UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE EDUCAÇÃO - CEDU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

TALITA CRUZ DE SANTANA

UMA ANÁLISE DOS NÍVEIS DE DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO DE LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA SEGUNDO A TEORIA VAN HIELE

MACEIÓ

2020

TALITA CRUZ DE SANTANA

UMA ANÁLISE DOS NÍVEIS DE DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO DE LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA SEGUNDO A TEORIA VAN HIELE

Dissertação submetida ao programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre, outorgado pela Universidade Federal de Alagoas - (UFAL).

Orientador: Prof. Dr. Ediel Azevedo Guerra

MACEIÓ

2020

Catalogação na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

S232a Santana, Talita Cruz de.
Uma análise dos níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de licenciados em matemática segundo a Teoria Van Hiele / Talita Cruz de Santana. – 2021.
124 f. : il. color.

Orientador: Ediel Azevedo Guerra.
Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas. Centro de Educação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Maceió, 2020.

Bibliografia: f. 97-103.
Apêndices: f. 104-114.
Anexos: f. 115-123.

1. Geometria. 2. Pensamento geométrico. 3. Licenciandos em matemática. 4. Teoria de Van Hiele. I. Título.

CDU: 514

TALITA CRUZ DE SANTANA

"Uma Análise dos Niveis de Desenvolvimento do Pensamento Geométrico de Licenciandos em Matemática Segundo a Teoria Van Hiele"

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial para a obtenção do Titulo de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas, aprovada em 11 de dezembro de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ediel Azevedo Guerra
Orientador
(IM/Ufal)

Prof. Dr. André Luiz Flores
(IM/Ufal)

Prof. Dr. Iwanderson Pereira da Silva
(Campus Arapiraca/Ufal)

Dedico este trabalho aos meus pais, Dailton Santana e Tânia Cruz, pelo amor e carinho dedicados e pelos princípios e valores transmitidos; aos meus irmãos – Taise, Denilton e Diego –, por participarem da minha vida caminhada evolutiva. Aos professores de Matemática pelo incentivo, credibilidade, carinho e paciência, bem como a tantos outrxs que, de forma direta ou indireta, contribuíram para que eu conseguisse atingir mais esta vitória.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e pelas grandes possibilidades de crescimento com que Ele me presenteia todos os dias;

A minha família, especialmente meus pais e meus irmãos;

Aos professores das Instituições de Ensino Superior, Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL) e Universidade Federal de Alagoas (UFAL);

Aos estudantes que, com disponibilidade, acolheram meu projeto com muito entusiasmo, dando uma riquíssima contribuição à pesquisa, sem os quais não poderia chegar ao seu êxito;

A todo corpo docente do Centro de Educação da Universidade Federal de Alagoas pelo incentivo e empenho na minha formação profissional;

Aos colegas do curso, pelo convívio e troca de experiências e, em especial, deixo aqui meus agradecimentos aos colegas: Lucivalda Barboza de Araújo e Jozélio Agostinho Lopes, que, com tranquilidade e grande sabedoria, souberam me auxiliar de maneira eficaz.

“A Geometria existe por toda a parte. É preciso, porém, olhos para vê-la, inteligência para compreendê-la e alma para admirá-la.”

Johannes Kepler

(O Homem que Calculava)

RESUMO

A construção deste trabalho surgiu de inquietações em torno do ensino de Geometria e tem como objetivo principal analisar os níveis do pensamento geométrico de estudantes de cursos de Licenciatura em Matemática usando como referencial teórico a teoria van Hiele. Adotamos como procedimentos metodológicos, em uma abordagem qualitativa, a aplicação dos testes van Hiele e de questionários para conhecer as falas dos licenciandos em torno da sua formação inicial no tocante à aprendizagem de Geometria. Participaram da pesquisa 35 estudantes, sendo 12 da Universidade do Estado da Bahia - UNEB, 10 da Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL e 13 da Universidade Federal de Alagoas - UFAL. A análise dos resultados obtidos com a pesquisa mostrou que quase a totalidade dos sujeitos da pesquisa se encontram no nível de Análise, correspondendo ao segundo nível na escala dos cinco níveis van Hiele do desenvolvimento do pensamento geométrico. Como produto educacional, apresentamos um manual para a realização de uma oficina de avaliação dos níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de licenciandos em Matemática.

Palavras-chave: Teoria van Hiele, Formação Docente. Desenvolvimento Geométrico. Educação Matemática. Geometria.

ABSTRAT

The construction of this work emerged from concerns around the teaching of Geometrics and has as its main goal, to analyze the levels of the Geometry thinking of students from the courses of Graduation in Mathematics using as the basic theoretical referential the van Hiele theory. We adopted as methodological procedures, in a qualitative approach, the application of van Hiele tests and of questionnaires in order to know the conceptions of the graduate students regarding their initial training about the learning of Geometrics. Thirty-five students took part in the research, 12 of them from the University of the State of Bahia – UNEB, 10 from the University of the State of Alagoas – UNEAL and 13 from the Federal University of Alagoas – UFAL. The analysis of results obtained with the research shows considered as desirable for acting as future professionals of Basic Education since almost all of the research subjects are in the level of Analysis, corresponding to the second level in the scale of five levels from van Hiele geometric thinking. Finally, as an educational product, we present a report of this research aimed to the collegiate and directors of the departments of Mathematics from the participating institutions.

Palabras clave: Theory of van Hiele. Teacher training. Geometry. van Hiele test. Mathematics education. Education.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Composição do Currículo de Licenciatura em Matemática 30

Quadro 2 – Níveis do Modelo de van Hiele .....…….....…....…….....36

Quadro 3 – Componentes Curriculares por Instituição 47

Quadro 4 – Ementa 48

Quadro 5 – Divisão das Instituições em Grupos 57

Quadro 6 – Resultado Teste van Hiele – Grupo 01 62

Quadro 7 – Resultado Teste van Hiele – Grupo 02 62

Quadro 8 – Resultado Teste van Hiele – Grupo 03 63

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO **12**

2. ENSINO DE GEOMETRIA NO BRASIL E SUA TRANSFORMAÇÃO EM DISCIPLINA ESCOLAR **15**

2.1 Breve Histórico da Geometria **15**

2.2 O Ensino de Geometria no Brasil **16**

2.3 O Ensino de Geometria e o advento da Matemática Moderna **20**

2.4 A Licenciatura em Matemática e o Ensino de Geometria **22**

3. AS DIRETRIZES CURRICULARES PARA O ENSINO DE GEOMETRIA **26**

3.1 Reformas curriculares em cursos de Licenciatura de Matemática **26**

3.2 O currículo do curso de Licenciatura em Matemática **28**

3.3 Fundamentos de Geometria Euclidiana **29**

3.4 Disciplinas - ementas e carga horária **29**

4. ENSINO DE GEOMETRIA E A TEORIA VAN HIELE **33**

4.1 A Teoria van Hiele **33**

4.2 Desenvolvimento do Pensamento Geométrico **34**

4.3 Descrição do modelo **35**

4.4 Propriedades dos níveis de aprendizagem **37**

4.5 Fases de aprendizagem **38**

5. INSTITUIÇÕES E CURRÍCULO DOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA **41**

5.1 O contexto da pesquisa **41**

5.2 As instituições pesquisadas **42**

5.2.1 Universidade do Estado da Bahia - (UNEB/Campus de Paulo Afonso) **42**

5.2.2 Universidade Estadual de Alagoas–(UNEAL/ Campus Palmeiras dos Índios) **43**

5.2.3 Universidade Federal de Alagoas - (UFAL/Campus Arapiraca) **44**

5.3 Análise das ementas das disciplinas de Geometria em cursos de Licenciatura em Matemática **45**

6. METODOLOGIA DA PESQUISA **53**

6.1 A trajetória metodológica da pesquisa **53**

7. OS ENCONTROS E SEUS RESULTADOS 59
7.1 Organização e planejamento do primeiro encontro **59**
7.2 Aplicação do Teste van Hiele **60**
7.2.1 Análise dos resultados dos níveis van Hiele **62**
7.3 Análise organização e planejamento do segundo encontro **66**
7.4 Analise dos resultados da atividade VH2 ..... **67**
7.5 Análises dos resultados da atividade VH3 ..... **68**
7.6 Análise dos resultados da atividade VH4 ..... **69**
7.7 Análise dos resultados da atividade VH5 ..... **70**

8. UMA ANÁLISE DAS OBSERVAÇÕES DE CAMPO 72
8.1 O questionário como procedimento de coleta de dados **72**
8.2 Organização e planejamento do terceiro encontro **73**
8.3 Análise dos Dados **73**
8.3.1 Como são trabalhadas as aulas de Geometria nos cursos de formação **75**
8.3.2 Recursos utilizados nos cursos de formação acadêmica **76**
8.3.3 Metodologia utilizadas nos cursos de formação de Matemática **77**
8.3.4 Formas de ministrar as aulas de Geometria segundo os estudantes **79**
8.3.5 Instrumentos de avaliação da Geometria nos cursos de formação de professores de Matemática **79**
8.3.6 Segurança para atuar como professor na Educação Básica **81**

9. CONHECIMENTO DOCENTE PARA O ENSINO DE GEOMETRIA EM CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA 83
9.1 A Formação do professor de Matemática e o ensino de Geometria **83**
9.2 O conhecimento matemático e a prática pedagógica **86**
9.3 Conhecimento tecnológico na formação do professor de Matemática **88**

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS 92

REFERÊNCIAS 97
APÊNDECES 103
ANEXOS 113

1. INTRODUÇÃO

A ideia de realizar esta pesquisa surgiu durante estudos efetuados junto ao curso de especialização numa aula sobre a teoria van Hiele. O tema em discussão era: com se dá o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos do ensino fundamental?

Então, foi levantado o seguinte questionamento: como o professor pode desenvolver o pensamento geométrico do aluno se ele também não se apropriou adequadamente dessa área do conhecimento matemático e não conhece bem os fundamentos do desenvolvimento do pensamento geométrico? Assim, após a indagação, seguiram vários questionamentos sobre o ensino de Geometria nas instituições de ensino superior, responsáveis pela formação dos futuros profissionais da Educação, afinal, ainda sobre sua formação e segundo Nasser e Vieira (2015), as deficiências na formação do professor de Matemática têm interferido em sua prática docente no ensino de Matemática.

Ademais, não há dúvidas de que as concepções que o professor carrega sobre o ensino e, em especial, sobre o ensino de Geometria, interferem em sua prática docente, e por isso, acreditando que a construção do professor venha a se realizar dentro dos centros de formação acadêmica, torna-se necessário conhecer as concepções que permeiam este meio para, com isso, realizar uma análise do ensino de Geometria e das suas implicações na formação docente.

Sendo assim, alguns questionamentos foram feitos em torno da formação dos profissionais de Educação Matemática, visto que a formação pode ser um dos fatores que contribui para a atual condição em que se encontram o ensino e aprendizagem da Geometria.

Diante do que foi exposto, e dada a importância do desenvolvimento de conceitos geométricos na formação inicial de professores, esta pesquisa realiza uma abordagem histórica sobre o ensino de Geometria e suas implicações na formação docente. Assim, para o estudo do ensino de Geometria, realizamos pesquisas bibliográficas, e, para analisar as suas implicações na formação docente, recorremos ao estudo de caso, para conhecer como ocorre a formação inicial dos licenciandos e investigar seus níveis de pensamento geométrico, utilizando como instrumento de pesquisa a teoria van Hiele; teoria essa que descreve um modelo para o

desenvolvimento do pensamento geométrico, em uma sequência de níveis de compreensão e fases de aprendizagem.

Também procuramos dar voz aos estudantes dos últimos semestres dos cursos de Licenciatura em Matemática, para que estes pudessem falar sobre os desafios da formação no que tange ao domínio da Geometria Euclidiana, pois para se discutir a graduação no Brasil, é necessário ouvir os graduandos do curso em questão, isso porque acreditamos que por meio do diálogo podemos contribuir para o desenvolvimento de reflexões e ações que possibilitem o aperfeiçoamento dos cursos de Licenciatura em Matemática.

Posto isto, a presente pesquisa tem como objetivo central analisar os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de licenciandos dos cursos de Licenciatura em Matemática, tendo como referencial teórico a teoria van Hiele, buscando discutir a formação dos licenciados em Matemática em Geometria e refletir sobre o currículo de formação dos educadores Matemáticos em Geometria Euclidiana.

Com esse objetivo, organizamos a pesquisa em três etapas: na primeira, caracterizamos o campo do ensino de Geometria no Brasil, desde o período colonial até os dias atuais, através de leituras em diferentes arquivos, perfazendo, assim, uma pesquisa bibliográfica.

Na segunda etapa, realizamos pesquisas documentais através das Propostas Pedagógicas Curriculares (PPC) das Instituições de Ensino Superior (IES), tendo como finalidade identificar como a Geometria é apresentada nos programas de ensino dos cursos de Licenciatura em Matemática das instituições pesquisadas.

Na terceira e última etapa, o foco da pesquisa se concentrou em estudantes dos cursos de Licenciatura em Matemática, cujas vozes precisam ser ouvidas para melhor compreensão da realidade das instituições de ensino superior, com o objetivo de coletar dados e informações sobre o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico dos estudantes, conhecer o que estes pensam sobre o seus processos de formação, a partir da análise da sua própria formação para atuação docente junto aos conteúdos geométricos e com base na observação de como ocorre a preparação para ensinar Geometria em seus cursos de Licenciatura.

No que tange à aprendizagem de Geometria, trabalhamos com a hipótese inicial de que, em geral, os alunos dos cursos de Licenciatura em Matemática, mesmo aqueles estudantes que já estão concluindo a graduação, apresentam

deficiência no desenvolvimento do pensamento abstrato em Geometria, visto que estes não chegam a atingir o nível van Hiele de abstração.

O foco da investigação centra-se, então, em alunos concluintes dos cursos de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia (UNEB, Campus VIII – Paulo Afonso); da Universidade Federal de Alagoas (UFAL, Campus Arapiraca); e da Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL, Campus Palmeiras dos Índios), responsáveis pela formação de futuros profissionais da Educação Matemática do sertão nordestino.

Esperamos que este trabalho possa contribuir para uma ressignificação do lugar da Geometria nas formações iniciais dos cursos de Licenciatura em Matemática. Acreditamos que assim poderemos contribuir para a promoção de uma formação inicial que possibilite um maior avanço no desenvolvimento dos níveis de pensamento geométrico dos licenciandos, além de proporcionar discussões sobre o campo da formação de professores, em particular os de Matemática, e de sua prática junto ao ensino de Geometria, promovendo, com isso, reflexões que possibilitem sinalizar transformações na formação docente.

2. ENSINO DE GEOMETRIA NO BRASIL E SUA TRANSFORMAÇÃO EM DISCIPLINA ESCOLAR

Nesta seção, realizaremos uma breve retrospectiva histórica da Geometria, mostrando como ela se configurou no campo de ensino no Brasil, demarcando sua transição de disciplina para conteúdo da disciplina de Matemática até o advento do Movimento da Matemática Moderna.

2.1 Breve Histórico da Geometria

A Geometria, como um dos ramos da Matemática, surgiu como uma atividade empírica dos povos antigos para atender as suas necessidades (ROQUE, 2012). Aponta-se que os conhecimentos geométricos nasceram das demandas humanas, com o objetivo de compreender o meio e facilitar as tarefas do dia a dia.

Segundo Eves (1997), foi diante das necessidades da sociedade da época, em atividades como partilhar e delimitar terras às margens do rio Nilo (de onde advem a origem da palavra, que em grego significa “medir a terra”), que surgiu a Geometria.

Os primeiros registros históricos feitos a respeito da Geometria remontam à Mesopotâmia e ao Antigo Egito. Suas primeiras sistematizações foram realizadas pelos povos gregos que contribuíram muito para o desenvolvimento deste ramo do saber, dando à Geometria um caráter especial dentro da ciência Matemática (EVES, 1997).

Os gregos, a partir dos princípios empíricos desenvolvidos pelos egípcios, procuraram desenvolver demonstrações dedutivas e rigorosas das leis acerca das aplicações práticas da Geometria para a obtenção de resultados aproximados, que mais tarde seriam melhor desenvolvidos. Nesse sentido, foi com o matemático grego Euclides que a Geometria recebeu grande impulso. Sua obra, “Os Elementos”, reune a sitematização dos principais conhecimentos trabalhados pelos seus antecessores e apresenta a Geometria como ciência de natureza lógica e dedutiva (ROQUE, 2012) .

Assim, observamos que o desenvolvimento da Geometria é dividido, a grosso modo, em duas etapas: a primeira corresponde ao seu desenvolvimento empírico, quando as atividades eram analisadas e interpretadas a partir do mundo concreto; e a segunda, por sua vez, corresponde ao seu desenvolvimento lógico-dedutivo, quando as demonstrações passaram a fazer parte do mundo geométrico graças ao trabalho de sistematização de Euclides (ROQUE, 2012) .

2.2 O Ensino de Geometria no Brasil

A história da "Educação formal"[1] no Brasil tem início com a chegada dos jesuítas, durante os séculos XVI e XVII (PAIVA, 2015). Nessa época, Brasil Colônia, os jesuítas se dedicaram à pregação da fé católica entre os índios. Mas, para que isso ocorresse, era necessário que os indígenas compreendessem os textos da Bíblia. Sendo assim, foi necessário ensiná-los a ler e a escrever (SILVA, p. 1, 2004).

A Educação eclesiástica exerceu grande influência sobre a sociedade e tinha como concepção educativa o fortalecimento das estruturas de poder hierarquizado, o que contribuiu para disseminar a ideia da exploração de uma classe sobre a outra, por tanto, contribuindo para ampliar as desigualdades entre as classes sociais.

> os padres jesuítas exerceram forte influência na sociedade, principalmente burguesa. Eles introduziram, uma concepção de Educação que contribuiu para o fortalecimento das estruturas de poder hierarquizadas e de privilégios para um pequeno grupo. Incutiram a ideia de exploração de uma classe sobre a outra e a escravidão como caminho normal e necessário para o desenvolvimento (CONCEIÇÃO, 2017, p. 02).

Como a formação da época tinha objetivos intelectuais e espirituais, dava-se de forma dogmática, repetitiva e verbalista. Intelectual, pois tinha como finalidade a aprendizagem da leitura e da escrita, já os objetivos espiritualistas tinham como foco a manutenção da primazia eclesiástica, a reconquista da fé e do poder espiritual da igreja (PAIVA, 2015).

Sendo assim, o ensino da Matemática não recebeu muita atenção nas práticas jesuíticas de ensino, visto que faltava professores para lecionar a disciplina

---

[1] Destacamos o recorte "Educação formal", visto que as pesquisas sobre o início da Educação nacional insistem em não levar em conta as atividades pedagógicas realizadas pelos indígenas antes da chegada dos portugueses ao Brasil, desconsiderando assim, que estes povos mantiveram um modo próprio de Educação, diferente daqueles implantados pelas instituições da época.

e também porque muitos destes não reconheciam a Matemática como algo importante para a formação do homem:

> O estudo das ciências especulativas como a Geometria, a Astronomia e a Física e um divertimento vão. Todos esses conhecimentos estéries e infrutíferos são inúteis para eles mesmos. Os homens não nascem para medir linhas, para examinar a relação entre ângulos e para empregar todo seu tempo em considerar os diversos movimentos da matéria. Seu espírito é muito grande, a vida muito curta, seu tempo muito precioso para se ocupar de tão pequena coisa (DAINVILLE, 1978, apud VALENTE, 1999, p. 35).

Os jesuítas contribuíram para dar início ao processo de criação de escolas elementares, secundárias e seminários espalhados pelo Brasil. Assim, “foram se infiltrando aos poucos nas aldeias, levando os fundamentos de uma educação religiosa dedicada à propagação da fé e do trabalho educativo” (AZEVEDO, 1976, p. 10). Ademais, cabe destacar que apesar do importante papel que os jesuítas desenvolveram para o ensino no Brasil, não coube a estes a iniciativa da introdução do ensino de Geometria no campo educacional brasileiro.

Sendo o Brasil colonizado por Portugal, e estes querendo defender as suas terras, vários especialistas capacitados foram enviados ao território brasileiro, com o objetivo de formar as primeiras escolas de fortificação militar.

Meneses (2007) nos conta que a Geometria como uma necessidade direcionada à guerra é a primeira forma de prática pedagógica de que se tem registro no Brasil. Posto isto, o ensino de Geometria teve origem diante da dificuldade dos soldados em acertar os alvos por não terem conhecimento de área, realizar leitura de mapas e organizar o material de artilharia.

Frente à necessidade de defesa de território e do desenvolvimento do campo militar, foram criadas as aulas de Artilharia e Fortificação, iniciando assim, as aulas especiais de fortificação, com objetivo de ensinar a desenhar e a trabalhar nos fortes, o que contribuiu para que a Matemática ganhasse destaque, tornando o ensino de Geometria o principal objeto de conhecimento na formação de profissionais militares da época (SENA; DORNELES, 2013).

Foi assim que surgiu um novo profissional do campo militar: o engenheiro, profissional responsável pelas propostas e tratados sobre fortificação.

> O saber geométrico deveria fundar a prática dos engenheiros: Somente este saber permite orientar um projeto e conduzir a obra a ser feita, no tempo e com os meios disponíveis, e assim evitar despesas excessivas que

> decorrem frequentemente por falta de entendimento desta bela ciência que é a Geometria (VÉRIN, 1993 apud VALENTE, 1999, p. 42).

A Geometria era o principal objeto de conhecimento dos engenheiros da época. Sendo assim, em 1730, o ensino militar tornou-se obrigatório a todo oficial e, diante da ausência de materiais escritos em português, José Fernandes Pinto Alpoim escreve, em 1744, os dois primeiros livros utilizados no Brasil com fins militares: *O Exame de Artilheiros*, que tinha como foco principal o ensino de Geometria, e *O Exame de Bombeiros*, que incluía o ensino de Geometria e de Trigonometria (SENA; DORNELES, 2013).

A principal preocupação da época, no que tange ao ensino e aprendizagem de Geometria, consistia em que os militares aprendessem, na prática, aquilo que estes poderiam usar para fins de defesa do território nacional, sem uma preocupação com o rigor científico dos teoremas, demonstrações e corolários.

Logo, a partir desse cenário, observava-se a necessidade do domínio das noções geométricas, o que contribuiu para que os estudos matemáticos fossem incorporados nos currículos oficiais da época (SENA; DORNELES, 2013).

Com a mudança para o Brasil Império, novos caminhos foram dados para a Educação e, consequentemente, novas propostas foram construídas para o ensino de Matemática e de Geometria. Nesse sentido, Meneses (2007) destaca que havia um interesse que o ensino de Geometria fosse ofertado desde o curso primário, com o objetivo de levar o aluno a aprender as primeiras noções de medição de terrenos.

