1998.
- BRASIL ESCOLA. Matemática. Triângulo. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/matematica/triangulo.htm>>. Acesso em: 01 abr. 2020a.
- BRASIL ESCOLA. O que é a condição de existência de um triângulo? Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/matematica/o-que-e-a-condicao-existencia-um-triangulo.htm>>. Acesso em: 01 abr. 2020a.
- FERNANDES, C; ALVES, Vieira, F. R.; ARAÚJO, M. J. Contribuições da resolução de problemas para a formação de professores de matemática através da engenharia didática. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 10, p. 1-16, 2019.
- FONSECA, M. C. F. R.; LOPES, M. da P.; BARBOSA, M. das G. G.; GOMES, M. L. M.; DAYRELL, M. M. M. S. S. **O ensino de Geometria na Escola Fundamental – Três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais**. 1. ed. Belo Horizonte: Ed. Autêntica, 2002. 128 p.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Ed. Atlas, 2002. 176 p.
- GUIMARÃES, G. G. Novas tendências de aprendizagem em engenharia: o aluno como protagonista na produção do conteúdo curricular na disciplina de cálculo diferencial e integral. **Revista de Ensino de Engenharia**, v. 38, n. 1, p. 81-91, 2019.
- LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? **SBEM/SP - Educação Matemática em Revista**, v. 4, p. 3-13, 1995.
- LUCIOLO, A. do S.; MENDES, V. C. A. P. Revista Diálogos Interdisciplinares – GEPFIP. As possibilidades de trabalhar alfabetização e educação infantil e anos iniciais. Disponível em: <[file:///C:/Users/juliano/Downloads/1220-Texto%20do%20artigo-4363-2-10-20160109%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/juliano/Downloads/1220-Texto%20do%20artigo-4363-2-10-20160109%20(2).pdf)>. Acesso em: 30 mar. 2020.

MAR NETO, A. F. **Tangram Tangível e a exploração de conceitos em Geometria no Ensino Fundamental**. 2017. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2017.

RIO GRANDE DO SUL. Referencial Curricular Gaúcho. Disponível em: <<http://curriculo.educacao.rs.gov.br/Sobre/Index>>. Acesso em: 05 set. 2019.

SANTA MARIA. Documento Orientador Curricular - DOC Santa Maria. Disponível em: <<http://www.santamaria.rs.gov.br/docs/noticia/2019/08/D21-1747.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2019.

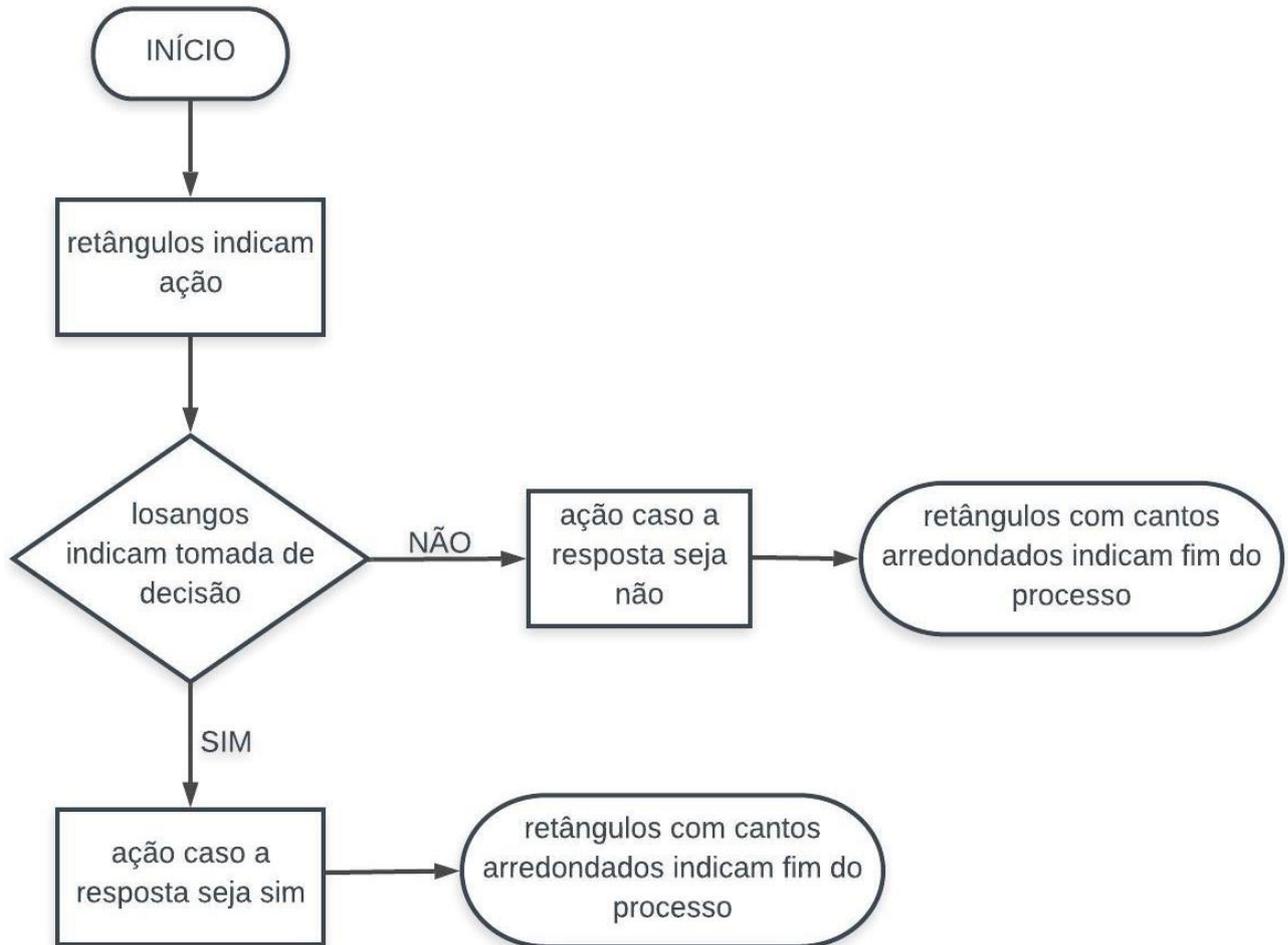
THIOLLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1986.

VALE, W. K. M. do. **Um olhar sobre os processos de apropriação e objetivação da abordagem de questões sociocientíficas na formação de professores de Ciências Naturais**. 2017. 155 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017.

VITAL, C. **Performance matemática digital e Geogebra**: possibilidade artístico-tecnológica em Educação Matemática. 2018. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2018.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Exemplo de fluxograma apresentado aos alunos



APÊNDICE B - Exemplo de fluxograma diário entregue aos alunos