As tentativas de incluir as noções geométricas e a aprendizagem das quatro operações fundamentais no nível primário não deram certo “por não haver professores primários habilitados e, também, por não ser um conhecimento escolar solicitado para o ingresso em nenhuma instituição secundária” (SENA; DORNELES, 2013, p. 139). Assim, somente a partir da criação do ensino secundário que a Geometria ganhou grande importância nos currículos escolares, pois passou a ser pré-requisito para o ingresso em cursos jurídicos que formavam advogados.

O artigo 8º da lei de 11 de agosto de 1827 estabelecia que:

> Os estudantes que quiserem matricular nos Cursos Jurídicos devem apresentar as condições de idade por que mostrem ter idade de quinze anos completos, e de aprovação da língua francesa, gramática latina, retórica, filosofia racional e moral e Geometria (BRASIL, 1827).

Esta decisão contribuiu por tornar o conhecimento em Geometria pré-requisito àqueles que desejassem entrar para os cursos de formação jurídica da época, visto que se entendia que o domínio dos conhecimentos geométricos levavam os indivíduos a desenvolver grandes capacidades no campo da Matemática, da Economia e das Engenharias, além de contribuir para levar o indivíduo a adquirir ideias exatas, desenvolver a razão e fazer raciocinar com exatidão e método. Neste contexto, iniciativas foram tomadas de modo que o ensino dos conceitos geométricos passassem a fazer parte de todo o currículo da Educação básica.

Logo após, o conhecimento em Geometria também passou a ser exigido como fundamental para o ingresso nos cursos das Academias Médico-Cirúrgicas e nas escolas politécnicas, aumentando ainda mais a sua importância para os cursos superiores de formação, deixando de ser restrita a fins militares. Destarte, em 1889 torna-se obrigatório o “ensino do desenho técnico e geométrico em todo o país, diante do caráter científico e positivista desses saberes, expressão do rigor e da precisão” (KOPKE, 2006 apud SENA; DORNELES, 2013, p. 139).

O ano de 1930, tornou-se um marco para a Matemática a partir da reforma educacional Francisco Campos, após a criação das primeiras instituições de ensino, destinadas à formação dos professores dos cursos secundários. Ademais, cabe destacar, também, que a preocupação com a organização curricular impulsionou a formulação das diretrizes metodológicas e unificou o ensino da Matemática, que ficou composta no currículo por Aritmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria, Assim, o estudo geométrico passou a ser ensinado em todo o curso secundário, composto de desenho (natural e técnico - com ramificações na indústria) e o estudo dedutivo da Geometria.

Em 1942, a lei orgânica do ensino secundário reestrutura o ensino (ginásio – 4 anos e científico – 3 anos). A Geometria é organizada com o mesmo programa estabelecido na reforma de 1930: é abordada intuitivamente nas duas primeiras séries ginasial e dedutivamente nas duas últimas. No científico, estava presente em todos os anos, até que foram feitas novas reorganizações curriculares e a Geometria passou a não constar “no programa da 2ª série do ensino ginasial e, no 2º ciclo, ficando toda concentrada no 1º ano. A Geometria Analítica passou a ser desenvolvida no 3º ano do 2º ciclo, sob o nome de função linear” (PAVANELLO, 1989, p. 159).

Com essa conquista, a Geometria passou a ser considerada um conhecimento necessário à formação humana, transformando-se em conteúdos obrigatório nas disciplinas escolares, regulamentadas pelo poder público e caracterizada como um conhecimento não mais específico, mas de cultura geral escolar.

2.3 O Ensino de Geometria e o Advento da Matemática Moderna

No decorrer da história, a Geometria sempre teve muita importância, principalmente no que tange simplificar a vida do homem. Apesar de sua relevância, em 1960, com a chegada ao Brasil do “Movimento da Matemática Moderna”, mudanças significativas ocorreram no ensino de Matemática (DASSIE; ROCHA, 2003). A partir disso, inicia-se um abandono do ensino de Geometria, o que contribui por relegar seu estudo ao segundo plano.

O Movimento da Matemática Moderna, no Brasil, surgiu como uma alternativa ao ensino tradicional que recebia muitas críticas por ser considerado um modelo que condicionava os alunos à memorização e aplicação de fórmulas e cálculos sem aplicações (SOARES, 2005, p. 2). Nesse sentido, o ensino era baseado em apresentações de regras e teoremas, aplicações de fórmulas, redução à atividade de nomenclatura e resolução de exercícios, o que fez com que recaísse sobre uma abordagem analítica e mecânica dissociada da realidade imediata, não havendo espaço para o desenvolvimento dos conceitos geométricos e, assim, não despertando a curiosidade do aluno em torno de tais conhecimentos.

A partir dessa percepção do ensino, a Geometria começou a perder espaço nos currículos escolares, o que ficou ainda mais evidente com a chegada, como já supracitado, do Movimento da Matemática Moderna, que tinha como foco principal o estudo da Teoria dos Conjuntos e da Álgebra (MENESES, 2007).

As ideias modernistas contribuíram para diminuição dos conteúdos geométricos nas atividades pedagógicas escolares, tanto pelo destaque dado à Álgebra quanto pela falta de subsídios dos professores para efetivar as propostas modernistas para o ensino da Geometria, visto que o movimento tinha como objetivo integrar os campos da Aritmética, da Álgebra e da Geometria no ensino, através de

alguns elementos unificadores, tais como a linguagem dos conjuntos, as estruturas algébricas e o estudo das relações e funções. Sob esse ponto de vista, tem-se:

> a ideia central da Matemática Moderna consistia em trabalhar a Matemática do ponto de vista de estruturas algébricas com a utilização da linguagem simbólica da teoria dos conjuntos. Sob esta orientação, não só se enfatizava o ensino da Álgebra, como se inviabilizava o da Geometria da forma como este era feito tradicionalmente (PAVANELLO, 1989. p. 103).

Esta concepção de ensino esbarrou na falta de preparo dos docentes da época para atuar com o enfoque nas transformações exigidas.

Ainda como menciona Meneses (2007), esse abandono abrangeu também os cursos de magistério e Licenciaturas, com currículos despreocupados com o ensino de Geometria, o que implicou em uma geração sem conhecimento desta área de formação.

Regina Pavanello (1993) aponta que, em decorrência da ampliação da rede pública de ensino e das políticas educacionais da época, foram criados cursos de natureza aligeirada para formação de professores, com o objetivo de atender à demanda educacional vigente, destacando a falta de investimento e condições destes cursos para a preparação/formação de profissionais para atuar junto ao ensino da Geometria. Segundo a autora, havia uma carência de recursos humanos e materiais para tais tarefas nas instituições públicas, possibilitando uma expansão da rede escolar desacompanhada do oferecimento de uma formação docente de qualidade, em um contexto em que a Álgebra assumiu papel preponderante.

Os Parâmetros Curricular Nacionais – PCN (BRASIL, 1998) - da época, mostram que o ensino de Matemática apresentava diversos obstáculos, principalmente a falta de profissionais capacitados e ausência de políticas educacionais efetivas.

O abandono do ensino da Geometria foi impulsionado pela promulgação da Lei 5692/71, visto que seu artigo 4º afirma que:

> os currículos do ensino de 1º e 2º graus terão um núcleo comum, obrigatório em âmbito nacional, e uma parte diversificada para atender, conforme as necessidades e possibilidades concretas, às peculiaridades locais, aos planos dos estabelecimentos e às diferenças individuais dos alunos (BRASIL, 1971).

Foi com o argumento de que os conhecimentos geométricos contribuíam para o desenvolvimento de novas competências e conhecimentos em diferentes tecnologias e linguagens exigidas pela humanidade no mundo globalizado que, nos anos 70, se iniciou um movimento em torno da volta e valorização do ensino de Geometria com o objetivo de ampliar sua participação na formação do educando e dos educadores.

Na década de 90, pós Regime Militar, logo após a publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), em 1996, e dos Parâmetros Curricular Nacionais (PCN), em 1998, as organizações do sistema educacional do país, especialmente na Matemática, criaram novos programas com o objetivo de melhoria e requalificação educacional.

Assim, a Geometria voltou a assumir papel importante com objetivos de promover condições de entendimento de mundo a partir de uma visão crítica, de modo que pudéssemos agir e interagir matematicamente na/em sociedade.

2.4 A Licenciatura em Matemática e o Ensino de Geometria

Em 1835, foi criada, no Brasil, a primeira Escola Normal dedicada ao ensino primário. Como os profissionais que atuavam no ensino secundário eram leigos ou obtiveram sua formação nas escolas politécnicas, militares ou similares, surgiu a necessidade da criação de Universidades e Institutos Educacionais voltados especificamente à formação de docentes para atuar neste nível de ensino.

A USP foi a primeira universidade criada através do Estatuto das Universidades Brasileiras, decretado a partir Reforma Francisco Campos, de 1931. Segundo Penin (2001, p. 323), o decreto “colocava no cerne da Universidade o problema da Educação nacional, vinculando a ela, por seu instituto básico – a Faculdade de Educação, Ciências e Letras – o projeto maior da Educação pública”.

Foi através da criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (FFCL) que surgiram os primeiros cursos de formação específica, visando à formação de professores para o ensino secundário. Dentre os motivos que justificaram a implantação do Ensino Superior no país, segundo o artigo 5º previsto no Decreto nº 19.850 de 1931, destaca-se “a necessidade de prover uma

formação profissional para os professores, em especial os do ensino secundário" (GOMES, 2016, p. 03).

O primeiro curso de Matemática estabelecido no país foi o da Universidade de São Paulo (USP), no ano de 1934, instituída pelo Decreto 6.284 do governo estadual, o qual tinha como objetivo político contribuir para a formação das elites intelectuais que deveriam dirigir o país.

De início, a formação de professores para atuar na escola secundária do Instituto de Educação dava-se na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, e somente em 1938 foi criada a seção de Pedagogia, visto que a FFCL tinha como objetivo principal formar "cientistas", ficando a cargo do Instituto de Educação a formação de professores.

A Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, como o próprio nome especifica, era dividida em três seções: Filosofia, Ciências e Letras, estas, por sua vez, eram subdivididas em subseção, tais como: (1) seção de Filosofia, que era composta pelos cursos de Filosofia, História da Filosofia, Filosofia da Ciência, Psicologia; (2) a seção de Ciências, que compreendia os cursos de Matemática, Física, Química, Ciências Naturais, História e Geografia e Ciências Sociais e Políticas; e (3) a seção de Letras, com Letras Clássicas, Português e Línguas Estrangeiras.

A primeira subseção da seção de Ciências, denominada Ciências Matemáticas, se organizava, de acordo com o Decreto 7069/35, em três cadeiras: Geometria (Projetiva e Analítica) e História das Matemáticas; Análise Matemática; e Mecânica Racional (PIRES, 2006; ZICCARDI, 2009).

Ademais, sendo organizado em seriação, o curso era realizado em três anos, sendo as disciplinas distribuídas da seguinte maneira:

1º ano: Geometria (Analítica e Projetiva), Análise Matemática (1ª parte), Física Geral e Experimental (1ª parte), Cálculo Vetorial;

2º ano: Análise Matemática (2ª parte), Mecânica Racional, Física Geral e Experimental (2ª parte);

3º ano: Análise Matemática (3ª parte), Geometria, História das Matemáticas[2].

---

[2] Ziccardi (2009 apud Gomes, 2016) afirma que não há evidências de que essa disciplina tenha sido realmente ministrada, tendo em vista que, na documentação do curso consultada em sua pesquisa de doutorado, a única referência a um conteúdo de História se localiza no programa de Análise Matemática do 1º ano, de 1937, em que se lê: "Conceito de função. Evolução histórica do conceito de função".

A formação em Licenciatura, ou seja, a formação de professores para atuar na Educação secundária, efetuava-se depois de obtida a titulação em bacharelado, que ocorria nos três primeiros anos e depois era acrescido de mais um ano de curso em didática. A partir daí, observa-se que a função principal do curso era a preparação de matemáticos, ficando em segundo plano a meta de formação profissional de professores.

No currículo, concentravam-se disciplinas de Matemática e Física nos três primeiros anos do curso, o que proferia a sua formação em bacharel; as disciplinas pedagógicas eram oferecidas posteriormente para a obtenção da Licenciatura. É importante destacar também que as turmas dos cursos de Matemática e Física eram constituídas basicamente por alunos do sexo masculino.

Para os três primeiros anos de formação dos professores de Matemática, eram distribuídos da seguinte maneira:

1º ano: Análise Matemática, Geometria Analítica e Projetiva, Física Geral e Experimental;

2º ano: Análise Matemática, Geometria Descritiva e Complementos de Geometria, Mecânica Racional, Física Geral e Experimental;

3º ano: Análise Superior, Geometria Superior, Física Matemática, Mecânica Celeste.

Observa-se que nesta época havia uma preocupação significativa quanto ao tratamento dos conteúdos de Geometria, porém o modelo de ensino baseava-se no aspecto profissional matemático universitário e não no professor do ensino secundário.

A formação pedagógica do futuro professor de Matemática não era valorizada pelos profissionais da época e muitos destes até desaconselhavam os estudantes a realizarem mais um ano de estudos após a conclusão do bacharelado para a obtenção do título de licenciados em Matemática. Segundo Tardif (2005, p. 11), “essa concepção, articulada na década de 1930 dentro da universidade, fazia parte da cultura acadêmica, colocando em primeiro plano os saberes específicos e deixando em segundo plano os aspectos didáticos”.

Desde a década de 30 essa concepção circula dentro das universidades como uma cultura acadêmica, onde se dá maior destaque aos saberes específicos

em detrimento dos aspectos didáticos, o que contribui para a construção de profissionais detentores do saber científico, mas incapazes de realizar a transposição de conhecimentos necessários, típico da atividade docente. Assim, diante das críticas recebidas pelos modelos de formação, foi necessário se discutir a formação docente, que passou, desde então, por muitas transformações.

O início do novo processo de formação docente tem seu marco com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional - lei 9.394/96 -, que definiu que a formação de professores das séries iniciais dar-se-á em nível superior, ou seja, em universidades e institutos de Educação Superior. Tal lei permitiu que houvesse um delineamento dos princípios educativos e a especificação dos níveis e modalidades de ensino. Ela também foi responsável por regular e regulamentar a estrutura e o funcionamento do sistema de ensino nacional.

Com a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e Médio, pelo Ministério da Educação (MEC), em 95, e com as Diretrizes Curriculares Nacionais, passamos a ter referências para a formação de professores. A partir daí, abriu-se espaço para a discussão de propostas educacionais voltadas para uma Educação cidadã. Já os Referenciais Curriculares para a Educação, do Ministério da Educação, buscavam sistematizar ideias com o objetivo de nortear as reformas curriculares nas esferas educacionais.

Sendo assim, muitos projetos surgiram com o objetivo de sanar as deficiências na formação dos profissionais da Educação nacional e oferecer melhorias no ensino, bem como documentos referenciais concebido de maneira a servir como um guia de reflexão de cunho educacional sobre objetivos, conteúdos e orientações didáticas para os profissionais atuarem na Educação básica.

3. AS DIRETRIZES CURRICULARES PARA O ENSINO DE GEOMETRIA

Abordaremos, nesta seção, os aspectos relacionados ao ensino de Geometria com ênfase para a formação de professores no Brasil, em particular, do professor de Matemática, analisando como se configura a organização dos instrumentos de desenvolvimento dos saberes geométricos nas Instituições de Ensino Superior, apresentando as sugestões de disciplinas, segundo a Proposta de Currículo Nacional para os cursos de Licenciatura, organizada pela SBM, para a composição dos blocos de conteúdo científico – Matemática e de áreas afins para comporem a prática como componente curricular (PCC).

3.1 Reformas Curriculares em Cursos de Licenciatura de Matemática

O debate sobre a constituição da identidade de cursos de Licenciatura em Matemática ocupa considerável espaço de discussão nos meios acadêmicos em nosso país. Acrescenta-se, ainda, a importância dada à pesquisa dos processos de formação de professores que precisam de estudos voltados ao Ensino Superior, sobretudo no que se refere ao processo de formação inicial docente.

A partir dessa perspectiva, apresentamos uma análise de documentos referentes à primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e seus reflexos nos cursos de Licenciatura em Matemática para analisar as mudanças e exigências que se aplicam ao ensino de Geometria.

A primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), lei nº 4.024, de 1961 (BRASIL, 1961), correspondia a um modelo federativo de administração da Educação brasileira, que através da criação do Conselho Federal de Educação (CFE), fixou os conteúdos mínimos e a duração dos cursos superiores para a formação de pessoal para profissões regulamentadas em lei, entre elas, a Licenciatura em Matemática.

De acordo com o Parecer 295, de 1962, o currículo mínimo para os cursos de Licenciatura em Matemática deveria ser ministrado em um curso único de quatro anos de duração, que abrangeria as seguintes matérias: Geometria Descritiva, Fundamentos da Matemática Elementar, Física Geral, Cálculo Diferencial e Integral, Geometria Analítica, Álgebra e Cálculo Numérico (ZICCARDI, 2009).

Já para as disciplinas de cunho pedagógico, tornou-se obrigatório o ensino das seguintes disciplinas: Psicologia da Educação (adolescência e aprendizagem), Didática e Elementos da Administração Escolar e Prática de Ensino na matéria de habilitação (sob a forma de estágio supervisionado).

Para a matéria Fundamentos da Matemática Elementar, é sugerida uma análise e revisão dos assuntos lecionados nos, então, cursos ginasial e colegial, tendo em vista o aprofundamento desses assuntos. Diante das necessidades da época e com a expansão do ensino superior pelo Brasil, foi necessário a implatação de mecanismos de mudanças, o que permitiu o surgimento da Reforma Universitária de 1968, Lei nº 5.540/68 (BRASIL, 1968).

As modificações decorrentes das ações implementadas pela Lei causaram transformações nas universidades brasileiras, inclusive, na qualidade de ensino. Sobre o tema, Ghiraldelli Jr. (2009) destaca a dicotomia “específico *versus* pedagógico” presente nos cursos de formação de professores na época, diante da departamentalização da organização dos profissionais por áreas do conhecimento. Nessa direção, o caminho percorrido pela legislação que prevê os fundamentos e normatização do sistema educacional brasileiro percorreu longos anos desde o surgimento da primeira lei até sua regulamentação final.

A primeira LDB, Lei nº 4.024/61 (BRASIL, 1961), foi debatida por cerca de 13 anos até sua promulgação. Fundamentadas em ideais desenvolvimentistas, as emendas que ajustaram o texto regulamentar da referida lei contribuíram para que fosse sancionada a Lei 5.540/68 (BRASIL, 1968), que, por reformar a estrutura do ensino superior, ficou conhecida como lei da reforma universitária. Em 1971, uma nova lei para a Educação brasileira foi apresentada, em pleno regime militar: a Lei 5.692/71 (BRASIL, 1971), que posteriormente foi substituída pela mais recente LDB, 9.394/96 (BRASIL, 1996).

A aprovação da LDB de 1996 estabeleceu os deveres das universidades, tais como a fixação dos currículos de seus cursos e programas, conforme orientação das diretrizes gerais pertinentes, o que permitiu uma flexibilidade para a organização dos cursos na Educação. Sendo assim, a avaliação da Educação Superior assumiu um lugar de destaque entre as políticas educacionais, tanto como norteadora das diretrizes do Ministério da Educação (MEC), como na orientação de suas ações concretas.

3.2 O Currículo do Curso de Licenciatura em Matemática

Segundo a Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), a proposta de currículo para a Licenciatura deve se basear em princípios que forneçam ao professor do ensino básico pleno domínio dos conteúdos matemáticos, de modo a promover a aprendizagem de Matemática dos seus alunos, o que implica em saber articular o conhecimento do conteúdo ao conhecimento pedagógico da matéria.

Destacamos, neste contexto, as pesquisas de Shulman (1986; 1987), que propõe a noção de conhecimento pedagógico de conteúdo que corresponde àquele conhecimento especial do professor, que vai além do conhecimento da matéria em si, e chega à dimensão do conhecimento para o ensino.

Em 2003, a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), através do documento “Subsídios para a Discussão de Propostas para os cursos de Licenciatura em Matemática: Uma Contribuição da Sociedade Brasileira de Educação Matemática” (SBEM, 2003), levanta discussões sobre os cursos de Licenciatura em Matemática e destaca a necessidade de romper com a dicotomia entre conhecimentos pedagógicos e conhecimentos específicos.

Ou seja, o estudo destaca a necessidade de rompimento entre a formação profissional e prática docente, diante da necessidade dos professores assumirem posturas autônomas, deixando de lado a prática de reprodução de atitudes e postura, o que permitiria que o professor passasse a ensinar de maneira significativa, garantindo sua aprendizagem, mas também, usando estes saberes em sua prática (SBEM, 2003).

Os estudos da SBEM identificam os conteúdos de disciplinas como Cálculo Diferencial e Integral, Análise Matemática, Álgebra, Geometria, Estatística, Combinatória e Probabilidade como conhecimentos substantivos do futuro professor, que “devem ser selecionados e abordados de forma a possibilitar ao professor em formação conhecimento amplo, consistente e articulado da Matemática” (SBEM, 2003, p.15).

Essa articulação estabelece diferentes conexões entre os conhecimentos matemáticos e os conhecimentos pedagógicos, ou seja, entre os conhecimentos teóricos e a prática.

3.3 Fundamentos de Geometria Euclidiana

As primeiras percepções geométricas são muito antigas e, provavelmente, antecedem ao surgimento da escrita, tendo seus primeiros passos a partir do momento em que o homem passou a ter percepções de mundo e a observar acerca do espaço físico, das formas, da comparação de formas e tamanhos.

Posto isto, cabe destacar o advento da Geometria Euclidiana[3], que surgiu das necessidades do homem e tem sua origem como uma ciência empírica ou experimental. Nesse sentido, os fundamentos da Educação Matemática destacam a Geometria como sendo um assunto de aspecto elementar, dando destaque à Geometria Euclidiana como base.

A discussão em torno dos resultados necessários para que se desenvolvesse a Geometria Euclidiana de forma consistente permitiu a construção da Geometrias Não-Euclidianas, tais como: a Geometria Projetiva, a Geometria Esférica e a Geometria Hiperbólica, nas quais as construções geométricas evidenciam propriedades da Geometria Euclidiana e desafiam o raciocínio geométrico. Além da Geometria Analítica, que congrega a Álgebra e a Geometria, e os permite traduzir problemas geométricos para problemas de resoluções de equações e de sistemas de equações, além de oportunizar o tratamento matemático para a noção de vetor, fundamental para a Física. Na Proposta de Currículo Nacional para os Cursos de Licenciatura, apresentada pela SBM, são entendidas como disciplinas que contemplam os aspectos ligados ao ensino de Geometria e que devem ser dominados pelos estudantes de graduação: Geometria I, Geometria II e Geometria Analítica.

3.4 Disciplinas - Ementas e Carga Horária

As disciplinas que se encontram na Proposta de Currículo Nacional para os cursos de Licenciatura, organizada pela SBM, são sugeridas para a composição dos blocos de conteúdo científico – das Licenciaturas em Matemática -, visto que

---

[3] Em uma “abordagem axiomática, a Geometria Euclidiana, se apresenta como um contexto propício para tratar o método dedutivo e o chamado método axiomático, tão importantes na Matemática” (SBM, 2015, p. 15)

determinam algumas habilidades específicas que devem apresentar o componente curricular (PCC) dos cursos de graduação.

As ementas são indicações das habilidades a serem desenvolvidas no sentido de esclarecer a relevâncias das disciplinas para a formação do professor. Essas sugestões têm como base “a perspectiva de uma configuração mínima, nos termos da lei, para um curso de Licenciatura em Matemática” (SBM, 2015, p. 21). Sendo assim, compreendemos que o atendimento dessas recomendações, tais como: os conteúdos básicos, a abordagem e a necessária articulação desses conteúdos compreendem aquilo que é necessário para a formação do professor.

Apresentamos aqui as linhas norteadoras para a composição do currículo de um curso de Licenciatura em Matemática, suas propostas de disciplinas, as respectivas ementas e carga horária, segundo a proposta da SBM. Segundo a Sociedade Brasileira de Matemática, este são os assuntos que norteiam as linhas elementares na formação do professor de Matemática, direcionados, exclusivamente, ao desenvolvimento do conhecimento geométrico.

Quadro 1 – Composição do currículo de Licenciatura em Matemática.

GEOMETRIA ANALÍTICA (60 horas)
EMENTA Coordenadas na reta, no plano e no espaço. Segmentos de reta. Distância entre dois pontos no plano e no espaço. Equações da reta: como gráfico de função afim, implícita, paramétrica, simétricas. Distância de um ponto a uma reta. Ângulo entre duas retas. Equação da circunferência. Vetores no plano e no espaço. Operações com vetores: adição, multiplicação por escalar e produto interno. Equação vetorial de uma reta. Interpretação geométrica de sistemas de equações lineares com duas incógnitas. Equações reduzidas da elipse, hipérbole e parábola. A equação geral do segundo grau no plano. Produto interno, produto vetorial e produto misto. Equação do plano. Sistemas de duas ou três equações lineares em 3 incógnitas e seu significado geométrico. Distância entre ponto e plano, entre reta e plano e entre planos Quádricas centrais. A equação geral do segundo grau em 3 variáveis.
GEOMETRIA I (60 horas)
EMENTA Posições relativas de retas no plano. Ângulos. Paralelismo e perpendicularismo. Comentários sobre o quinto postulado de Euclides. Triângulos. Congruência e semelhança de triângulos. Teorema de Tales. Elementos de trigonometria: relações métricas no triângulo retângulo. Definição das funções trigonométricas. Relações métricas nos triângulos: leis dos senos e dos cossenos, teorema de Stewart, teoremas de Ceva e Menelaus. Pontos notáveis de triângulos: baricentro, circuncentro e ortocentro. Círculos, ângulos inscritos. Tangentes e secantes. Potência de ponto em relação a um círculo.

Comprimento de arco. O número π. Polígonos inscritos. Polígonos regulares. Áreas.
GEOMETRIA II (60 horas)
EMENTA Cônicas: definições e propriedades básicas de elipses, parábolas e hipérboles e suas propriedades óticas. Transformações geométricas no plano: translações, rotações, homotetias, inversões. Geometria espacial: paralelismo de retas e planos, perpendicularidade de retas e planos, o axioma da tridimensionalidade, ângulos. Volumes e áreas de sólidos de revolução. Polígonos, poliedros, simetrias. Teorema de Euler. Sólidos platônicos. Introdução à Geometrias não-euclidianas.
O ENSINO DE GEOMETRIA (60 horas)
REQUISITOS: Geometria I, Geometria II, Geometria Analítica EMENTA O objetivo desta disciplina é evidenciar e discutir a articulação entre os conteúdos que permeiam os currículos da escola básica e a ciência Matemática. Análise de livros didáticos (com prioridade a livros didáticos aprovados no PNLD) e de outros materiais didáticos e paradidáticos, bem como de propostas curriculares oficiais relacionadas ao ensino de Geometria, buscando identificar pontos de dificuldades tanto para o ensino como para a aprendizagem. Preparação, execução de material didático, buscando também incluir tecnologia. Avaliação de experiências relativas à prática do futuro professor.
COMENTÁRIOS: É importante que esta disciplina contemple a discussão sobre a utilização de materiais didáticos diversos, incluindo recursos tecnológicos digitais.
ELENCO DE DISCIPLINAS OPTATIVAS
TÓPICOS SELECIONADOS DE GEOMETRIA
CONSTRUÇÕES GEOMÉTRICAS (30 horas)
EMENTA Os elementos primitivos da Geometria Euclidiana (ponto reta, plano) e os Postulados de Euclides. Construções básicas: retas paralelas/perpendiculares, mediatriz de um segmento, bissetriz de um ângulo, divisão de um segmento em partes proporcionais, razão áurea, triângulos, quadriláteros e polígonos em geral. Baricentro, circuncentro e ortocentro de um triângulo. Discussão dos casos de congruência/semelhança de triângulos a partir da construção. Circunferência, inscrição e circunscrição de polígonos. Polígonos construtíveis. Tratamento geométrico da desigualdade das médias. Transformações geométricas (translações, reflexões rotações, homotetias), equivalência plana e razão entre áreas de figuras semelhantes. Reflexões a respeito dos três problemas clássicos da Geometria grega e a construtibilidade com régua e compasso.
INTRODUÇÃO À GEOMETRIA DIFERENCIAL (60 horas)
EMENTA Estudo de curvas parametrizadas: curvatura, torção,Teorema Fundamental das Curvas. Problema isoperimétrico no plano. Superfícies. Formas fundamentais. Elementos de Geometria intrínseca das superfícies.

Fonte: SBM (2015)

Cabe-nos destacar que o tratamento da Geometria, nos cursos de formação de professores, deve interagir com o ensino da Geometria Euclidiana, com a Geometria Analítica, Trigonometria, Desenho Geométrico, Geometria Descritiva, Geometria Diferencial, Cálculo, entre outros, bem como indo além da Geometria Euclidiana, ou seja, discutindo aspectos de Geometrias Não Euclidianas (PAVANELLO; ANDRADE, 2002; SBEM, 2015).

Compreendemos que os conceitos/conteúdos geométricos devem ser abordados de forma articulada com outros componentes curriculares do curso de Licenciatura em Matemática. Sendo assim, faz-se necessária a utilização de recursos e materiais didáticos para facilitar o entendimento pelos estudantes, “bem como mobilizar teorias que explorem o processo de construção do raciocínio geométrico” (SBM, 2015, p. 20).

4. ENSINO DE GEOMETRIA E A TEORIA VAN HIELE

Nas linhas a seguir, procuramos fazer um breve resumo da teoria de van Hiele, com as características de cada nível e de cada fase de aprendizagem, já que nesta pesquisa iremos adaptar e aplicar esse modelo de avaliação como um dos recursos metodológicos para a execução da investigação.

4.1 A Teoria van Hiele

Dentre os vários educadores que estudaram o processo de ensino-aprendizagem, destacaremos o casal van Hiele que, na busca de compreender o processo de evolução do raciocínio geométrico, desenvolveram pesquisas com o objetivo de aperfeiçoar a qualidade desse raciocínio.

A Teoria van Hiele constitui uma teoria de ensino e aprendizagem em Geometria e nasceu a partir das frustrações do casal van Hiele e das suas vivências em relação ao ensino-aprendizagem de Geometria, tornando-se, posteriormente, resultado das teses de doutorado do casal, concluídas em 1957, na Universidade de Utrech e sob a orientação de Hans Freudenthal.

Peter van Hiele defendeu a tese intitulada *O problema do insight - uma conexão com a compreensão dos estudantes na aprendizagem da Geometria*, enquanto Dina Van Hiele-Geldof, por sua vez, defendeu o trabalho intitulado como: *A didática da Geometria na classe inicial do ensino secundário*. A tese de Peter versava sobre o modelo de ensino e aprendizagem de Geometria e a tese de Dina sobre um exemplo concreto de aplicação desse modelo em cursos de Geometria (VAN HIELE, 1986).

Professores do ensino secundário, Pierre van Hiele e Dina van Hiele-Geoldof identificaram dificuldades de aprendizagem em seus alunos e elaboraram um modelo de pesquisa que consiste em um esquema de compreensão de níveis de raciocínio hierárquicos e sequenciais. Nos anos 60, o modelo de van Hiele foi tomado como base para a elaboração de um currículo de Geometria, na União Soviética, e nos anos 70 como base para a elaboração do projeto Wiskobas, na

Holand[4]. Este modelo de ensino e aprendizagem em Geometria passou a ser difundido a partir dos anos 70, momento em que surgiram vários projetos de pesquisa nos Estados Unidos[5].

Motivados por encontrar soluções para os problemas com ensino de Geometria na escola secundária, muitos pesquisadores estadunidenses tomaram como base de estudos a teoria dos van Hiele, com o objetivo de testar a validade do modelo, a viabilidade e as vantagens de sua aplicação. Nesse sentido, a Teoria van Hiele tem sido a base de diversos projetos de pesquisa, teses de mestrado, doutorado e artigos apresentados em congressos ou publicados em periódicos de Educação Matemática em todo o mundo" (NASSER, 1996, p. 32).

Assim, o casal Hiele dedicou-se à elaboração de um trabalho de pesquisa buscando uma forma de aprendizagem dos conceitos geométricos elementares, especificamente, na Geometria Euclidiana. O modelo dos van Hiele sugere que os alunos avançam no ensino-aprendizagem em Geometria segundo uma sequência de níveis de compreensão de conceitos, enquanto aprendem Geometria. A partir da maturação dos seus conhecimentos e não a partir da sua idade.

4.2 Desenvolvimento do Pensamento Geométrico

O Modelo van Hiele consiste em cinco níveis de compreensão que descreve as características do processo de pensamento e de cinco fases sequenciais de ensino que favorece a aquisição de um nível de pensamento de um determinado tópico de Geometria.

Seus estudos apontam que a aprendizagem de Geometria ocorre em níveis hierárquicos de conhecimento. Quando o ensino ocorre em um nível cognitivo acima do qual o aluno se encontra, os conceitos não são compreendidos, nem assimilados. Assim, a teoria estabelece, com seus cinco níveis hierárquicos, que só conseguimos atingir um determinado nível depois de dominarmos os níveis anteriores. Ou seja, só atingimos o segundo nível, após assimilarmos o primeiro. Ademais, cabe destacar

---

[4] Adela Jaime, Aportaciones a la Interpretación y aplicación del modelo de Van Hiele, Universidade de Valencia, 1993, Tese de doutorado sob a orientação de Angel Gutiérrez.
[5] Adela Jaime, Aportaciones a la Interpretación y aplicación del modelo de Van Hiele, Universidade de Valencia, 1993, Tese de doutorado sob a orientação de Angel Gutiérrez.

que o progresso de cada um dos níveis se dá através da vivência de atividades adequadas e que respeitem um ordenamento.

Segundo os van Hiele (1986), a experiência é um fator fundamental para o desenvolvimento de um nível de pensamento, incluindo o geométrico, para outro mais elevado, pois,

> cada aluno pensa em diferentes níveis e, além disso, apresentam modos de pensar diferentes dos professores, pois costumam utilizar com frequência palavras e objetos distintos dos empregados pelos mesmos. Deste modo, o assunto não é bem assimilado e não fica retido por muito tempo na memória (VAN HIELE, 2010, p. 30).

Esta teoria afirma que o desenvolvimento biológico do aluno não está relacionado automaticamente a um crescimento no nível do pensamento geométrico, sendo assim, sua proposta consiste de cinco níveis de compreensão de ideias geométricas, cada vez mais complexos, por meio da qual o aluno avança de nível a partir de sua maturidade geométrica.

Para compor a Teoria do Desenvolvimento do Pensamento Geométrico, os van Hiele basearam-se na Psicologia Piagetiana, contudo, cabe-nos estabelecer algumas diferenças entre as teorias: os van Hiele propuseram um modelo teórico de aprendizagem, enquanto Piaget escreveu uma teoria sobre o desenvolvimento infantil; além disso, os van Hiele trataram de dar ênfase à linguagem, pois, segundo eles a linguagem deve ser concebida

> como instrumento de suma importância para a passagem de um nível a outro, assim, como a importância da linguagem utilizada pelo professor em sala de aula para que o aluno compreendesse os ensinamentos. (VAN HIELE, 1986, p. 25).

Ademais, segundo Usiskin (1982), três aspectos básicos devem ser considerados no desenvolvimento desta teoria: a existência de níveis, as propriedades dos níveis e o movimento de um nível para o próximo.

4.3 Descrição do Modelo

O casal van Hiele afirma que o aprendizado em Geometria segue níveis de raciocínio ou níveis de desenvolvimento mental em Geometria. Relacionamos abaixo os diferentes níveis do modelo de van Hiele e suas respectivas características.

Quadro 2 – Níveis do modelo de van Hiele.

Nível de Van Hiele	Características
1º Nível Reconhecimento	Reconhecimento, comparação e nomenclatura das figuras geométricas por sua aparência global; Percepção global das figuras; na observação de um conjunto de figuras da mesma classe, consegue observar cada uma isoladamente, dando atenção a atributos irrelevantes das figuras; Observação de objeto a partir da associação à figura, mesmo sem reconhecer que ela faz parte de uma classe, a figura é observada por suas partes; Através de comparações de objetos com formas geométricas, o aluno faz descrições das figuras; O vocabulário ainda é básico para poder fazer descrições das figuras, sem a utilização de propriedades das formas geométricas; As descrições são feitas pelos aspectos físicos e posição no espaço
2º Nível Análise	Análise das figuras em termos de seus componentes, reconhecimento de suas propriedades e uso dessas propriedades para resolver problemas; Percepção dos conceitos geométricos através de análise das características das figuras; Observação da figura não como um todo, mas identificam suas partes, propriedades geométricas e percebem as consequências das propriedades; Utilização das propriedades para resolução de problemas; Demonstrações por meio de exemplos.
3º Nível Abstração	Percepção da necessidade de uma definição precisa e de que uma propriedade pode decorrer de outra; Argumentação logica informal e ordenação de figuras geométricas.
4º Nível Dedução	Percepção da necessidade de uma definição precisa e de que uma propriedade pode decorrer de outra; Argumentação logica informal e ordenação de figuras geométricas; Interrelações entre as propriedades de uma figura e comparação com outra; Realização de classificações inclusivas; Definição correta dos conceitos e tipos de figuras; Raciocínio dedutivo informal; Podem entender uma demonstração, mas não são capazes de elaborar uma demonstração formal completa.
5º Nível Rigor	Capacidade de compreender demonstrações formais; Estabelecimento de teoremas em diversos sistemas e comparação dos mesmos; Condição para estudar sistemas axiomáticos distintos do usual (Geometria Euclidiana); Capacidade de realizar comparações entre diferentes sistemas axiomáticos.

Fonte: Adaptado de Nasser e Sant'anna (20, p. 07).

Observa-se no Quadro 1 que a aprendizagem em Geometria, segundo o modelo van Hiele, conduz o aluno partir do nível da visualização de um conceito geométrico, seguir ao nível da análise, prosseguir pelos níveis de abstração e dedução formal e atingir o nível de rigor da conceituação do ente geométrico, passando a entender e relacionar conceitos geométricos abstratos.

O modelo van Hiele trabalha com o desenvolvimento do raciocínio em Geometria, sugerindo cinco níveis hierárquicos de atividades. Esta teoria pode ser utilizada para a orientação, formação e avaliação dos alunos na aprendizagem, especificamente, da Geometria Plana Euclidiana. Ademais, segundo está teoria, a aprendizagem em Geometria deve progredir de acordo com uma sequência de níveis de compreensão de conceitos, sendo cada nível caracterizado por relação entre objetos de estudo e linguagem.

De acordo com os estudos do casal van Hiele, existe uma hierarquia nos níveis de pensamento geométrico, ou seja, o aluno só pode passar para um nível após ter atingido todas as competências exigidas no nível anterior. No entanto, o professor pode colaborar para que ele atinja as condições necessárias para efetuar essa passagem.

4.4 Propriedades dos Níveis de Aprendizagem

As características dos níveis de raciocínio são de extrema importância para uma boa compreensão do modelo de Van Hiele. A saber:

- ✓ *Sequencialidade*

O escolhido deve passar por todos os níveis para que haja compreensão, pois não é possível que haja a passagem para um nível superior antes de ter passado pelos níveis anteriores.

- ✓ *Linguagem*

A linguagem é de suma importância para a passagem de um nível a outro, devendo ser utilizada uma linguagem específica de cada nível, para que os alunos possam interpretá-la. O mau uso da linguagem pode fazer com que não se atinja o propósito esperado, causando frustações no aluno ao não entendê-la.

- ✓ *Localidade dos níveis*

Um aluno pode estar em níveis diferentes com relação a tópicos diferentes em Geometria. O nível em que se encontra o aluno independe da idade do educando, mas sim da instrução recebida.

- ✓ *Continuidade dos níveis*

Existe uma fase de transição na progressão de um nível a outro. Essas fases são chamadas de fases de aprendizado, ou seja, a passagem de um nível para o outro não acontece de maneira brusca.

4.5 Fases de Aprendizagem

O Modelo van Hiele consiste em cinco níveis de compreensão que descreve as características do processo de pensamento e de cinco fases sequenciais de ensino que favorecem a aquisição de um nível de pensamento de um determinado tópico de Geometria. Segundo a teoria, o movimento de um nível para o outro se dá a partir das seguintes fases de aprendizado:

1 – Informação: Os alunos são capazes de dizer se uma dada figura é ou não a figura apresentada, mas as razões apresentadas serão apenas de percepção visual.

2 – Orientação Dirigida: Exploração dos tópicos de estudo através de atividades selecionadas e ordenadas. Por meio da qual o professor realiza outras atividades com a figura apresentada, podendo dobrá-la para a análise dos seus eixos de simetria; desenhar e construí-la maior ou menor do que o tamanho original para que o aluno exerça a capacidade de observação de semelhanças e/ou diferença de figuras.

3 – Explicação: Há uma discussão com os alunos para que eles expressem as descobertas e os avanços alcançados.

4 – Orientação Livre: O professor deve oferecer possibilidades para o aluno construir e identificar uma figura através de outras - entre outras atividades -,

de modo que ele possa buscar soluções próprias para as atividades mais complexas.

5 – Integração: Os alunos reveem e resumem o que aprenderam sobre as propriedades das figuras analisadas, há uma sistematização do conhecimento.

As fases de aprendizagem têm como objetivo favorecer o deslocamento do aluno de um nível para outro nível imediatamente superior ao que ele se encontra.

Segundo os Hiele, a experiência é um aspecto importante para que haja avanços nos níveis de raciocínio geométrico. Assim, destacam a importância do papel da busca do aluno pelo desenvolvimento do pensamento geométrico, isto é, destaca a importância do desafio para que este venha a resolver questões geométricas encontrando seu jeito de pensar e estruturar este conhecimento, logo, segundo van Hiele (1986), não basta que o professor explique as atividades para o aluno, este deve ser submetido a desafios, já que “os alunos deveriam aprender fazendo, não sendo informados por explicação” (VAN HIELE, 1986, p. 60).

Segundo Nasser (1992, p. 37), os processos de aprendizagem não se dão de maneira decisiva, de uma fase logo após a outra. Ou seja, o aluno pode progredir em uma fase posterior, mesmo que não tenha desenvolvido por completo os conhecimentos da fase anterior.

A importância da Educação Matemática na formação dos cidadãos vem sendo reconhecida e, em particular, a Educação Geométrica tem sido apontada como grande potencial do desenvolvimento de habilidades e competências essenciais à essa formação, conforme podemos constatar ao ler, por exemplo, as citações dos Parâmetros Curriculares Nacionas:

> O aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. [...] O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa. Além disso, se esse trabalho for feito a partir da exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, ele permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1997).

O professor só passa a construir ferramentas que venham possibilitar a compreensão dos processos utilizados pelos alunos para a efetiva compreensão e resolução dos problemas apresentados ao longo dos trabalhos com Geometria à medida que estes conhecem as relações entre o tipo de conhecimento e o tipo de habilidade necessária para a assimilação de cada um desses tipos de conhecimento (NASSER, 1997). Diante disso, é necessário que os professores tenham conhecimento sobre formação de conceitos, níveis de pensamento geométrico e também das habilidades requeridas em cada nível.

O ensino dos conceitos geométricos tem por objetivo interferir na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e no desenvolvimento do raciocínio dedutivo. O indivíduo que domina o conhecimento geométrico é capaz de estabelecer relações e domina:

> as maneiras como os conceitos e relações são utilizadas, ou seja, os procedimentos aprendidos, entre eles as destrezas em Geometria, como desenhar, planificar, usar nomes corretos, visualizar transformações em figuras, generalizar os conceitos para outros tópicos da Matemática e para situações do dia-a-dia (DOBARRO; BRITO, 2010, p. 35).

O ensino de Geometria permite ao educando construir conhecimentos teóricos que apresentam um campo vasto de aplicações na sua realidade, além de possibilitar um amplo desenvolvimento intelectual, ou seja, um grande desenvolvimento da interpretação e do raciocínio teórico e prático.

5. INSTITUIÇÕES E CURRÍCULO DOS CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Nesta seção, apresentaremos as instituições de ensino superior pesquisadas e mostraremos as análises dos programas curriculares propostos, visando identificar de que forma a Geometria aparece nos seus programas de ensino e como essas propostas contemplam a Geometria nos seus processos de formação docente.

5.1 O Contexto da Pesquisa

Estas Universidades foram escolhidas a partir do nosso desejo pessoal em contribuir, de alguma maneira, com o estudo e o desenvolvimento do ensino de Matemática na região sertaneja. Acreditamos também que o recorte dado à pesquisa de campo é importante, visto que a região abriga três grandes instituições que oferecem o curso de Licenciatura em Matemática, o que implicaria na necessidade dessas instituições em repensar e refletir sobre ações que possam contribuir para o aperfeiçoamento do ensino de Geometria, fato que está interligado com uma melhor preparação daqueles que irão contribuir para o desenvolvimento dos saberes matemáticos.

Obviamente tal ação, por si só, não pode ser concebida como transformadora, mas deve, ao menos, ser uma entre as tantas outras ações que, conjuntamente, podem contribuir para a melhoria dos cursos de Licenciatura em Matemática, logo, para a formação de profissionais melhor qualificados.

Desejamos que esta pesquisa possa contribuir para ampliar a visão que temos sobre a prática educativa e formação docente no ensino superior, especialmente ao que se refere aos processos de ensino e de aprendizagem de Geometria na formação de futuros professores de Matemática, o que perpassa por uma análise e reflexão sobre os saberes definidos e selecionados pela instituição de ensino superior.

Assim, acreditamos que podemos contribuir para pensar em ações que possam refletir sobre os cursos de Licenciatura em Matemática e, assim, promover reflexões que possibilitem sinalizar melhorias para a formação docente.

5.2 As Instituições Pesquisadas

Apresentaremos agora as instituições escolhidas para o desenvolvimento da pesquisa, informações que serão úteis para nos situarmos na coleta e na interpretação de dados. As instituições pesquisadas foram: Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL), Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

5.2.1 Universidade do Estado da Bahia - (UNEB/Campus de Paulo Afonso)

Fundada pelo Governo Estadual em 1983 e mantida pelo governo estadual por intermédio da Secretaria de Educação (SEC), a Universidade do Estado da Bahia (UNEB) é a maior Instituição Pública de Educação Superior do Estado. Constituída como uma autarquia, está presente em 19 territórios de identidade da Bahia, possuindo 29 departamentos instalados em 24 campis, estando a administração central da instituição localizada na capital baiana - Salvador - e os demais distribuídos em 23 importantes municípios baianos de médio e grande porte.

Geograficamente, a UNEB está presente em todas as regiões do Estado. Sua estrutura e a abrangência de suas atividades estão diretamente relacionadas à missão social que desempenha. Ainda sobre sua situação geográfica, o Campus VIII da UNEB está localizado na Rua da Gangorra, no bairro General Dutra, em Paulo Afonso, e conta com o Departamento de Educação (DEDC).

A UNEB (*Campus* VIII/Paulo Afonso) foi pioneira no acesso ao ensino superior no município de Paulo Afonso. Tendo sido o oitavo *campi* a ser implantado para o cumprimento da missão de produzir, difundir, socializar e aplicar o conhecimento nas diversas áreas do saber. Ademais, com foco no desenvolvimento da região, o principal objetivo do departamento “é formar profissionais cada vez mais qualificados e com capacidade técnica, proporcionando o intercâmbio entre o ensino, a pesquisa e extensão”[6].

O Campus da UNEB de Paulo Afonso oferece atualmente os cursos de Ciências Biológicas, Direito, Pedagogia, Arqueologia, Matemática e Engenharia de

---

[6] Informação retirada do Plano de Desenvolvimento Institucional da página da Instituição: https://portal.uneb.br/pauloafonso/.

Pesca, o LICEEI (Licenciatura Intercultural em Educação Escolar Indígena) e os cursos de Educação a Distância (Geografia, Letras, Matemática, Química e História). Além dos cursos de Graduação, possui dois Cursos de Pós-Graduação *Strictu sensu* (Mestrado em Ecologia Humana e Gestão Socioambiental e o Mestrado em Biodiversidade Vegetal), promovendo a interiorização da Pós-Graduação gratuita e de qualidade.

O curso de Licenciatura em Matemática da UNEB tem duração mínima de quatro anos, perfazendo oito semestres num total de 3.380 horas distribuídas entre 38 componentes curriculares. O corpo docente é formado por 08 professores, sendo 03 especialistas, 04 mestres e 01 doutora. O curso é oferecido no período da noite e oferta 35 vagas anuais por turma.[7]

5.2.2 Universidade Estadual de Alagoas - (UNEAL/ Campus Palmeiras dos Índios)

A Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL) iniciou-se em 1970, quando foi criada a instituição privada Fundação Educacional do Agreste Alagoano (FUNEC)[8]. Após mudanças, em 2006, efetivou-se como uma instituição de Educação estadual, abandonando o termo Fundação e tornando-se conhecida como Universidade Estadual de Alagoas.

Com mais de 40 anos de história e tradição, a UNEAL oferece mais de 20 cursos de graduação e possui cerca de 4 mil alunos matriculados. A Instituição trabalha com a perspectiva de oferecer futuramente a pós-graduação e doutorado em Educação visando atender às demandas acadêmicas dos municípios do interior do Estado de Alagoas.

A referida instituição possui vários *campis* presentes geograficamente em 06 (seis) das principais regiões do Estado: Maceió, Arapiraca, Santana do Ipanema, Palmeira dos Índios, São Miguel dos Campos e União dos Palmares[9]. O *Campus* III – Palmeiras dos Índios está localizado em terra dos índios Xucuru-Kariri, na Rodovia Eduardo Alves da Silva, Km 03 - Graciliano Ramos, Palmeira dos Índios e conta com

---

[7] Informações retiradas da página da Instituição: https://portal.uneb.br/pauloafonso/.
[8] Informações retiradas da página da Instituição: http://www.uneal.edu.br/institucional/historico/breve-historico.
[9] Informações retiradas da página da Instituição:http://www.uneal.edu.br/campi.

o Departamento de Educação ofertando curso de Licenciatura em todas as áreas do conhecimento.

A conquista da sede própria se deu após uma longa e perseverante luta da comunidade acadêmica em fevereiro de 2009. Sendo o terceiro *campus* a ser implantado para o cumprimento da missão de “investigar, produzir e transmitir conhecimento para formar profissionais éticos e competentes que atuarão na sociedade, contribuindo para solucionar problemas locais e regionais, visando ser uma Universidade reconhecida como polo de referência em Educação, Tecnologia e Desenvolvimento”[10].

No *Campus* Palmeiras dos Índios são ofertados os cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas, Geografia, História, Letras, Português e suas respectivas Literaturas e Inglês e suas respectivas Literaturas, Matemática, Pedagogia e Química.

O curso de Matemática da UNEAL tem duração mínima de quatro anos, perfazendo oito semestres num total de 3.160 horas distribuídas entre 45 componentes curriculares. O corpo docente é formado por 05 professores, sendo 01 especialista, 01 mestre e 03 doutores. O curso é oferecido no período da noite e oferta 40 vagas anuais por turma.[11]

5.2.3 Universidade Federal de Alagoas - (UFAL/Campus Arapiraca)

A Universidade Federal de Alagoas (UFAL), foi fundada em 1961, instalada no Campus A.C. Simões, em Maceió, dando depois extensão a mais dois *campi* no interior do Estado: *Campus* Arapiraca e suas unidades em Viçosa, Penedo e Palmeira dos Índios e *Campus* do Sertão, com sede em Delmiro Gouveia e unidade em Santana do Ipanema[12].

A presença da UFAL no território alagoano, por meio de suas atividades de ensino, pesquisa, extensão e assistência, representa importante vetor de

---

[10] Informação retirada do Plano de Desenvolvimento Institucional da página da Instituição:http://www.uneal.edu.br/institucional/pdi/1pdi-uneal-2019-2024-versao-final.pdf.
[11] Informações retiradas da página da Instituição: http://www.uneal.edu.br/campi/campus-iii-palmeira-dos-indios/campus-iii-palmeira-dos-indios.
[12] Informações retiradas da página da Instituição: https://ufal.br/ufal/institucional/apresentacao

desenvolvimento de Alagoas, sobretudo por se tratar de um dos Estados que apresenta elevadíssimos indicadores de desigualdades do Brasil.

O campus Arapiraca foi criado em 2006, dando materialização ao Plano de Expansão das instituições públicas de ensino superior da UFAL, denominado Expansão com Interiorização, do Governo Federal. Este Campus tem extensões nas unidades em Palmeira dos Índios, Penedo e Viçosa.

A Instituição oferece os cursos em Administração, Administração Pública, Agronomia, Arquitetura e Urbanismo, Ciências da Computação, Ciências Biológicas, Educação Física, Enfermagem, Engenharia de Pesca (Penedo), Engenharia de Produção (Penedo), Física, Letras, Matemática, Medicina, Pedagogia, Química, Sistema de Informação (Penedo), Turismo (Penedo) e Zootecnia. Além de ofertar os cursos de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Agricultura Ambiente e a Pós-graduação em Ensino e Formação de Professores (PPGEFOP).

Assim, como o *Campus* de Maceió, a UFAL, em Arapiraca, também tem como missão "produzir, multiplicar e recriar o saber coletivo em todas as áreas do conhecimento de forma comprometida com a ética, a justiça social, o desenvolvimento humano e o bem comum", tornando-se referência nacional nas atividades de ensino, pesquisa e extensão.

O curso de Matemática da UFAL, Campus Arapiraca, tem duração mínima de quatro anos, perfazendo oito semestres num total de 3.220 horas distribuídas entre 50 componentes curriculares. O corpo docente é formado por 12 professores, sendo 09 mestres e 03 doutores. O curso é oferecido no período diurno e oferta 40 vagas anuais.[13]

5.3 Análise das Ementas das Disciplinas de Geometria em Cursos de Licenciatura em Matemática

Esta etapa da pesquisa teve como objetivo realizar uma investigação nas ementas e nas grades curriculares relacionadas às disciplinas de Geometria dos cursos de Licenciatura em Matemática das Instituições de Ensino Superior

[13] Informações retiradas da página da Instituição: https://ufal.br/ufal/institucional/apresentacao.

pesquisadas, para verificar como se constitui a proposta de formação dos futuros professores de Matemática em relação a esse conteúdo.

A metodologia de pesquisa adotada tem natureza qualitativa e baseou-se na técnica de análise documental, através da pesquisa e dos levantamentos realizados por meio das ementas e nas grades curriculares das Instituições de ensino pesquisadas. Nesse sentido, destacamos que as ementas e a grade curricular dos cursos foram localizadas no site de cada uma das instituições pesquisadas - UNEB, UNEAL e UFAL, visto que estas disponibilizam virtualmente seus projetos pedagógicos e outros documentos institucionais.

A análise foi organizada de modo que também pudéssemos analisar, segunda as ementas institucionais, como estas contemplam os conteúdos necessários para que os futuros professores possam atuar na Educação Básica, atendendo aquilo que é sugerido nos Parâmetros Curriculares Nacionais.

No que tange ao currículo dos cursos de Matemática, as Diretrizes Curriculares Nacionais, indicam conteúdos comuns a todos os cursos de Licenciatura em Matemática: Cálculo Diferencial e Integral, Álgebra Linear, Fundamentos de Análise, Fundamentos de Álgebra, Fundamentos de Geometria e Geometria Analítica (BRASIL, 2001).

A parte comum do currículo deve incluir conteúdos matemáticos presentes na Educação básica nas áreas de:

a) Álgebra, Geometria e Análise;

b) conteúdos de áreas afins à Matemática, que são fontes originadoras de problemas e campos de aplicação de suas teorias;

c) conteúdos da Ciência da Educação, da História e Filosofia das Ciências e da Matemática (BRASIL, 2001).

Posto isto, buscando identificar como a Geometria é apresentada nos programas de ensino, analisamos as matrizes curriculares, as ementas e os planos correspondentes às disciplinas que levam o nome Geometria das 03 instituições pesquisadas. A análise da matriz curricular nos permitiu construir o quadro abaixo:

Quadro 3 - Componentes Curriculares por Instituição.

Instituição de Ensino Superior	Disciplina/Carga Horária
Universidade do Estado da Bahia (UNEB)	Desenho Geométrico (45h) Geometria Plana (60h) Geometria Analítica I e II (120h) Geometria Especial (60h) Geometria Descritiva (60h) Representação Geométrica I (15h) Representação Geométrica II (15h)
Universidade Estadual de Alagoas (UNEAL)	Geometria Analítica (80h) Geometria Euclidiana Plana (80h) Geometria Euclidiana Espacial (80h) Desenho Geométrico (80h) Geometria Diferencial (60h)
Universidade Federal de Alagoas (UFAL)	Geometria Euclidiana 1 (72h) Geometria Euclidiana 2 (54h) Geometria Analítica (72h) Introdução a Geometria Diferencial (54h)

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Sendo assim, foi possível observar que os cursos de Licenciatura em Matemática das Instituições de Ensino Superior - IES - pesquisadas apresentam disciplinas cujo nome consta o termo Geometria, com destaque para a disciplina Geometria Analítica, que se apresentou na grade curricular de todas as instituições. Podemos notar, também, que existe uma diversificação das outras disciplinas que se agrupam em diferentes Geometrias.

Essa diversificação não nos permite realizar maiores análises sobre o que é trabalhando em cada uma da Geometrias citadas, então, decidimos consultar as ementas das disciplinas para constatar o que, especificamente, é trabalhado em cada um destes componentes, o foco dado as disciplinas.

As Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2001) indicam, para os cursos de Licenciatura em Matemática, que a formação dos professores deve estar relacionada ao currículo de Matemática da Educação Básica. Sendo assim, decidimos analisar as grades curriculares dos cursos de Licenciatura das instituições

pesquisadas com objetivo de identificar alguns indícios da abordagem destes em relação ao campo da Geometria.

Dessa forma, segue abaixo a ementa dos componentes de Geometria trabalhados em cada uma das instituições:

Quadro 4 – Ementa.

Instituição	Componente Curricular
UNEB	Desenho Geométrico - Estuda a morfologia geométrica das figuras planas, construindo material didático e utilizando espaço de laboratório para desenvolver atividades práticas e estudos teóricos. Geometria Plana – Desenvolve estudos axiomáticos das figuras planas. Geometria Analítica I – Desenvolve estudos analíticos sobre vetores e equações de retas e planos no espaço. Geometria Descritiva I – Desenvolve estudos sobre a Geometria da posição, os métodos descritivos. Representação de poliedros, elipse, parábola e hipérbole. Seminário Temático II – Estuda, reflete e implementa práticas com base nas questões norteadoras de cada semestre, numa perspectiva interdisciplinar, definidas a partir de uma problematização, enfatizando aspectos de natureza pedagógica, técnica, científica e cultural, com a temática: Representação Geométrica I. Geometria Espacial – Desenvolve estudos axiomáticos dos poliedros e sólidos geométricos. Geometria Analítica II – Estuda mudanças de coordenadas polares, rotações e translações, cônicas e quádricas. Seminário Temático III – Estuda, reflete e implementa práticas com base nas questões norteadoras de cada semestre, numa perspectiva interdisciplinar, definidas a partir de uma problematização, enfatizando aspectos de natureza pedagógica, técnica, científica e cultural, com a temática: Representação Geométrica II.
	Geometria Analítica - Vetores. Sistema de coordenadas. Produtos vetoriais. Retas e planos - Posições relativas; Ângulos e distâncias. Mudança de coordenadas. Cônicas, superfícies e

UNEAL	Quádricas. **Geometria Euclidiana Plana** - Axiomas de incidência e ordem, segmento e ângulos. Congruência. Teorema do ângulo externo. Semelhança de triângulos. O círculo. Trigonometria e Geometria: Arcos trigonométricos, as leis dos senos e dos cossenos, A desigualdade de Ptolomeu. Áreas. **Geometria Euclidiana Espacial** - Conceitos primitivos da Geometria Euclidiana. Diedros. Poliedros. Prismas.Pirâmide. Troncos. Cilindro. Cone. Esfera. Volume de figuras geométricas não planas. **Desenho Geométrico** - Noções iniciais de desenho, morfologia, construções geométricas (linhas, ângulos, polígonos, circunferência, etc.), concordância, ovais, escalas, curvas cônicas, espirais, lugar geométrico, equivalência de áreas. **Geometria Diferencial** - Curvas regulares em R2 e R3. Superfícies Regulares. Curvaturas. A Aplicação de Gauss. Teorema de Gauss – Bonnet. A Aplicação Exponencial. Geodésicas.
UFAL	**Geometria Analítica** Prover ao aluno conhecimentos básicos de cálculo vetorial elementar e de Geometria analítica plana e espacial. Principais tópicos: Matrizes e sistemas lineares: operações com matrizes, método de Gauss-Jordan, matrizes equivalentes por linhas, determinantes. Vetores no plano: componentes de um vetor, operações com vetores, condições de paralelismo e perpendicularismo, produto escalar, módulo de um vetor, produto vetorial, interpretação geométrica, aplicações. Geometria Analítica Plana: equação da reta, paralelismo e ângulos entre retas, condições de ortogonalidade, circunferência. Geometria Analítica Espacial: equação geral do plano, paralelismo, equações paramétricas do plano, ângulos de dois planos, ângulo de uma reta com um plano, intersecção de dois planos, intersecção de reta com plano. Distâncias: distância entre dois pontos, distância entre ponto e reta, distância entre duas retas, distância entre ponto e plano, distância entre reta e plano. Secções Cônicas: parábola, elipse, hipérbole. Estudo das superfícies quádricas: equações, classificação. **Geometria Euclidiana I -** Compreensão da importância da axiomática na construção de teorias Matemáticas, em especial da consistência da Geometria euclidiana. Raciocínio matemático através do exercício de indução e dedução de conceitos geométricos. Leitura e redação de Matemática. Visualização de objetos planos e espaciais. Desenvolvimento do raciocínio geométrico. Conteúdo: A Geometria Euclidiana como modelo de

	sistematização da Matemática: origem e história. Axiomática da Geometria Euclidiana Plana e introdução à formalização de demonstrações Matemáticas. Medição de segmentos e ângulos: grandezas comensuráveis, congruências, distâncias, triângulos especiais. Perpendicularismo e Paralelismo. O Axioma das paralelas: a Geometria neutra e as conseqüências do axioma das paralelas. Semelhanças. Círculos, inscrição e circuscrição de polígonos. Polígonos, polígonos regulares.
	Geometria Euclidiana II - Estudo mais aprofundado das formas geométricas do plano e suas aplicações em problemas reais, para desenvolver no aluno as faculdades criadoras e imaginativas. Geometria Euclidiana Espacial: Noções primitivas, paralelismo e perpendicularismo, diedros, triedros e poliedros, prisma, pirâmide. Volume de um sólido: Cilindro, cone e esfera. Sólidos semelhantes. Tópicos especiais.
	Geometria Diferencial - Elementos de Frenet de uma curva. Curvatura e torção. Equações intrínsecas de curvas. Superfícies. Primeira e segunda formas fundamentais. Aplicação normal de Gauss. Curvaturas média e gaussiana. Teorema Egregium. Derivação covariante. Geodésicas. Teorema de Gauss-Bonnet.

Fonte: Informações retiradas das ementas das Universidades pesquisadas (2020).

Localizamos 13 componentes curriculares específicos da Geometria (Quadro 4), os quais foram categorizados conforme os conceitos/conteúdos que estavam propostos em sua ementa, como: Desenho Geométrico, Geometria Plana, Geometria Analítica I e II, Geometria Especial, Geometria Descritiva, Representação Geométrica I, Representação Geométrica II, Geometria Analítica, Geometria Euclidiana Plana, Geometria Euclidiana Espacial, Desenho Geométrico, Geometria Diferencial, Geometria Euclidiana I, Geometria Euclidiana 2, Geometria Analítica e Introdução a Geometria Diferencial.

O campo específico da Geometria que obteve maior ênfase nos PPC mapeados foi o da Geometria Analítica, tendo como objetivo em comum o desenvolvimento de estudos analíticos sobre vetores e equações de retas e planos no espaço. Em vista dos conceitos/conteúdos a serem explorados, essa constatação foi realizada diante do exposto em suas ementas e/ou objetivos.

Em outros termos, as três instituições de ensino ofertam em seus componentes curriculares conceitos/conteúdos específicos de Geometria Analítica, tais como o estudo de: Vetores no Plano, reta no $\mathbb{R}^2$, circunferência no $\mathbb{R}^2$; elipse,

hipérbole, parábola, equações de retas e cônicas em coordenadas polares e vetores no espaço, plano, reta no $\mathbb{R}^3$, superfícies quádricas.

Analisando as ementas, veremos que as 3 instituições focam o estudo destes componentes de aprendizagem, mesmo apresentando o desenvolvimento destas habilidades em componentes diferentes, tais como: Geometria Analitica, Geometria Analítica I e II, Geometria Descritiva I.

Os estudos de Pavanello e Andrade (2002) e os documentos da SBEM (2003; 2013) salientam a importância de se abordar conceitos/conteúdos das Geometrias Não-Euclidianas, no entanto, ao buscarmos estes conhecimentos nos PPC, verificamos que cada instituição só oferece um componente curricular nesta área, o que indica que os cursos de graduação em Matemática pesquisados preferem dar maior ênfase ao ensino da Geometria Euclidiana durante a graduação.

É importante destacar que no currículo da UNEB o ensino das representações geométricas acontece nas aulas de Seminário Temático III, visto que a instituição oferece este conhecimento como um recorte no ensino da Geometria. Destacamos também que a disciplina Introdução a Geometria Diferencial ofertada pela UFAL corresponde a uma disciplina eletiva, ou seja, não corresponde a um componente obrigatório curricular.

Entendemos que este componente, juntamente aos demais ofertados pelos cursos, contribui para que a construção axiomática da Geometria aconteça de modo articulado com a construção de conceitos, conforme sugerem Pavanello e Andrade (2002). Ademais, verifica-se que as três universidades ofertam o ensino da Geometria Analítica e que esta disciplina é tratada separadamente das demais, o que também é observado nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Licenciatura em Matemática.

Quanto às relações que as ementas dos cursos de Licenciatura em Matemática apresentam com os conteúdos prescritos de Geometria pelos documentos curriculares oficiais a serem trabalhados nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, observamos que esta informação se encontra especificada, de maneira explícita, somente no PPC da UFAL. As outras instituições, por não esclarecerem qual enfoque é dado no tratamento das disciplinas, não apresentam tal informação.

Diante das análises realizadas, é possível concluir que as ementas oferecidas pelas instituições de nível superior pesquisadas apresentam os conteúdos de

Geometria que abrangem o que é proposto pelos Documentos Oficiais para ser trabalhado na Educação Básica, mesmo que, em algumas instituições, não seja possível, pela ementa apresentada, verificar de que forma são trabalhados esses conteúdos ao longo do curso, mas sim, que há um aprofundamento destes conteúdos, o que evidencia que a Geometria é importante para o curso de Licenciatura em Matemática.

Observamos nas ementas dos cursos que estes apresentam os conteúdos que devem ser trabalhados e a bibliografia a ser pesquisada. Contudo, cabe destacar que tivemos dificuldades de encontrar informações que pudessem auxilia-nos a entender a abordagem dada ao desenvolvimento das habilidades, como, por exemplo, a aplicação da disciplina como uma prática de ensino.

6. METODOLOGIA DA PESQUISA

Nesta seção, apresentaremos a organização e o desenvolvimento da pesquisa. De início, procuramos situar o leitor do contexto da pesquisa e, logo após, realizamos um detalhamento da metodologia, mostrando como se deu a elaboração da sequência de atividades para a coleta dos dados, os instrumentos e o campo de pesquisa, além dos critérios usados para a composição dos grupos e a descrição das atividades desenvolvidas durante a execução da pesquisa de campo.

6.1 A Trajetória Metodológica da Pesquisa

Tendo em vista os objetivos que desejamos alcançar e os métodos escolhidos para a coleta dos dados, bem como dada a natureza dos dados que pretendemos obter, classificamos a pesquisa realizada como de caráter predominantemente qualitativo.

A pesquisa qualitativa, em geral, permite realizar a interpretação de determinados fenômenos, sem que necessariamente utilizemos métodos e técnicas estatísticas. Porém, não descartamos a quantificação de dados que possibilitem traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las.

Além disso, este tipo de pesquisa permitiu apresentar o pesquisador como o instrumento-chave da pesquisa, ter o campo de pesquisa como fonte direta dos dados e por ter caráter descritivo, por meio da qual o resultado não é o foco da abordagem, dando ênfase ao processo da pesquisa e seu significado, ou seja, o objetivo mais importante é a interpretação do fenômeno objeto de estudo.

Ademais, com abordagem qualitativa, quanto aos meios de investigação, foi utilizado como procedimento técnico o “levantamento”. Este procedimento envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Basicamente, procede-se a solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado, para, em seguida, mediante análise qualitativa, obterem-se as conclusões correspondentes aos dados coletados (GIL, 2002).

Organizamos a pesquisa em três momentos: no primeiro, realizamos as pesquisa bibliográficas com o objetivo de apresentar a genealogia do ensino de Geometria; no segundo momento, analisamos os programas curriculares propostos pelos cursos de Licenciatura para identificar de que forma a Geometria aparece em suas grades curriculares e, por fim, no terceiro momento, analisamos o nível de desenvolvimento do pensamento geométricos dos estudantes e conhecemos suas percepções sobre o processo de formação.

Para o levantamento de dados sobre o contexto histórico do ensino de Geometria, realizamos uma pesquisa bibliográfica baseada em livros, artigos dissertações e teses que abordavam a história da Geometria, procurando revisitar a história, buscando encontrar seu início no ensino escolar, perpassando por seus marcos históricos.

Ainda sobre a pesquisa bibliográfica, segundo Fiorentini e Lorenzato (2007), é aquela que se faz preferencialmente sobre documentação escrita, em que a coleta de informações é feita a partir de fichamento de leituras. Nesse sentido, Marconi e Lakatos (1988) definem a pesquisa bibliográfica como sendo

> o levantamento de toda a bibliografia já publicada em livros, revistas, publicações avulsas e imprensa escrita. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo aquilo que foi escrito sobre determinado assunto (MARCONI; LAKATOS, 2008, p. 57-58).

Logo após, realizamos análises nos programas curriculares proposto pelos cursos de Licenciatura das instituições de ensino superior selecionadas para a pesquisa, buscando identificar de que forma a Geometria aparece nesses cursos e como essas propostas contemplam, de alguma forma, elementos da Geometria no processo de formação do professor. Esta etapa contou o levantamento de informações nos projetos pedagógicos dos cursos (PPC) e/ou as matrizes curriculares das instituições, suas ementas e os planos de ensino correspondentes às disciplinas que levam no nome o termo — Geometria.

Realizada a pesquisa bibliográfica, iniciamos a pesquisa de campo. O estudo de campo foi realizado em três instituições públicas de ensino superior: a Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Campus VIII – Paulo Afonso; a Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL, Campus Palmeira dos Índios; e a Universidade Federal de Alagoas – UFAL, campus Arapiraca. Tais instituições foram

selecionadas por serem responsáveis pela formação da maioria dos profissionais de ensino do sertão alagoano[14].

De acordo com Gil (2002, p. 52), o estudo de campo “procura o aprofundamento das questões propostas do que a distribuição das características da população segundo determinadas variáveis”, o que possibilita estudar “um único grupo ou comunidade em termos de sua estrutura social, ou seja, ressaltando a interação entre seus componentes” (GIL, 2002, p. 53).

O público-alvo correspondeu aos estudantes dos cursos de Licenciatura em Matemática das instituições pesquisadas. Estes foram organizados em grupos de no mínimo 10 e no máximo 15 pessoas para participar da pesquisa, totalizando 45 participantes, ou seja, 15 participantes por instituição pesquisa, no máximo. Assim, participaram desta pesquisa 35 estudantes das 3 instituições de ensino superior, sendo 12 estudantes da UNEB, 10 da UNEAL e 13 estudantes da UFAL.

Dois critérios foram necessários para a participação na pesquisa: (1) ser estudante do curso de Licenciatura em Matemática e (2) estar cursando os últimos semestres da graduação. Cabe frisar que, sabendo que o número de semestres varia de uma instituição para outra, exigimos que os estudantes tivessem concluído, pelo menos, 75% da carga horária total do curso.

Após realizada a pesquisa bibliográfica e elaborada a proposta de pesquisa junto às instituições, a proposta foi apresentada à direção das instituições, para a autorização da pesquisa com os alunos. Cada uma das instituições pesquisadas recebeu uma carta de apresentação (Apêndices B, C e D) contendo informações sobre o projeto a ser desenvolvido, suas características, justificativa, duração e natureza das atividades.

Como os alunos possuíam idade acima de 18 anos, não foi necessário a autorização dos pais dos mesmos. Contudo, antes da realização das pesquisas, todos os alunos receberam uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido/TCLE (Apêndice A) informando-os sobre o projeto a ser desenvolvido e as consequências e riscos ao participarem das atividades, sendo informados, também, sobre a possibilidade de desistência na participação da pesquisa a

---

[14] Informação obtidas após levantamento com os colegas de trabalho dos responsáveis pela pesquisa.

qualquer momento, não gerando ônus algum para o estudante ou para a instituição de ensino.

Após todas as informações serem transmitidas para os envolvidos e consentida a autorização formal destes para a realização da pesquisa, demos início à aplicação da primeira atividade. É importante ressaltar que somente foram analisados os dados dos sujeitos que participaram de todas as etapas da pesquisa.

Ademais, para a seleção dos participantes à realização da pesquisa foi pensado, no primeiro momento, seleção mediante convite e aceitação, porém, em nenhuma das instituições isso foi possível, visto que, como os estudantes deveriam estar cursando os últimos semestres do curso de Licenciatura em Matemática, poucas turmas apresentaram mais que 15 alunos.

Diante disto, foi necessário o auxílio dos professores das instituições com o intuito de conseguir formar um grupo composto por, pelo menos, dez alunos, em virtude de que nos grupos de início também tiveram alunos que desistiram de participar da pesquisa. Assim, o apoio dos professores das instituições foi de grande importância, pois foi por meio de conversas e conscientização da importância do projeto que estes conseguiram nos auxiliar na formação dos grupos com o número mínimo de alunos permitidos para validar a pesquisa.

Compostos os grupos, foi necessária a articulação dos horários de pesquisa que tiveram que ser flexibilizados, já que, sendo os últimos semestres de formação, os alunos não se encontravam diariamente na instituição de ensino. Desse modo, ficando acordado que as pesquisas seriam realizadas nos horários das aulas dos professores que estavam apoiando o projeto[15].

Para resguardar o sigilo dos participantes, foi estabelecido um código para se referir a cada instituição, não sendo necessário a identificação dos mesmos, somente ao grupo de pesquisa da qual estes faziam parte. Sendo assim, ficou definido que os grupos levariam como identificação o número correspondente à ordem da realização das pesquisas, assim como mostra o quadro que segue abaixo:

---

[15] Para cada uma das instituições pesquisadas, os horários e os dias de pesquisa foram diferenciados.

Quadro 5 – Divisão das Instituições em Grupos.

Instituição	Grupo	Sigla
UNEB	Grupo 01	G1
UNEAL	Grupo 02	G2
UFAL	Grupo 03	G3

Fonte: Elaborado pelos autores (2020).

Mesmo tendo participado da pesquisa estudantes dos 7º e 8º períodos, vale ressaltar que os grupos não foram separados por semestres, e sim, por instituição.

Querendo entender como se dá o processo de formação nos cursos de Licenciatura em Matemática voltados para o desenvolvimento e o domínio dos conceitos geométricos, decidimos recorrer à teoria van Hiele, com o objetivo de conhecer o nível de desenvolvimento geométrico dos graduandos e analisar o domínio destes sobre os conceitos da Geometria Euclidiana.

Para coletar as informações sobre o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico os estudantes e como estes pensam o processo de formação nos cursos de Licenciatura em Matemática, adotamos como procedimentos metodológicos, divididos em três etapas de pesquisa: o teste da Teoria van Hiele, as atividades do curso básico de Geometria, formuladas pela equipe do Projeto Fundão, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, coordenado por Lilian Nasser, e um questionário.

Esta etapa da pesquisa foi organizada de acordo com a ordem e a finalidade, como segue abaixo:

- ✓ o teste van Hiele, com o objetivo de mensurar em qual nível de desenvolvimento geométrico os estudantes se encontram;
- ✓ as atividades de Geometria, para detectar as dificuldades no que tange à nomeação e classificação de figuras geométricas e;
- ✓ o questionário, para a coleta de dados sobre o contexto da formação e conhecimento das concepções dos estudantes sobre Geometria.

Após todo esse processo de organização preliminar, e selecionados os instrumentos de coleta de dados, iniciamos a pesquisa de campo.

O estudo de campo teve como objetivo principal coletar dados para investigar em qual grau do modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de van Hiele encontravam-se os alunos concluintes do curso de Licenciatura em Matemática, bem como para a aplicação do questionário, visando realizar análises sobre o que pensam e sentem os formandos acerca de suas experiências formativas.

No primeiro encontro foi realizado o teste van Hiele (NASSER; SANT'ANA, 2010, p. 95-97), teste este que é composto por 15 questões (Anexo A), as quais englobam conhecimentos gerais em Geometria. Julgamos, inicialmente, que a referida atividade atenderia aos nossos objetivos de pesquisa, diante do que foi colocado como problema. As questões eram baseadas nos níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de van Hiele. Esta etapa tinha por finalidade mensurar o desenvolvimento do pensamento geométrico dos licenciandos.

No segundo momento, aplicamos a atividades geométrica VH2 (NASSER; SANT'ANA, 2010), com o objetivo de analisar a capacidade dos graduandos em diferenciar figuras planas e observação de semelhanças e diferenças entre pares de figuras (reconhecimento de triângulos e quadriláteros - Anexo C) e as atividades VH3, VH4 e VH5 (NASSER; SANT'ANA, 2010), que tinham como objetivo observar a capacidade dos licenciandos em classificar quadriláteros e identificar propriedades características dos diferentes tipos de quadriláteros.

Por fim, no terceiro e último encontro, para a obtenção dos dados sobre a formação dos licenciandos, aplicamos um questionário levantando questões quanto à formação dos futuros professores de Matemática.

Consideramos esta etapa da pesquisa importante, visto que através dela pudemos identificar as concepções e dificuldades quanto à formação dos licenciandos em Matemática, além de conhecer as várias visões que estes têm sobre o ensino da Geometria.

7. OS ENCONTROS E SEUS RESULTADOS

Nesta seção mostraremos os resultados obtidos no primeiro e segundo encontro para analisar os níveis de pensamento geométrico dos estudantes, tendo como instrumento de pesquisa a Teoria van Hiele, visto que consideramos de grande importância o domínio da Geometria Euclidiana pelos futuros professores de Matemática para suas práticas educativas nas escolas de Educação básica.

7.1 Organização e Planejamento do Primeiro Encontro

Como o primeiro encontro tinha como objetivo investigar o nível de pensamento geométrico de cada participante, foi aplicado o teste dos níveis de van Hiele (anexo A). As questões foram respondidas individualmente pelos candidatos que aceitaram fazer parte da pesquisa. Cada participantes recebeu o teste, ou seja, 3 folhas A4 que continham 5 questões cada página, totalizando 15 questões. Sendo informados que, uma vez que passasse para a página posterior, não seria possível retornar às páginas anteriores para consultas ou correções.

Para o desenvolvimento desta atividade foi dado um tempo máximo de uma hora aos grupos participantes que, em geral, utilizaram todo o tempo para a realização da atividade, dado que o teste continha 15 questões, sendo 9 delas fechadas e 6 discursivas.

Convém ressaltar ainda que mesmo nas questões discursivas, nas quais haviam espaços em aberto para que o aluno justificasse sua(s) escolha(s) e/ou explicasse o seu raciocínio, alguns dos estudantes pesquisados optaram por não descrever como se deu seu entendimento sobre o que estava sendo solicitado na questão proposta.

Como o teste contém questões que envolvem conhecimentos básicos de Geometria, ficou definido que o estudante que marcasse a alternativa certa, mesmo não especificando, ou seja, esclarecendo o porquê da escolha daquela alternativa, a concepção adotada por nós, para fins de análise, seria considerar a questão como correta, pois entendemos que o aluno apresenta um domínio visual das figuras geométricas, mas tem dificuldades em apresentar suas propriedades e conceitos.

Sendo assim, através da análise dos resultados obtidos no teste van Hiele, seria possível verificar se os sujeitos da pesquisa já tinham ou não condições para desenvolver as atividades referentes ao tema da pesquisa.

Independentemente dos resultados obtidos após a aplicação e a correção do teste van Hiele, todos os estudantes seriam submetidos às atividades seguintes com o intuito de analisar os conhecimentos dos grupos pesquisados em determinados campos da Geometria. Para isso, foram, então, selecionadas e aplicadas cinco atividades para o desenvolvimento dos níveis de pensamento geométrico desenvolvidas por Nasser (1997), com base no trabalho de Dina van Hiele-Geoldof e outros artigos.

Para a realização desta etapa de pesquisa foi utilizado somente um encontro que durou uma hora.

7.2 Aplicação do Teste Van Hiele

Antes de analisarmos como os estudantes elaboravam o seu raciocínio na resolução de problemas geométricos e análise das estratégias utilizadas por eles na resolução de problemas de Geometria, através das aplicações das atividades de análise para detectar as dificuldades no que tange à nomeação e classificação de figuras geométricas, decidimos aplicar o teste van Hiele para identificar em qual nível do pensamento geométrico cada graduando, por grupo participante da pesquisa, se encontrava. Assim, foi aplicado o teste van Hiele adaptado por Nasser, conforme anexo A para os três primeiros níveis.

O teste é composto por 15 questões, sendo cada grupo de 5 questões correspondente a um nível diferente na escala van Hiele, no intuito de inferir sobre qual nível de pensamento geométrico se enquadra cada um dos sujeitos pesquisados. Nesse sentido, cabe frisar que o teste é estruturado da seguinte forma: as questões de 1 a 5 se referem ao nível básico (0), ou seja, para considerar que um sujeito atingiu o nível básico (0), é necessário que ele acerte no mínimo três das cinco primeiras questões.

As questões de 6 a 10 se referem ao nível 1 e, assim, para considerar que o sujeito atingiu o nível 1, é necessário que ele acerte no mínimo três das referidas

questões. Logo, para que o sujeito atinja o nível 2 é necessário que ele acerte, pelo menos, três das questões de 11 a 15.

Este teste tem como base o teste produzido pelo grupo *Cognitive Development and Achievement in Secondary School Geometry* - CDASSG (USISKIN, 1982), grupo que trabalhou com dois critérios diferentes para enquadrar o aluno nos níveis: a) 3 acertos em 5 e b) 4 acertos em 5.

A cada aluno atribuiu-se uma nota que corresponde a uma média ponderada obtida da seguinte maneira para o critério: a.1) 1 ponto por acertar pelo menos 3 dos itens de 1 a 5 (nível 1); a.2) 2 pontos por acertar pelo menos 3 dos itens de 6 a 10 (nível 2); a.3) 4 pontos por acertar pelo menos 3 dos itens de 11 a 15 (nível 3); a.4) 8 pontos por acertar pelo menos 3 dos itens de 16 a 20 (nível 4); a.5) 16 pontos por acertar pelo menos 3 dos itens de 21 a 25 (nível 5).

O teste aplicado por nós, tendo como base o critério adotado por Nasser, nos possibilitava mensurar em qual nível do pensamento geométrico se encontram os sujeitos até, no máximo, o nível 2, ou seja, terceiro nível.

É importante destacar ainda que não foi realizada nenhuma mediação prévia por parte dos professores, não houve troca de ideias entre os alunos e nem foi permitido a realização de consultas em materiais didáticos e/ou eletrônico. Os alunos receberam as folhas contendo o teste com as questões, onde deveriam assinalar e/ou argumentar a respeito delas.

Cabe-nos destacar que, como cada etapa do teste é composto de 5 questões e como cada folha correspondia a um nível de verificação da aprendizagem, combinamos que cada folha deveria ser resolvida de uma vez, para que as questões dos testes mais avançados não ajudassem na solução das questões mais simples.

Para classificar cada aluno, foi utilizado o mesmo critério adotado por Nasser (2017). Ou seja, cada aluno avançaria um nível quando ele acertasse pelo menos 60% das questões do teste daquele nível, em outros termos, se ele respondeu a pelo menos 3, das 5 questões propostas, corretamente.

A partir dos dados obtidos com a aplicação do teste van Hiele foram construídos os quadros abaixo (Quadros 6-7-8) para que estes pudessem da uma visão mais detalhada dos dados obtidos.

7.2.1 Análise dos Resultados dos Níveis Van Hiele

Quadro 6 – Resultado Teste van Hiele – Grupo 01.

Questão Sujeito	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Nível
E01	X			X	X	X	X	X		X						1
E02	X	X				X			X	X				X		-
E03	X					X						X				-
E04	X	X	X		X		X	X	X					X		1
E05	X	X	X			X	X		X	X						1
E06	X							X						X		-
E07	X	X	X		X	X	X	X	X					X		1
E08	X	X	X	X	X		X		X	X	X			X		1
E09	X	X	X		X	X	X	X		X	X			X		1
E10	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	1
E11	X	X	X	X	X	X	X	X						X		1
E12	X	X	X	X		X	X	X		X					X	1

Fonte: dados da pesquisadora (2019). Nível de pensamento geométrico dos participantes do grupo 01, de acordo com o teste dos níveis van Hiele. (NASSER, 1997).

Quadro 7 – Resultado Teste van Hiele – Grupo 02

Questão Sujeito	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Nível
F01		X				X	X	X		X				X		-
F02	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X			X	X	1
F03	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X		X		1
F04	X		X		X	X	X	X				X		X		1
F05	X	X	X				X	X								0
F06	X							X	X	X			X	X		-
F07	X		X	X	X	X	X	X		X	X			X		1
F08	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X		X		1
F09	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X			X	X	1
F10		X				X	X	X		X				X		-

Fonte: dados da pesquisadora, (2019). Nível de pensamento geométrico dos participantes do grupo 01, de acordo com o teste dos níveis van Hiele. (NASSER, 1997).

Quadro 8 – Resultado Teste van Hiele – Grupo 03[16].

Questão **Sujeito**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Nível
G01	X	X	X		X	X	X			X	X			X		1
G02	X		X		X	X		X		X		X		X		1
G03	X			X		X	X	X		X	X			X	X	-
G04	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	2
G05	X	X	X			X	X					X	X	X		0
G06	X		X		X	X	X	X		X	X	X	X			2
G07	X	X	X		X	X	X	X				X		X		1
G08	X	X	X		X	X	X	X	X	X		X		X		1
G09	X	X	X		X	X	X	X	X	X						1
G10	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X				1
G11	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		X	X		2
G12	X	X	X	X	X	X	X									0
G13	X	X					X	X								-

Fonte: dados da pesquisadora, (2019). Nível de pensamento geométrico dos participantes do grupo 01, de acordo com o teste dos níveis van Hiele. (NASSER, 1997).

Como mencionado anteriormente, a aplicação do teste dos níveis de van Hiele, neste primeiro momento, tinha como objetivo diagnosticar em que nível de pensamento geométrico os participantes se encontravam, para, a partir daí, passarmos para a segunda fase da pesquisa aplicando as atividades de Geometria, com a finalidade de detectar os níveis de conhecimento no que tange à nomeação e classificação de figuras geométricas.

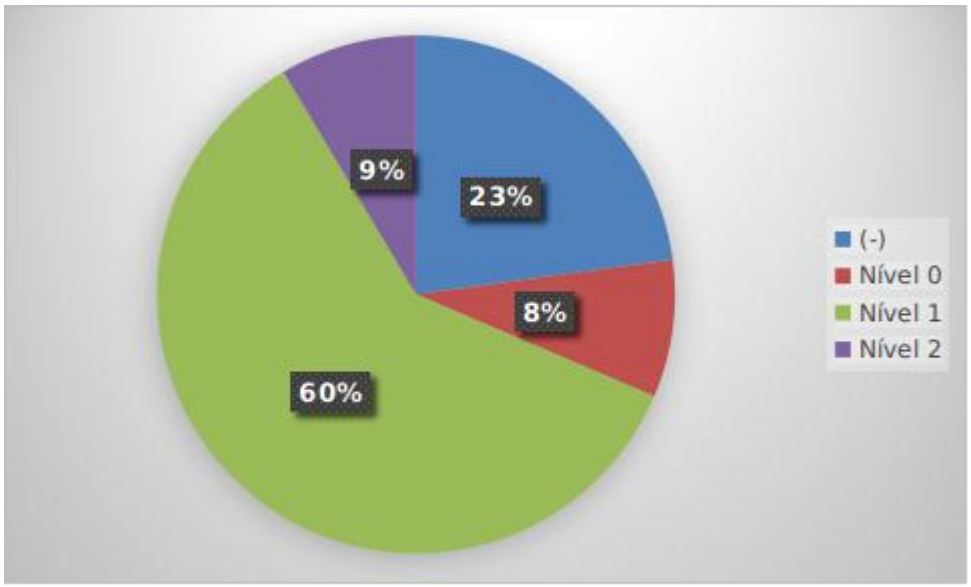
Os resultados obtidos, conforme os quadros 6-7-8, mostram que, entre os graduandos do Grupo 01, dos 12 participantes, 03 não atingiram nem mesmo o nível 0 (básico) e 9 participantes atingiram o nível 1, sendo que neste grupo, ninguém atingiu o nível 2. No Grupo 02, dos 10 participantes, 03 não alcançaram nem o nível 0 (nível básico). Um participante atingiu o nível básico, 04 atingiram o nível 1 e dois atingiram o nível máximo para esta pesquisa, nível 2. No Grupo 03, dois participantes atingiram o nível básico, seis participantes atingiram o nível 1, três participantes alcançaram o nível 02, e, dos 13 pesquisados, 02 não alcançaram nem

[16] **Legenda:** (X) Indica que o aluno acertou a questão; ( ) indica que o aluno errou a questão; (0) Indica que o aluno atingiu o nível 0 (básico); 1 Indica que o aluno atingiu o nível 1; 2 Indica que o aluno atingiu o nível 2; (-) Indica que o aluno não atingiu nenhum dos níveis.

o nível básico. Analisando o número de alunos pesquisados e o nível alcançado por eles, foi possível produzir o gráfico abaixo.

No gráfico 07 estão apresentadas a porcentagens de alunos segundo o nível de desenvolvimento do pensamento geométrico - teoria van Hiele, alcançado na pesquisa. Em relação aos níveis, estes foram divididos em: (-), onde o aluno não atingiu nem dos níveis da teoria van Hiele, nível 0 (nível básico), nível 1 e nível 2.

Gráfico 01: **Resultado Geral por Nível**



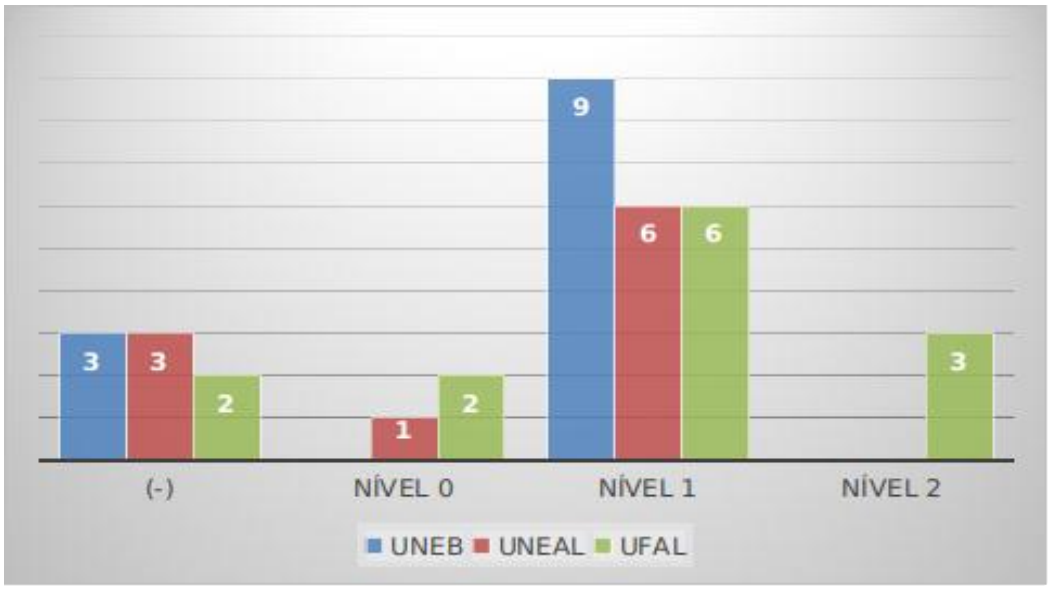
Fonte: Dados da pesquisa (2020).

A partir da análise das Tabelas 06-08, percebemos que, dos 35 estudantes pesquisados, 60% destes se encontram dentro do nível 01, 23% não conseguiram alcançar nenhum dos níveis do teste, 8% se encontram no nível 2 e outros 8% no nível ou básico.

O Gráfico 01 nos mostra em percentual a concentração dos alunos no nível 1, um nível abaixo do considerado indicado para alunos que estão terminando o curso de licenciatura em Matemática.

Ao relacionar o número de estudantes por nível e as instituições pesquisadas, foi possível produzir o gráfico abaixo. O Gráfico 02 apresenta os resultados obtidos por nível em cada uma das instituições, com enfoque no Desenvolvimento do Pensamento Geométrico segundo a Teoria van Hiele a partir dos dados obtidos na pesquisa e apresentados nas Tabelas 06-08.

Gráfico 02: **Resultado Teste Van Hiele**



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Dos 35 estudantes pesquisados, oito não conseguiram alcançar nenhum dos níveis do desenvolvimento do penamento geométrico, segundo a teoria Van Hiele, três alcançaram o nível básico, vinte e um deles alcançaram o nível 1 e somente três alunos conseguiram alcançar o nível 2, sendo estes todas da mesma instituição.

A partir do gráfico, também podemos perceber que há uma concentração dos alunos do Grupo 1 no nível 1 e que somente estudantes do Grupo 03 conseguiram alcançar o nível 2, considerado um nível satisfatório para estudantes que estão terminando o curso de licenciatura em Matemática.

A partir da análise dos dados obtidos com a aplicação do teste van Hiele, observamos que a maioria dos estudantes nos diferentes níveis da teoria, encontram-se no nível 1, no que concerne ao raciocínio geométrico face aos conhecimentos sobre quadriláteros, conhecimento específico da Geometria Euclidiana. Ademais, as análises dos quadros acima nos revelam que os estudantes de Licenciatura em Matemática dos cursos pesquisados apresentam algumas dificuldades relativamente à inclusão ou generalização de propriedades dos quadriláteros, o que nos permite inferir que, de modo mais geral, quanto ao nível de raciocínio geométrico e a capacidade de definição de conceitos geométricos, os estudantes pesquisados se posicionam nos nível 0 ou 1, na sua maioria.

Consideramos que o nível 2 seria o desejável para estes estudantes, visto que se pressupõe que os licenciandos, que já se encontram prestes a iniciarem o

exercício da docência na Educação básica, estejam numa etapa de raciocínio e pensamento geométrico capaz de desenvolver as aprendizagens esperadas no tópico "Quadriláteros".

Sendo assim, e a partir da análise dos resultados obtidos no teste, podemos constatar que a maioria dos pesquisados conhece um conjunto de propriedades e caraterísticas dos quadriláteros, o que permitiria que, a posteriori, estes desenvolvessem um estudo mais aprofundado dos quadriláteros, aprimorando ainda mais os seus conhecimentos em Geometria Euclidiana.

7.3 Analise Organização e Planejamento do Segundo Encontro

Neste segundo momento, realizamos as atividades intituladas VH2 (Anexo C), VH3 (Anexo D), VH4 (Anexo E) e VH5 (Anexo F), sendo executadas uma logo após a outra.

Tais atividades foram desenvolvidas com a finalidade de verificar se os sujeitos pesquisados eram capazes de diferenciar figura plana de figura espacial; observar as semelhanças e diferenças entre os pares de figuras apresentados, classificar os quadriláteros; identificar propriedades características dos diferentes tipos de quadriláteros e verificar semelhanças de propriedades.

E importante destacar que todas elas foram respondidas individualmente pelos participantes da pesquisa.

- *ATIVIDADE VH2*

A atividade intitulada VH2 (Anexo C) foi aplicada com os objetivos de observar as semelhanças e diferenças entre os pares de figuras apresentados e diferenciar figura plana de figura espacial. A atividade VH1 não foi realizada pelo fato dela apresentar o mesmo objetivo da atividade VH2, o que as diferencia é que no desenvolvimento da atividade VH1 o aluno manuseia as figuras e os sólidos, enquanto na atividade VH2 o aluno só trabalha com as representações das figuras e sólidos.

Para o desenvolvimento desta atividade, cada participante recebeu uma folha A4 (Anexo C), na qual haviam os desenhos dos mesmos pares de figuras da

atividade VH1, sendo necessário ser preenchida, anotando os elementos comuns e as diferenças que tivessem sido identificados nos pares das figuras apresentadas. Ou seja, os participantes deveriam escrever, para cada par de figuras da atividade, as suas semelhanças e as suas diferenças.

7.4 Análise dos Resultados da Atividade VH2

Nesta atividade, os participantes deveriam reconhecer figuras pelo formato, pela aparência, não realizando nenhuma correlação com conceitos ou propriedades. Eles poderiam, nesse sentido, relacionar as figuras a objetos do cotidiano. Os participantes que possuissem um raciocínio no nível 1 reconheceriam certas formas, diferenciando-as, sem prestar atenção às suas partes componentes, sem realizar nenhuma apreciação das propriedades. Nessa etapa, o participante deve operar em figuras geométricas somente através da observação, comparando-as de acordo com sua aparência, ou seja, a percepção é apenas visual.

Observamos, a partir dos resultados obtidos, que muitos dos sujeitos pesquisados apresentaram dificuldades quanto à nomeação das semelhanças e diferenças de figuras exigidas pela atividade VH2, o que, segundo a teoria van Hiele, os colocariam em uma fase intermediária, entre o nível 0 (básico) e o nível 1. Se por um lado o nível básico é apontado como ruim, por outro lado, o nível 1 é marcado:

> pelo início de uma análise de conceitos e características das figuras geométricas. A partir disto o aluno reconhece que as figuras são divididas em partes. No nível de análise ainda não há uma explicação nas relações existentes entre as propriedades. Não são capazes de distinguir relações entre as figuras e não são capazes de definir conceitos (NASSER, 1997, p. 5).

Percebemos, claramente, através das características colocadas pelos pesquisados, que mesmo conhecendo as diferenças entre as figuras, estes apresentam uma dificuldade na escrita. O que nos leva a crer que, na maioria dos participantes, existe um déficit do vocabulário geométrico. Também percebemos alguns erros de interpretação e associação de propriedades, tais como destacar “arestas” em figuras planas como um elemento ou classificar (quadrilátero,

triângulos, paralelogramos) ao invés de destacar um elemento em comum entre as figuras.

- *ATIVIDADE VH3*

A atividade intitulada VH3 (Anexo D) foi aplicada com o objetivo da classificação dos quadriláteros. Para o desenvolvimento desta atividade, cada participante recebeu uma folha A4 (Anexo D), na qual haviam dispostos 24 quadriláteros e uma cola, papel onde constavam os nomes: quadrado, retângulo, paralelogramo, losango, trapézio e quadriláteros.

Logo após, foi solicitado aos participantes que nomeassem cada um dos 24 quadriláteros da atividade VH3. Antes de darmos andamento à análise dos dados desta atividade, achamos importante destacar o que o livro de Nasser e Sant'Anna (2017), propõe para a sua realização.

As autoras sugerem que façamos a distribuição da folha contendo os 24 quadrilateros (Anexo D) e que solicitemos aos participantes que recortem os quadriláteros separando-os em grupos. Assim, buscando otimizar o tempo e os trabalhos, achamos melhor distribuir a folha contendo os 24 quadriláteros, mas, ao invés de solicitar aos participantes que recortassem as figuras, solicitamos que os mesmos as nomeassem, escrevendo sob a figura o nome do grupo ao qual ela pertencia.

7.5 Análises dos Resultados da Atividade VH3

O objetivo desta atividade (VH3) era observar a capacidade dos alunos em realizar a classificação dos quadriláteros, na qual os participantes deveriam selecionar entre um grupo de figuras as que são semelhantes, identificando-as para depois nomeá-las.

Observamos a partir dos dados obtidos que a maioria dos participantes conseguiu analisar bem as propriedades e direcioná-las aos conjuntos de formação corretamente. Ademais, é importante destacar que a inclusão de um conjunto em

outro não seria considerada como erro, pois não foi estipulado pela pesquisadora quantos conjuntos eles deveriam formar.

Em geral, os três grupos conseguiram realizar de maneira satisfatória esta atividade. Contudo, é importante destacar que existe uma necessidade de maior fortalecimento de alguns conceitos e de algumas propriedades dos quadriláteros. Assim, para esta etapa da pesquisa, os participantes estariam classificados no nível 1 (análise), pois “este nível é marcado pelo início de uma análise de conceitos e características das figuras geométricas” (NASSER, 1997, p. 5).

- *ATIVIDADE VH4*

A atividade intitulada VH4 (Anexo D) tinha como objetivo analisar a capacidade dos estudantes em identificar propriedades características dos diferentes tipos de quadriláteros. Para a realização desta atividade, foram entregues, aos participantes duas folhas A4, uma contendo tiras com as propriedades dos quadriláteros e outra folha apresentando 5 grupos de quadriláteros para classificação destes a partir das propriedades apresentadas nas tiras contidas na primeira folha.

É importante destacar que o livro de Nasser e Sant’Anna (2017) propõe que se produza cartazes desenhando as figuras geométricas. Assim, com o intuito de otimizar o tempo e os trabalhos, achamos melhor que o cartaz fosse substituído por folhas de ofício A4, o que permitiria aos participantes uma certa liberdade para transcreverem, para a segunda página, contendo os 5 grupos dos quadriláteros, as características contidas na primeira página de acordo com o conhecimento de cada um.

7.6 Análise dos Resultados da Atividade VH4

Acreditava-se que, como as propriedades haviam sido disponibilizadas, os participantes apresentariam total facilidade na realização desta atividade. Através dos resultados obtidos com a aplicação da atividade, observamos que o número de vezes que algumas propriedades foram apresentadas eram insufientes, ou seja,

percebemos que alguns dos participantes nomearam os grupos e/ou também classificam em um número menor que cinco, como, por exemplo, participantes que apresentaram somente duas propriedades para cada grupo de quadriláteros.

Mesmo sabendo que as propriedades estavam disponibilizadas em número de 5, cada, acreditamos que isto não tenha sido um fator de dificuldade para os participantes, visto que antes da aplicação da mesma, estes foram informados que cada grupo deveria ser nomeado para somente depois haver a classificação, segundo suas propriedades, tendo grupos que poderiam apresentar um número maior de propriedades, mas não todas as listadas.

Alguns participantes demonstraram dificuldades na execução desta atividade, em geral, os grupos conseguiram concluí-la de maneira satisfatória. Assim, pode-se considerar que eles se encontram, nesse momento, no nível 1 (análise), conforme explicitado no Quadro 2 (p. 35-36).

- *ATIVIDADE VH5*

A atividade intitulada VH5 (Anexo F) tinha como finalidade observar as relações entre os tipos de quadriláteros que apresentam propriedades em comum. Para o desenvolvimento desta atividade, cada participante recebeu uma folha (Anexo F), na qual haviam dispostos 6 conjuntos, sendo um conjunto Universo e todos os outros conjuntos seus subconjuntos.

Antes de iniciarem a atividade, dispomos uma cola no quadro branco da Instituição contendo os nomes dos principais grupos de quadriláteros: quadrado, retângulo, paralelogramo, losango, trapézio e quadriláteros. Logo após, foi solicitado aos participantes que nomeassem cada um dos conjuntos contidos na atividade VH5 de modo que a nomeação de cada conjunto fosse realizado de acordo com as propriedades que estes apresentavam em comum, sabendo que alguns apresentam propriedades similares, logo seriam subconjunto de outros.

7.7 Análise dos Resultados da Atividade VH5

Nessa atividade, percebemos que os participantes apresentaram uma grande dificuldade em realizar os conjuntos segundo suas propriedades, em geral,

observamos que grande parte deles não conseguiu compreender a inclusão de uma classe de quadriláteros em outra, o que implica numa deficiência na observação de propriedades em comum entre os grupos de quadriláteros.

Através dos dados acima, podemos considerar que os sujeitos participantes da pesquisa, nesta atividade, não conseguiriam alcançar o nível 1, pois demonstraram não conseguir produzir relações entre as propriedades das figuras.

Apesar de alguns participantes terem acertado a nomeação de alguns dos conjuntos, nenhum deles conseguiu concluir toda a nomeação dos conjuntos e seus respectivos subconjuntos corretamente. Após a aplicação do teste de van Hiele e das atividades do mesmo, pudemos observar o desenvolvimento dos sujeitos da pesquisa no decorrer dos encontros, percebemos que alguns apresentam considerável conhecimento geométrico, mas, realizando uma visão geral dos resultados, os sujeitos pesquisados não conseguiam se utilizar dos conceitos ou das propriedades conhecidas dos quadriláteros para alcançar, pelo menos, o nível 2 (análise), considerado um nível razoável para estudantes que se encontram no fim de um curso de Licenciatura em Matemática.

Acreditamos que uma revisão dos erros cometidos pelos participantes lhes dariam um melhor desenvolvimento das suas competências geométricas, pois as mesmas atividades que mostraram suas deficiências nos conhecimentos em Geometria também possibilitaram constatar que os mesmos têm condições suficientes para avançar até os mais altos níveis do pensamento geométrico segundo a teoria van Hiele, visto que alguns destes, neste primeiro ensaio, conseguiram atingir competências do nível 2, nível de análise.

Pudemos notar, através da observação e desenvolvimento das atividades, que muitos dos sujeitos pesquisados apresentam conhecimentos geométricos, mesmo que de maneira assistemática, visto que muitos ainda apresentam dificuldades relacionados aos conceitos e às propriedades dos quadriláteros.

Através da aplicação das atividades VH2, VH3, VH4 e VH5 foi possível constatar que os sujeitos pesquisados precisam reforçar os seus conhecimentos sobre Figuras Planas e Espaciais, já que muitos deles não conseguiram atingir, nas atividades propostas, o nível 2, considerado uma competência de domínio importante para alunos que se encontram finalizando o curso de Licenciatura em Matemática, futuros professores da Educação básica.

8. UMA ANÁLISE DAS OBSERVAÇÕES DE CAMPO

A construção deste capítulo teve como propósito apresentar as análises dos fragmentos das respostas dadas pelos pesquisados através do questionário, com o objetivo de compreender as percepções dos licenciandos em torno da sua formação e do ensino de Geometria.

8.1 O Questionário como Procedimento de Coleta de Dados

Nesta etapa da pesquisa, procuramos dar voz aos estudantes dos cursos de Licenciatura das Instituições pesquisadas, futuros professores de Matemática, com o objetivo de compreender quais são suas falas em torno do ensino de Geometria, das práticas e as metodologias utilizadas nos cursos de formação de professores de Matemática, através da aplicação de um questionário.

Com relação à formação de professores de Matemática, Ferreira (2003, p. 29) ressalta que algumas pesquisas percebem os licenciandos “como alguém que pensa, reflete sobre sua prática, alguém cujas concepções e percepções precisam ser conhecidas”.

De acordo com os objetivos propostos pelo questionário, pretendemos obter uma compreensão do que os entrevistados dizem e a forma como eles consideram ser o ensino da Geometria nos cursos de formação, considerando suas experiências e suas perspectivas.

Segundo Gil (2002, p. 114), “por questionário entende-se um conjunto de questões que são respondidas por escrito pelo pesquisado”. Dessa forma, utilizamo-nos deste instrumento de pesquisa para compreender como os estudantes pensam sobre o ensino da Geometria, que significado eles atribuem aos métodos, recurso e conceito geométricos na formação do professor.

Consideramos está etapa da pesquisa importante, visto que ela oferece uma interpretação pessoal e subjetiva dos agentes que vivenciam o processo de formação, não ficando sua interpretação somente sob responsabilidade daqueles que observam de fora esses processos.

8.2 Organização e Planejamento do Terceiro Encontro

Querendo entender os estudantes sobre os seus pontos de vista e considerações em torno de sua formação como futuro professor da Educação básica, utilizamos o questionário como estratégia adotada para a coleta de dados, isso porque acreditamos que, através do questionário, poderíamos compreender o ponto de vista dos estudantes a partir da interpretação das respostas dadas às questões que foram pautadas.

O questionário foi estruturado em 6 questões que versavam sobre metodologia, recursos e domínio da Geometria. Todas as questões eram abertas para que o aluno pudesse, com liberdade, descrever sua percepção. Os dados foram trabalhados em análises qualitativas de maneira a refletir o mais fidedignamente as concepções e percepções dos alunos participantes.

Assim, com as questões estabelecidas no roteiro inicial, buscávamos compreender o que pensam os professores em relação aos seguintes temas no curso de formação: aulas de Geometria, metodologia e recursos utilizados, modelo de avaliação e, sobretudo, quanto à sua formação para atuar como professores da Educação básica.

O questionário foi respondido individualmente pelos alunos participantes da pesquisa durante o nosso terceiro encontro, em horário marcado previamente, exclusivamente para este fim. Este momento contou com a participação de todos os alunos que aceitaram participar da pesquisa em cada uma das instituições selecionadas. Para cada aluno foi entregue uma folha de ofício A4 contendo 6 perguntas que giravam em torno da sua formação e do ensino de Geometria.

Não foi solicitada a identificação do questionário e, para a análise, ficou combinado que não haveria atenção às questões linguísticas, mas somente ao conteúdo, que também não sofreria alterações. O questionário foi estruturado com 6 questões que acreditamos que pudesse nos dar uma compreensão maior das ideias e visões dos participantes a respeito dos pontos apresentados.

8.3 Análise dos Dados

Coletados os dados da pesquisa, reunimos os materiais (questionários) para dar início à análise dos dados; utilizando as ideias de Bardin (2010) quanto à análise

de conteúdo. Uma análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não), que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Bardin (2009) divide a análise de conteúdo em três fases: a fase de pré-análise, na qual o pesquisador organiza o material com os dados da pesquisa e sistematiza suas ideias para o desenvolvimento das etapas seguintes, através da "escolha dos documentos a serem submetidos à análise, a formulação das hipóteses e dos objetivos e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final" (BARDIN, 2009, p. 121).

Nesta fase também realizamos a leitura flutuante dos documentos que se pretende analisar, para então, definirmos o material que irá compor o *corpus* de nossa análise. "O corpus é o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos" (BARDIN, 2009, p. 122). Assim, faz-se importante destacar que diante do número de questionários respondidos, todos foram analisados.

A segunda fase da análise de conteúdo corresponde à exploração do material. Neste momento, realizam-se repetidas leituras dos textos na busca de encontrar e compreender detalhes antes não vistos. "Esta fase, longa e fastidiosa, consiste essencialmente em operações de codificação, decomposição ou enumeração, em função das regras previamente formuladas" (BARDIN, 2009, p. 127).

A terceira fase, corresponde ao tratamento dos resultados obtidos a partir da sua interpretação. "Os resultados em bruto são tratados de maneira a serem significativos (falantes) e válidos" (BARDIN, 2009, p. 127).

Senso assim, nesta seção, apresentaremos a análise dos dados obtidos com a pesquisa através dos questionários. Nesta etapa, nosso foco se concentrou naquilo que os estudantes colocaram como resposta às questões elencadas.

8.3.1 Como são Trabalhadas as Aulas de Geometria nos Cursos de Formação

A Geometria, apesar de ter sua origem como uma ciência empírica e de aplicação prática, torna-se, a partir da obra *Os Elementos de Euclides*, uma ciência logicamente construída por um sistema dedutivo axiomático. Sendo assim, nossa primeira questão visava compreender o que os estudantes pensavam sobre a axiomatização da Geometria no seu processo de formação docente.

Como não fomos muito claros na formulação desta pergunta, os estudantes entenderam como se referindo à metodologia utilizada em sala de aula. Para a nossa surpresa, todos os alunos (100%) responderam que as aulas são realizadas de maneira tradicional (expositiva), com a utilização de lousa, demonstração e apostilas.

Somente dois alunos, dos 35 estudantes pesquisados, citaram a utilização de slides e outros dois mencionaram a utilização de materiais concretos. Entende-se aqui a concepção de material concreto como sendo um material didático-pedagógico que permita a manipulação.

Lorenzato (2006, p. 18) denomina por material didático qualquer "instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem. Portanto, [...] pode ser um giz, uma calculadora, um filme, um livro, um quebra-cabeça, um jogo, uma embalagem, uma transparência, entre outros".

Referente a esta pergunta, decidimos destacar dois trechos colocados pelos alunos e que consideramos importantes:

> *"A metodologia é arcaica, com tudo funcional, ou seja, tudo escrito no quadro e fixação por meio de exercícios".* G1
>
> *"Escolhe-se um currículo, escolhe-se uma metodologia de ensino, uma avaliação. Normalmente, o professor usa o recurso a demonstração e resolução de problemas".* G3

Diante das considerações realizadas, entendemos que está medologia não se encaixa frente às habilidades que o ensino de Geometria deve desenvolver, visto que não são apresentados diferentes aspectos relativos à visualização geométrica sem enfatizar diferentes formas de representação de objetos geométricos. Logo, se os cursos ofertados somente apresentam uma maneira de se ensinar a Geometria, estes contribuem por dificultar o processo de visualização, importante para o desenvolvimento do pensamento geométrico, segundo a teoria van Hiele.

Ademais, para o estudo de Geometria, o recurso visual contribue para a compreensão de conceitos e propriedades geométricas, já que este recurso é um importante auxiliar no processo de demonstração, servindo de apoio na obtenção de resultados. Sendo assim, a apresentação de figuras e formas geométricas não pode acontecer somente de uma forma, no formato 2D, pois não contribui para que o aluno desenvolva noções de profundidade, entre outras.

Não desconsideramos a importância das aulas expositivas e da utilização das demonstrações para a construção dos constructos geométricos, mas limitar o ensino de Geometria a estas medologias não contribui para que os alunos desenvolvam habilidades importantes para o seu desenvolvimento geométrico, tais como o reconhecimento, comparação entre as figuras geométricas por sua aparência global e outras através da observação.

8.3.2 Recursos Utilizados nos Cursos de Formação Acadêmica

Nosso objetivo era sondar quais recursos são utilizados na formação de professores de Matemática, bem como constatar o que pensam os estudantes sobre estes recursos frente às necessidades colocadas para se exercer a profissão docente nos dias atuais.

Quando questionados quais recursos são utilizados, a maioria dos alunos citou somente lousa, pincel e livro. Destes, 9 citaram novas tecnologias (5, computador, 2 Geogebra e 2 novas tecnologias, mas sem especificar quais), 3 citam datashow e 2 alunos citaram aparelhos de mídia, mas também sem especificação.

Assim, pudemos perceber, através das respostas dadas pelos estudantes, que estes enfatizam a importância de recursos variados para o estudo da Geometria. Fica explicitado na colocação de alguns alunos a concepção de que para o desenvolvimento do estudo da Geometria Euclidiana, especificamente, faz-se necessário a utilização, por exemplo, de régua e compasso. Dessa forma, esta concepção foi colocada como uma necessidade para o desenvolvimento do estudo de Geometria e não como uma afirmativa de utilização destes recursos no processo de formação realizado por eles.

Todos os alunos pontuaram a preocupação no que tange os recursos necessários para atuar como um profissional de Educação básica e os recursos

utilizados em sua formação. Sendo assim, seria necessário que os estudantes de Licenciatura em Matemática recebessem uma formação geométrica mais condizente com as reais necessidades do seu campo de atuação profissional.

Uma formação que trabalhe diferentes aspectos relativos à visualização geométrica e enfatize diferentes formas de representação de objetos geométricos, possibilitaria um melhor domínio das habilidades geométrica pelos professores. Mas, percebe-se a necessidade, também, de uma formação que dialogue com as novas tecnologias e outros recursos didáticos importantes e necessários para estimular o desenvolvimento geométrico.

Essas construções teriam como possibilidade facilitar a compreensão dos conceitos definidos e seriam fundamentais na formação do professor para sua compreensão e embasamento teórico da Geometria (ZUIN, 2001).

8.3.3 Metodologia Utilizadas nos Cursos de Formação de Matemática

Com a questão 3, gastaríamos de conhecer qual a opinião dos estudantes sobre a metodologia aplicada em seu curso de formação para ensina Geometria.

Para esta questão, muitos alunos destacaram a necessidade da utilização de mais recursos como software e materiais manipuláveis, para que as aulas se tornassem mais dinâmicas e criativas, destacando que, em geral, as aulas são pouco atrativas. Porém, alguns alunos, mesmo destacando a necessidade de algumas melhorias na metodologia utilizada, consideravam-na satisfatória.

Referente a esta pergunta, destacamos dois trechos colocados pelos alunos:

> *"Acredito que poderia se utilizar mais software para representações geométricas. Porém, com a carga horária disponibilizada para esta disciplina, penso que isso se torne inviável se o professor tiver que concluir a quantidade ministradas nessa disciplina como foi para nosso curso".* G3
>
> *"A aula expositiva tradicional e necessária, mais como um curso de Licenciatura seria necessário não apenas tratar de conhecimentos teóricos, mas de uma exposição mais prática para levar ao futuro como docente".* G3

Destacamos a grande necessidade para os futuros professores que estes consigam explorar plenamente vários recursos didáticos necessários ao estímulo da aprendizagem, pois considera-se que "a visualização tem sido reconhecida como um componente necessário para o ensino e aprendizagem da Geometria" (PASSOS,

2000, p. 92), por isso, é imprescindível que os licenciandos aprendam a explorar muitos recurso na sua formação.

A visualização é um recurso muito importantes no ensino da Geometria para a Educação básica, segundo a teoria van Hiele[17], esta capacidade corresponde ao primeiro nível do desenvolvimento do pensamento geométrico. Ademais, nos dias atuais, é quase impossível se pensar em uma formação condizente com a realidade imposta que não inclua a utilização das novas tecnologias como recurso importante de ensino e aprendizagem.

Os recursos tecnológicos estão exigindo grandes mudanças na sociedade, o que implica na formação dos profissionais da Educação. As tecnologias, cada vez mais acessíveis, alteram a forma de comunicação, as relações pessoais e também o sistema educacional. Nesse sentido, os estudantes apontaram como importante o uso de softwares durante as aulas de Geometria, visto que estes consideram a inclusão dos recursos tecnológicos uma realidade na sociedade moderna.

A utilização de softwares de Geometria no ensino e aprendizagem de Geometria tanto pode ser mais uma ilustração para a aula como um rico material didático que instiga a curiosidade dos alunos e aguça seu espírito investigativo, levando-os a elaborar conjecturas sobre situações diversas (DIAS, 2009).

Pudemos perceber, pelas colocações dos estudantes pesquisados que, apesar destes reconhecerem as possibilidades pedagógicas que o uso dos softwares possibilita desenvolver, a sua formação docente é feita distante de atividades que realizem a apresentação e a utilização de software que permitam facilitar a dinâmica das aulas de Geometria.

Não estamos afirmando que eles, eventualmente, não façam uso destes recursos em algum momento da sua formação, mas, sim, que nos curso de Licenciatura em Matemática pesquisados não existem espaços reservados ou qualquer conteúdo específico que inicie o processo de familizarização dos estudantes com recursos tecnológicos que poderiam facilitar e dinamizar sua atividade profissional, assim como servir de importante instrumento para a compreensão de propriedades e conceitos geométricos.

---

[17] Detalhamos esta teoria na seção 4.

8.3.4 Formas de Ministrar as Aulas de Geometria Segundo os Estudantes

Nosso intuito em acrescentar esta questão era que o estudante, diante da sua satisfação ou descontentamento, apontasse o que poderia ser otimizado no seu curso de formação com foco no ensino de Geometria. A questão 4, perguntava aos licenciandos se eles adotariam a mesma metodologia que é aplicada em seus cursos de formação caso fossem eles os professores desta disciplina.

Dos 35 alunos pesquisados, 17 colocaram que sim, adotariam a mesma metodologia que é aplicada durante seu curso de formação, sendo 7 fizeram ressalvas, defendendo a necessidade de também se introduzir outras metodologias a ela de modo que as aulas ficassem mais atrativas. Percebemos, desse modo, que apesar dos estudantes apresentarem ressalvas em relação quanto aos recursos e metodologias utilizados durante sua formação, muitos deles afirmaram que os empregariam na sua atuação profissional, o que remonta a ideia de que a prática docente se baseia em um processo de repetição, por meio do qual o aluno tende a reproduzir, em suas práticas pedagógicas, as mesmas atitudes e métodos a que foram submetidos durante sua graduação.

Diante disso, acreditamos que as dinâmicas nas aulas de Geometria nas instituições de Educação básica só se modificarão a partir do momento em que as Instituições de ensino superior repensarem seus processos de formação docente. Tal questão deixa claro que quando se trata de metodologias e dinâmica de ensino, os estudantes entrevistados apresentaram opiniões que, certamente, merecem uma maior discussão.

8.3.5 Instrumentos de Avaliação da Geometria nos Cursos de Formação de Professores de Matemática

A quinta questão solicitava que os alunos avaliassem as atividades avaliativas que eram desenvolvidas durante o seu curso de formação no que tange ao ensino de Geometria. Nosso objetivo com essa pergunta era verificar como os estudantes avaliam seu processo avaliativo, diante das especificidades do seu curso, Licenciatura, para aferir as habilidades e competências em sua formação.

Para esta questão, encontramos resposta diversificadas que vão do “péssimo” ao “ótimo”, “deixa a desejar” ao “satisfatória”. Assim, decidimos destacar

algumas respostas, pois através destas conseguimos dar uma visão melhor daquilo que os alunos pensam e sentem em relação ao processo de avaliação nesta disciplina:

> *“Muito tradicional, apenas com a utilização do conteúdo e exercícios”.* G2
>
> *“Através de prova tradicional, é o método utilizado, mas vejo que poderia ser melhorado, através de materiais concretos”*. G2
>
> *“Não suficiente, pois limita-se a prova escrita”*. G3
>
> *“Funcional no abstrato e a desejar no prático”*. G3

Pela análise das respostas dadas à questão mencionada, percebemos que, majoritariamente, os estudantes pesquisados foram avaliados de forma tradicional, através de provas e avaliações dissertativas e/ou demonstrativas.

Atualmente, defende-se no meio educacional o modelo de formação de professores baseado na reflexão e, segundo Pimenta (2012, p. 55), numa "epistemologia da prática, ou seja, na valorização da prática profissional como momento de construção de conhecimento, através da reflexão, análise e problematização desta [...]".

Nessa linha de raciocínio, Gatti (2013) sugere que sejam considerados alguns aspectos relevantes para nortear a avaliação, dentre os quais se destacam a definição coletiva de pontos de referência que orientem os procedimentos avaliativos, elaboração de critérios para a avaliação participativa, o que implica afirmar que avaliar não se encerra na configuração do valor ou da qualidade atribuídos ao objeto em questão, exigindo uma tomada de posição favorável ou desfavorável ao objeto avaliado, com uma consequente decisão de ação.

Luckesi (2010, p. 33) conceitua a avaliação como sendo “[...] um julgamento de valor sobre manifestações relevantes da realidade, tendo em vista uma tomada de decisão”. Sendo assim, precisamos repensar o processo de avaliação, nas Licenciaturas, de modo que estas possibilitem avaliar o aluno integralmente, bem como seu desenvolvimento e processo de ensino e aprendizagem. Para isso, precisamos repensar o que se deseja avaliar nos cursos de formação de professores.

8.3.6 Segurança para Atuar como Professor na Educação Básica

Por fim, perguntamos se os alunos consideravam que a formação obtida em seus cursos lhes dava segurança para atuar como professor de Geometria no ensino básico.

Para esta pergunta, 11 alunos afirmaram que ‘‘SIM’’, mas não deram maiores esclarecimentos; sete alunos afirmaram que ‘‘SIM’’, pontuando ressalvas, e 3 alunos afirmaram que a formação obtida era suficiente para a sua atuação como futuro profissional de Educação. Quatorze alunos, em contrapartida, afirmaram categoricamente que ‘‘NÃO’’. Destacamos algumas das justificativas:

> *“Não. Nós, futuros professores devemos procurar metodologias para aproximar as aulas de Geometria”*. G1
>
> *“Não o suficiente”*. G2
>
> *“Não, há pouca preparação”*. G3
>
> *“Sim. No entanto é preciso buscar mais conhecimento e meios de abordar os conteúdos de maneira que facilite o entendimento do aluno”*. G1
>
> *“Sim. Porém ainda há uma necessidade de uma aplicação mais pratica durante as aulas”*. G3

Como é notório, ao analisar as respostas dadas pelos sujeitos a essa questão, encontramos certa contradição, pois, mesmo a maioria dos sujeitos tendo apontado a necessidade de implementação de estratégias que inovem a forma de ensinar Geometria, o que sugere um déficit no seu processo de formação, muitos deles se consideram seguros para atuar na Educação básica.

Ademais, mesmo tendo apontado a aula expositiva como base para sua formação e destacarem a necessidade de outras metodologias para o ensino de Geometria, muitos consideram a formação obtida suficiente para a atuação como futuros profissionais da Educação básica.

Após análise dos questionários, consideramos que os alunos pesquisados têm opiniões relevantes, mas talvez, por ainda não atuarem em sala de aula como profissionais do ensino, apresentem uma certa dificuldade em perceber os conhecimentos necessários para o domínio daquilo que chamamos de ‘‘boa docência’’.

Acreditamos que, por isso, os estudantes não analisaram que para ser um bom profissional de Educação Matemática, a metodologia expositiva, que foi por todos destacada na primeira questão e depois validada na sexta questão, não seria método suficiente para uma boa atuação junto aos alunos da Educação básica, principalmente, no ensino fundamental.

Assim, cremos que pelo fato de ainda desconhecerem a realidade da sala de aula, estes alunos apresentam uma visão aproximada da situação em que o ensino de Matemática se encontra. Logo, o que se percebe através das respostas dadas nos questionários é que existe um certo distanciamento entre a parte teórica e a parte prática, o que se reflete através do relato dos alunos participantes.

Diante das respostas apresentadas pelos estudantes, reiteramos a necessidade de outras pesquisas para o aprofundamento das questões aqui levantadas, com o objetivo de identificar como os alunos recém-formados estão realizando suas práticas pedagógicas, se estão reproduzindo os mesmos métodos avaliativos aos quais foram submetidos durante seus cursos de Licenciatura ou se estão apresentando outras formas de ensinar e avaliar a Geometria na Educação básica.

Posto isto, acreditamos que a aplicação do questionário foi um instrumento importante de avaliação para a validação dos resultados obtidos com o teste aplicado, mostrando a real situação do ensino da Geometria nas Instituições pesquisadas.

9. CONHECIMENTO DOCENTE PARA O ENSINO DE GEOMETRIA EM CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Acrescentamos esta seção com a finalidade de tecermos aqui algumas considerações que achamos importante em torno do conhecimento docente voltado, exclusivamente, para o ensino de Geometria, com o objetivo de apontar alguns conhecimentos que podem ser desenvolvidos nas disciplinas do curso de Licenciatura em Matemática.

9.1 A Formação do Professor de Matemática e o Ensino de Geometria

A temática do ensino de Geometria tem sido investigada pela comunidade de Educação Matemática, tanto para avaliar as dificuldades de aprendizagem dos alunos, quanto para analisar a formação dos profissionais da Educação Matemática, buscando apresentar novos caminhos para o seu ensino.

Ainda hoje, o estilo dedutivista[18] é utilizado como metodologia em grande parte dos cursos de Licenciatura em Matemática, como o melhor método para realizar o ensino da Geometria. Este estilo baseia-se em situações imaginárias que devem ser discutidas pelos professores e alunos. Nesse sentido, tal modelo de ensino contribui para a reprodução daquilo que foi realizado em sala, pois tanto o aluno, quanto o professor deixam de desenvolver aspectos didáticos importantes para uma abordagem dos conteúdos geométricos na Educação básica quando o ensino é estruturado de maneira axiomático-dedutiva.

O pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pela visualização, sendo neste nível de apreensão que somos capazes de identificar uma figura a partir da sua forma. Nesta etapa também se iniciam as representações mentais que permitirão trazer à memória objetos e espaços ausentes.

---

[18] Raciocínio dedutivo ou método dedutivo é um tipo de raciocínio lógico que faz uso da dedução para obter uma conclusão a respeito de determinada premissa. O termo “dedução” está registrado no dicionário infopedia como o ato de deduzir, concluir, ou a enumeração minuciosa de fatos e argumentos. A origem do método dedutivo é atribuída aos antigos gregos, com o silogismo do filósofo Aristóteles, sendo mais tarde desenvolvido por Descartes, Spinoza e Leibniz. Em: https://jus.com.br/artigos/52878/obsolescencia-programada.

É pela exploração das formas geométricas que desenvolvemos a percepção de mundo, o descrevendo, o representando e aprendendo a nos localizarmos nele. Percebe-se, assim, a necessidade de se repensar os métodos de ensino que são utilizados nos curso de graduação como meios de desenvolver potencialidades didático-metológicas nos formandos, para que estes possam atuar como profissionais da Educação Matemática.

Onuchic e Huanca (2013), ao explicar suas posições sobre a formação docente, destacam que seria importante que os professores da graduação, sempre que possível, realizassem uma ponte entre os tópicos matemáticos com os tópicos trabalhados no Ensino Fundamental e Médio. Os autores também criticam a forma como o ensino de Matemática é tratado nos cursos de Licenciatura, visto que, em geral, a atenção está voltada ao desempenho, destacando que para a formação de professores é necessário uma vivência da Matemática e dos seus conhecimentos específicos, de modo que o professor-formador seja capaz de realizar, da melhor forma possível, a transposição dos conteúdos ao seus alunos.

Podemos inferir, então, que o abandono da Geometria está intimamente ligado à formação deficiente dos professores de Matemática, visto que estes possuem uma bagagem insuficiente para entender e desvendar a Geometria. Ainda nesse viés, Pereira (2016) aponta para a necessidade de resgate e valorização dos conteúdos clássicos da Geometria diante da precarização da formação inicial dos profissionais de Educação. O autor ainda chama a atenção para a necessidade de maior preocupação com a formação docente ao destacar Facci (2004):

> Se o professor não tem domínio adequado do conhecimento a ser transmitido, ele terá grande dificuldade em trabalhar com a formação dos conceitos científicos [...] Como exigir do professor que ele ensine bem, que ele transmita as formas mais desenvolvidas do saber objetivo, se ele não teve e continua não tendo acesso a esse tipo de ensino de saber? (FACCI, 2004, p. 244).

Corroborando com a afirmativa supracitada, Nacarato (2002, p. 84) destaca que “um dos motivos que levaram ao abandono do ensino de Geometria foi a não compreensão dos profissionais de Educação da importância da formação dos conceitos geométricos para o desenvolvimento do pensamento matemático”. Ademais, ainda segundo segundo a autora, faz-se importante frisar que alguns documentos oficiais, “tais como propostas curriculares, subsídios de apoio às

propostas e outros documentos auxiliares não são suficientes para uma mudança nas concepções em torno do ensino de Geometria" (NACARATO, 2002, p. 96), isso porque, o resgate do ensino de Geometria está interligado com a melhor preparação daqueles que irão contribuir para o desenvolvimento destes saberes. Logo, os professores precisaram se apropriar dos conhecimentos geométricos, o que perpassa por uma análise e reflexão sobre os saberes "definidos e selecionados pela instituição de ensino superior" (TARDIF, 2002, p. 38).

Assim, para que os futuros profissionais da Educação estejam aptos a conduzir seus alunos a uma aprendizagem Matemática com êxito, é necessário que sua formação profissional lhes garanta acesso a saberes relativos aos conteúdos matemáticos e pedagógicos inerentes a sua prática profissional, pois, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs):

> O professor, para desempenhar o seu papel de mediador entre o conhecimento matemático e o aluno, precisa ter um sólido conhecimento dos conceitos e procedimentos dessa área e uma concepção de Matemática como ciência que não trata de verdades infalíveis e imutáveis, mas como ciência dinâmica sempre aberta à incorporação de novos conhecimentos (BRASIL, 2001).

Posto isto, a falta de conhecimento do conteúdo geométrico, por muitos professores, tem permitido que o ensino de Geometria esteja sendo trabalhado de modo superficial. Em suas pesquisas, Pavanello (2002) constatou a dificuldade dos professores em trabalhar com os conteúdos geométricos, tendo as principais dificuldades relacionadas a situações como a identificação, nomeação e definição de figuras e suas representações no espaço.

A fim de contribuir com tal afirmativa, muitos estudos evidenciam os problemas no ensino de Geometria nas Licenciaturas, como, por exemplo, Kaleff (2003) ao apontar a dificuldade dos professores em relacionar modelos concretos de sólidos geométricos com representações gráficas dos mesmos e no modo de visualizar e de interpretar informações gráficas, especialmente na introdução dos conceitos geométricos.

Nesse sentido, Nasser e Vieira (2015) constataram em pesquisas que a vivência dos professores ao longo da formação serviu como referência para eles constatarem que a falta de conhecimento do conteúdo de Geometria constitui um obstáculo para o professor planejar atividades. Ademais, Vieira (2017) enfatiza a

necessidade de mobilização de saberes que precisam ser mais eficazes nos cursos de formação inicial de professores, visto que a instituição formadora tem papel decisivo na promoção dos aspectos que competem à profissão docente.

Sendo assim, é necessário refletir sobre uma melhor preparação destes profissionais para compreender e ensinar Geometria, de modo que o professor domine os conteúdos que ele irá ministrar de forma a não se tornar mero "transmissor mecânico dos conteúdos de livros" (CARVALHO; GIL-PEREZ, 2006, p. 21), reflexão esta que tem levado inúmeros pesquisadores a buscar melhor compreender quem são os professores de Matemática, como se dá a sua formação e como ela se relaciona com sua prática, além do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) (SHULAN, 1986).

9.2 O Conhecimento Matemático e a Prática Pedagógica

No contexto da reforma educacional, muito se discute a necessidade de uma reformulação na formação do professor. Diante disso, muitas pesquisas tentam sistematizar os conhecimentos básicos dos professores. Sendo assim, buscaremos apresentar o processo de construção dos saberes necessários para a formação docente, tendo como fundamentação teórica os estudos realizados por Shulman.

Nosso aporte teórico apresenta uma discussão sobre como devem ser constituídos os conhecimentos docentes do professor apoiados em estudos de Shulman (1986), buscando apresentar como ele entende esse processo e o que menciona ser necessário para construção do saber de um professor.

Aqui, destacaremos as pesquisas de Shulman (1986) quanto ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), definido como sendo "o amálgama especial entre o conteúdo e a metodologia que pertence unicamente ao universo do professor e sua forma especial de atendimento profissional" (SHULMAN, 1986, p. 8). O autor, em seus estudos, propõe que para a prática docente os professores devem contar com três categorias de conhecimento: o conhecimento do conteúdo, o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento curricular.

Nesse sentido, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) se expressa como uma combinação dos outros conhecimentos, que não são delimitados e nem estáticos, mas interagem dinamicamente através de componentes, o que contribui

por diminuir a distância que existe entre o conhecimento teórico e o prático, visto que não constitui superioridade entre um conhecimento e outro, corroborando por eliminar a dicotomia entre teoria e prática, dando ao conhecimento teórico (investigativo) a mesma importância que o conhecimento profissional.

O PCK coloca que o domínio da estrutura da disciplina não se resume tão somente à detenção bruta dos fatos e conceitos do conteúdo, mas implica no conhecimento acerca da estrutura da disciplina e a organização cognitiva dos conteúdos e que compreende o domínio dos aspectos atitudinais, conceituais, procedimentais, representacionais e validativos. Essas são atribuições que compreendem o conhecimento pedagógico da matéria; que compreende modos de formular e apresentar o conteúdo de forma a torná-lo compreensível, incluindo analogias, ilustrações, exemplos, explanações e demonstrações.

Assim, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) inclui o entendimento daquilo que o torna de fácil ou de difícil comprensão de determinado tópico, como também as concepções errôneas e suas implicações na aprendizagem, argumentando que ensinar é antes de tudo entender.

Posto isto, Shulman (1986) considera o conhecimento pedagógico do conteúdo um conjunto de formas alternativas de representações que encontram origem tanto na pesquisa como nos saberes oriundos da prática docente. Para o autor, os conhecimentos necessários para ensinar correspondem a um conjunto de coisas distintas que formam um todo. Logo, cada conhecimento exerce uma influência em outro conhecimento, o que implica afirmar que o conhecimento de um conteúdo específico exige do professor algo além de simplesmente saber resolver problemas ou definir conceitos, fazendo com que o professor reflita sobre a importância dos conhecimentos pedagógicos, visto que ensinar vai além dos saberes quanto aos conteúdos a serem ensinados, afinal, esta atividade envolve outras habilidades do professor, tais como perceber dificuldades de aprendizagem e erros.

Para o autor, o PCK inclui a compreensão sobre o que significa ensinar. Shulman (2005) afirma que ensinar não corresponde a transmitir conceitos, mas um ofício complexo, no qual é exigido da profissão docente o domínio de conhecimentos específicos de uma determinada área e também do conhecimento didático.

O conhecimento pedagógico torna-se conhecimento essencial do papel docente, pois está ligado à atuação do professor enquanto mediador na construção

do conhecimento do aluno. Logo, para a construção desse conhecimento, é preciso que o professor exerça um domínio do conteúdo específico, a fim de saber qual a forma que melhor se adapta ao seu ensino, ou seja, o professor precisa ter uma compreensão do que é necessário para ensinar determinado conceito. Logo, entender a natureza do conhecimento, a dinâmica da interrelação entre seus componentes e como fomentar seu desenvolvimento se faz necessário para a formação de qualquer profissional da Educação.

Sendo assim, o conhecimento pedagógico dos conteúdos fornece aparato relevante para a construção de hipóteses sobre a formação docente, sendo um grande instrumento de auxílio para o desenvolvimento profissional docente da atualidade diante da sua capacidade teórica para examinar e compreender as habilidades de professores.

9.3 Conhecimento Tecnológico na Formação do Professor de Matemática

A partir das análises das ementas das disciplinas dos cursos de Licenciatura em Matemática observamos que as disciplinas são trabalhadas de maneira disjuntas. Ou seja, os conhecimentos pedagógicos e didáticos são desenvolvidos distante dos conhecimentos dos conteúdos e também dos tecnológicos na esperança que o aluno, depois de formado e com sua prática, desenvolva as relações entre eles.

As exigências do mundo moderno implicam em um novo modo de ser do professor, exigindo dele formas mais atualizadas para que ocorram práticas bem-sucedidas de ensino, através da utilização de novos instrumentos tecnológicos e, em especial, do computador.

No processo de ensino-aprendizagem da Geometria, acreditamos que a inclusão de recursos tecnológicos contribuiria por auxiliar no desenvolvimento dos níveis de pensamento geométrico dos estudantes, como também para aguçar o seu raciocínio lógico-dedutivo, através da promoção de uma melhor representação do conhecimento geométrico e do desenvolvimento de habilidades em demonstrar e resolver problemas geométricos, pois o processo de construção e a possibilidade de acesso a diferentes configurações da representação do objeto e figuras proporcionariam uma junção entre as dimensões conceitual e figural constitutivos da

situação geométrica, favorecendo a ascensão dos conhecimentos, de empírico para o teórico. Sendo assim, para o processo de formação de professores, uma melhor representação do conhecimento contribuiria para estimular reflexões sobre conceitos e demonstrações de ensino, estimulando atitudes favoráveis à prática pedagógica.

Assim, a utilização de computadores e softwares em Geometria deve ser encarado como importantes recursos pedagógicos, ressaltando que, no entanto, estes não podem ser considerados autossuficiente na formação do aluno. Sobre a temática, Miskulin (1999) defende que os ambientes computacionais/tecnológicos são importantes para explorar e construir conceitos geométricos, porém requer a intervenção do professor.

É necessário destacar que o uso das tecnologias nos cursos de formação de professores não devem ser restritos a determinado conteúdo, é importante que esteja "[...] de forma interligada com outras disciplinas didáticas, como por exemplo, as relacionadas ao Estágio Supervisionado Obrigatório, Metodologia de Ensino de Matemática ou Didática da Matemática" (MENDES, 2013, p. 50).

A Lei nº 13.005/2014, do Plano Nacional de Educação (2014-2024), estabelece como metas e estratégias para o avanço do quadro educacional a respeito do desempenho e acesso dos alunos quanto à valorização e à formação dos professores a necessidade de:

> Promover a reforma curricular dos cursos de Licenciatura e estimular a renovação pedagógica, de forma a assegurar o foco no aprendizado do(a) aluno(a), dividindo a carga horária em formação geral, formação na área do saber e didática específica e incorporando as modernas tecnologias de informação e comunicação, em articulação com a base nacional comum dos currículos da educação básica (BRASIL, 2014).

No entanto, o que se observa nas grades curriculares dos cursos de Licenciatura em Matemática é o distanciamento entre os conhecimentos tecnológicos e a ação pedagógica, o que nos leva a refletir acerca de um novo conceito na teoria educacional, o Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo, conhecido na literatura internacional como TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge).

O TPACK é uma forma sintetizada de conhecimento que tem o objetivo de integrar as TIC e tecnologias educacionais para o ensino e aprendizagem em sala de aula (CHAI; KOH; TSAI, 2013). Nesse sentido, acreditamos que este

conhecimento possa contribuir para a aproximação entre o ensino e a tecnologia e orientar a pesquisas referente a utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na formação de professores.

Ainda no campo da tecnologia, Mishra e Koehler (2006) definem o conhecimento tecnológico como sendo o conhecimento da tecnologia digital (as mais avançadas, como internet ou video digital) e de outras anteriores (como livros, giz e quadro-negro). Sendo assim, o TK engloba as tecnologias tradicionais e as novas tecnologias, estas últimas como, por exemplo, computadores, hardwares periféricos, softwares, vídeos, dentre outros, além da maneira de utilizar estes recursos, mesmo de maneira trivial, como abordado em cursos de informática básica (MISHRA; KOEHLER, 2006).

Dado o exposto, cabe frisarmos também acerca do Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK – Technological Pedagogical Knowledge), que é a compreensão de como utilizar determinadas tecnologias para o ensino e aprendizagem, representando a integração da tecnologia com estratégias pedagógicas gerais.

O TPK compreende as limitações e potenciais benefícios de tecnologias específicas e como elas podem ser utilizadas em determinados tipos de atividades de aprendizagem, bem como os contextos educacionais em que estas atividades funcionam melhor com o auxílio tecnológico (MISHRA; KOEHLER, 2009; SILVA, 2009). Assim, o TPK refere-se à capacidade de utilizar criticamente os recursos tecnológicos em um contexto pedagógico, considerando o conhecimento de tecnologias e de suas potencialidades para o ensino e aprendizagem, bem como a variação da metodologia de ensino de acordo com o recurso utilizado.

Já o Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK – Technological Content Knowledge) inclui a compreensão da maneira em que a tecnologia e o conteúdo influenciam e restringem um ao outro. Portanto, é papel do professor compreender quais são as tecnologias mais adequadas ao ensino de cada assunto e quais conteúdos são propícios a serem ensinados com tecnologias digitais ou não.

O TCK representa o conhecimento das ferramentas tecnológicas e as representações que implicam em sua utilização em uma disciplina. Por exemplo, na construção e manipulação dinâmica de um polígono e suas propriedades relacionadas a ângulos, área, volume e perímetro, com a possibilidade de visualizá-

los e manipulá-los em duas ou três dimensões, realizadas em um software específico para Geometria (HARRIS; MISHRA; KOEHLER, 2009; SILVA, 2009).

Mishra e Koehler (2006) definem o conhecimento tecnológico do conteúdo como sendo o conhecimento de como utilizar a tecnologia para o ensino do conteúdo. Já o Conhecimento tecnológico do conteúdo (TCK) é o conhecimento sobre a maneira como se relacionam a tecnologia e conteúdo. Logo, para a utilização das novas tecnologias, é importante que os professores tenham conhecimento da matéria que irá ensinar, mas também qual melhor meio tecnológico pode ser usado para otimizar o processo de ensino-aprendizagem.

Como abordado na definição de Mishra e Koehler (2006), faz parte do TCK do professor saber selecionar as tecnologias mais adequadas aos conceitos baseados no conteúdo a ser ensinado, pois o TCK é a relação do conteúdo com a tecnologia. Ademais, além das tecnologias existentes, surgem novas tecnologias que podem ser utilizadas para apoiar o aprendizado de Matemática e, portanto, faz-se necessário que os docentes, em seus cursos de formação, sejam preparados para explorar significativamente as possibilidades atuais e emergentes para o ensino e aprendizagem, desenvolvendo uma atitude profissional que envolve a visualização, a avaliação e a reflexão do uso de ferramentas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) para o ensino de Matemática (NIESS, 2006).

No entanto, o que percebemos através dos questionários aplicados aos licenciandos é que, os cursos superiores de formação inicial de professores não conseguem desenvolver, suficientemente, os conhecimentos, as habilidades e as atitudes necessárias ao professor, no que tange as novas tecnologias, visto que estas ainda não foram incorporadas nos cursos de graduação para atingir objetivos educacionais.

O que vai de encontro ao fato de que, diante da necessidade que se tem na atualidade, em que os saberes e os processos de ensinar e aprender existentes estão cada vez mais obsoletos, a implantação das novas tecnologias como instrumentos didáticos-pedagógicos contribuiria por despertar o interesse e a percepção dos alunos. Diante disso, existe um desafio a ser vencido pelo professor com relação a manter-se atualizado e tentar ensinar de uma maneira distinta àquela vivenciada por ele em seu próprio processo de formação profissional.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou refletir sobre o ensino de Geometria no Brasil e suas implicações na formação docente. Com esta finalidade, perpassando pela história da Educação no país, para conhecer as diferentes fases do ensino de Geometria, em vários aspectos. A realização do contexto histórico realizado neste trabalho, teve como objetivo mostrar os caminhos percorridos pela Geometria desde de sua inserção no currícculo escolar e suas implicações na formação docente.

A caminhada pela história nos mostrou que as mudanças na Educação ocorrem acompanhando os movimentos políticos e sociais. Assim, a Matemática e a Geometria acompanharam, historicamente, mudanças que foram influenciadas pela visão existente sobre a Educação da época.

No Brasil, o ensino de Geometria inicialmente tinha como objetivo principal a formação de militares, diante das necessidades de proteção territorial contra-ataques e invasões. Em seguida, a Geometria ganhou destaque com sua introdução como pré-requisitos para o ingresso nos cursos superiores de formação Jurídica e Médico-Cirúrgica, deixando de ser restrita ao uso militar e sendo bastante valorizada no cenário brasileiro, o que contribuiu para que a Geometria deixasse de ser um conteúdo, transformando-se em uma disciplina escolar, regulamentada pelo poder público e caracterizada como um conhecimento não mais específico, mas de cultura geral escolar.

A partir da análise do contexto histórico percorrido pela Geometria até os dias atuais, podemos perceber que alguns movimentos foram realizados com o intuito de melhorias no ensino e aprendizagem do campo geométrico. Nesse sentido, ao realizarmos o recorte histórico pudemos perceber que, desde de a implantação do Movimento da Matemática Moderna, movimento este que contribui por isolar a Geometria dos círculo didático, até os dias atuais, se passaram somente, 61 anos, o que, na nossa concepção, correponde a um tempo ainda insuficiente para realizar considerações importantes do campo do ensino de Geometria. O que não nos impossibilita de realizar reflexões e considerações em torno da formação docente para ensina Geometria.

Comprendendo que a partir da MMM a Geometria foi deixada de lado e que isso implicou na não exigencia da formação dos profissionais que ensinavam

Matemática, é comprrensível, que ainda hoje, o seu ensino sofra alguma influência deste descaso. Logo, com o passar do tempo e as mudanças no cenário nacional, a Educação sofreu diversas alterações, o que, consequentemente, contribuiu para que o estudo e o ensino da Geometria sofressem modificações conforme as necessidades da época. Nesse sentido, a partir da introdução do ensino da Geometria nos campos acadêmicos, muitos documentos foram criados com o objetivo de apresentar um conjunto de princípios, fundamentos e procedimentos a serem observados na organização institucional e curricular das Instituições de Ensino Superior, com o objetivo de nortear a formação de professores.

Atualmente temos como referência para o ensino no Brasil os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), como meio de se estruturar os currículos escolares de todo o país, tendo como principal objetivo padronizar o ensino, estabelecendo meios para guiar a Educação formal.

Posto isto, e voltando nossos olhares às instituições pesquisadas neste estudo, percebemos, a partir da análise de cada PPC, que estas se procupam em desenvolver os conhecimentos em Geometria de seus licenciandos e que também, em suas matrizes curriculares, existe uma ênfase do ensino da Geometria Euclidiana durante a formação dos seus alunos. As três instituições realizam, com detalhamento, os conteúdos trabalhados em cada disciplina e evidenciando seus objetivos. Contudo, somente no PPC da UFAL encontramos informações sobre as metodologias utilizadas; as demais instituições não esclarecem qual é o enfoque dado ao tratamento do ensino da Geometria em suas ementas.

Através da aplicação do teste e das atividades de pesquisa, percebemos que os alunos saem dos seus cursos de formação necessitando de uma proposta que melhor otimize os seus conhecimentos em Geometria Euclidiana, visto que a maioria dos pesquisados não conseguiram atingir um nível de conhecimento geométrico considerado desejável para a atuação como futuros profissionais da Educação básica.

Os dados coletados revelaram que os acadêmicos apresentaram dificuldades em Geometria Euclidiana no que tange tanto à nomeação e classificação dos quadriláteros como em relação à diferenciação entre sólidos e figuras planas. Quanto às respostas apresentadas no questionário, observamos que, apesar de os estudantes tecerem críticas ao seu processo de graduação, muitos consideram ter tido uma boa formação em Geometria Euclidiana, o que contrasta com a deficiências

no conhecimento geométrico que apresentaram e que foi constatada pela aplicação do teste e atividades da teoria van Hiele.

Sendo assim, acreditamos que é necessário se pensar em uma formação docente que melhor capacite os futuros professores na aquisição dos conhecimentos geométricos na disciplina específica de Geometria Euclidiana, para que estes possam atuar na Educação básica com mais segurança e autonomia, além da necessidade de que os cursos de Licenciatura em Matemática, no que tange ao ensino e aprendizagem de Geometria, criem uma proposta de ensino para que os acadêmicos se apropriem dos conceitos da Geometria Euclidiana e possam percebê-la nas suas principais dimensões como: visualização, análise, abstração, dedução e demonstração.

Ao se pensar na formação do educador matemático, faz-se necessário que alguns princípios básicos da Educação sejam supridos de modo a dar-lhes condições suficientes para assumir sua carreira profissional com o mínimo de dificuldades possíveis. Neste contexto, torna-se necessário uma maior preocupação com a formação dos estudantes dos cursos de Licenciatura em Matemática de modo a proporcionar-lhes uma formação condizente com a sociedade e com o mundo em constante evolução do conhecimento.

Desta forma, reconhece-se que os conceitos/conteúdos geométricos devem ser abordados de forma articulada juntamente com os distintos componentes curriculares de um curso de Licenciatura em Matemática. Assim, ressaltamos que, para esta articulação, é recomendado o uso de recursos didáticos que busquem contribuir para o entendimento dos estudantes, bem como mobilizar teorias que explorem o processo de construção do raciocínio geométrico.

Sabemos que as instituições de ensino superior não são os únicos locais onde se dá a produção de conhecimentos. Logo, acreditamos que o desenvolvimento dos egressos se complementará na escola, através do exercício da docência, por meio do qual seus conhecimentos se ampliarão, isso porque o aprimoramento docente varia com o tempo, com as experiências vividas, as oportunidades e os apoios, da forma pessoal de reagir, lidar com obstáculos, etc.

Nesse sentido, o professor tem um tempo de amadurecimento que será impulsionado pelas estratégias que este deverá desenvolver diante das dificuldades que se apresentarem, obrigando-o a refletir sobre sua prática pedagógica. Assim, acreditamos que o desenvolvimento profissional dos licenciandos poderá ocorrer

com o tempo, com a experiência de sala de aula e com outros cursos. Ainda nesta linha de raciocínio, cabe destacar que, embora nem sempre este desenvolvimento se dê de forma satisfatória, esperamos que estes profissionais não reproduzam visões e ideias adquiridas na formação acadêmica de como ser professor de Matemática, mas que possam agir de maneira autônoma e crítica, contribuindo para a construção de aprendizagens significativas.

Para isso, acrescentamos, ao final da pesquisa, alguns conhecimentos que consideramos ser importantes na construção de professores, especificamente, aqueles conhecimentos que possibilitam melhorar o ensino de Geometria. Dentre esses conhecimentos, destacamos o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento tecnológico como sendo importantes fundamentos a serem construídos pelo professor.

O conhecimento pedagógico do conteúdo é necessário para que os professores desenvolvam conhecimentos curriculares e didáticos direcionados a transformar um conteúdo matemático em um conteúdo para o ensino, de modo a organizá-lo e adaptá-lo, tornando-os mais compreensivos para os alunos. Sendo assim, o professor de Matemática não deve ter apenas o domínio do conteúdo que irá ensinar, afinal, é necessário que ele domine o conteúdo de forma a trabalhar de maneira eficiente em sala de aula.

Já o conhecimento tecnológico contribuiria por desenvolver as potencialidades das tecnologias na formação docente diante das inúmeras possibilidades de aplicações que estes instrumentos podem criar nas formas de ver e aplicar a Geometria, diferentemente daquela que é apresentada através da utilização do giz, lápis, papel, lousa, etc. Ressaltando que a introdução das tecnologias não deve ser vista como instrumento fim no processo educativo, mas é preciso que se analise de que forma estes podem ser incorporados aos processos de ensino e de aprendizagem em Geometria.

Não podemos esquecer de destacar a importância da teoria van Hiele no ensino/aprendizagem de Geometria como relevante instrumento para obtenção de melhores desempenhos geométricos. Tal modelo dá orientação de como melhorar o ensino de Geometria, favorecendo, assim, o aproveitamento na aprendizagem de cada tópico dos níveis de desenvolvimento geométrico, o que ajuda a identicar formas de raciocínio, verificando em que nível de pensamento o aluno se encontra.

As provocações realizadas acima devem servir de instrumento para a reflexão sobre as finalidades dos cursos de Licenciatura e seus reais objetivos e, ademais, cabe-nos destacar, também, que esta discussão não se encerra aqui, mas é um pequeno ponto de apoio às inquietações de muitos profissionais da Educação Matemática.

Nosso objetivo é detectar pontos que possam contribuir para a reflexão em torno dos cursos de formação inicial de educadores matemáticos, fazendo com que se alargue as discussões em torno da sua reformulação curricular com a finalidade de se obter profissionais preparados, embasados pedagogicamente e ricos em postura docente para enfrentar as adversidades da Educação.

É importante destacar que para se tornar um bom profissional da Educação não basta somente ter uma boa formação inicial. Para atingir tal finalidade, é necessário que os educadores estejam constantemente buscando renovar-se, estando atentos às novas correntes pedagógicas e as novas tecnologias, estando, portanto, abertos aos cursos de formação continuada.

Por fim, ressaltamos aqui a necessidade de que sejam, também, oferecidos aos professores, cursos de formação continuada. O que possibilitaria o aprimoramento dos professores iniciantes de modo a auxiliá-los em sua prática em sala de aula, isso porque consideramos que o registro dessas experiências nos ajuda a vislumbrar novos caminhos e a responder coletivamente como deve ser a formação de um professor de Matemática para atuar perante as demandas atuais da sociedade brasileira.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, F. **A Transmissão da Cultura*:*** a cultura brasileira. São Paulo, Melhoramentos, 1976.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2010.

VALENTE, W. R. **Uma História da Matemática Escolar no Brasil (1730-1930)**. São Paulo: Annablume: FAPESP, 1999.

BRASIL. Lei n. 4.024, de 20 de dezembro de 1961. **Fixa as diretrizes e Bases da Educação Nacional.** 1961. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4024.htm. Acesso em: 02.05.2018.

BRASIL. L.D.B. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ministério da Educação. Brasília. 1996.

BRASIL, MEC, **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental – Matemática**. Brasília: Secretaria de Ensino Fundamental, 1998.
BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**: Geometria. Brasília: MEC/SEB, 2014.

BRASIL. CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Lei de 15 de outubro de 1827**. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei_sn/1824-1899/lei-38398-15-outubro-1827-566692- publicacaooriginal-90222-pl.html>. Acesso em: 20 abr. 2016.

BRASIL. Lei n. 5.540/68. Dispõe sobre a reforma no ensino universitário. **Diário Oficial da União**. Brasília. 1968.

BRASIL. Lei n. 5.692/71, de 11 de agosto de 1971. Estabelece as diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília: Gráfica do Senado, 12 de agosto de 1971.

BRASIL. Ministério da Educação - Secretaria de educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio:** Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006. v. 2, p. 69-98.

BRASIL. Lei número 9131, 24 de novembro de 1995. Altera dispositivos da Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 174º da Independência e 107º da República.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF,1997. 126 p.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562 p.

CARNEIRO, R. F.; DÉCHEN, T. **Tendências no ensino de Geometria**: Um Olhar para os Anais dos Encontros Paulista de Educação Matemática. 2006.<http://www.alb.com.br/anais16/sem15dpf/sm15ss03_03.pdf: > Acesso em: agosto/2010.

CARVALHO, A. M. P. de. e GIL-PÉREZ, D. **A Formação de Professores de Ciências**. 6. Ed. São Paulo: Cortez, 2006.

CHAI, C. S.; KOH, J. H. L.; TSAI, C. A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge. **Educational Technology & Society**, 16 (2), 31–51, 2013.

CONCEIÇÃO, J. L. M. da. **Jesuítas na educação Brasileira:** dos objetivos e métodos até sua expulsão. Educação Pública, CEDERJ, 7 fev. 2017. Acesso em 9 set. 2018.

DASSIE, B. A.; ROCHA, J. L. O ensino de Matemática no Brasil nas primeiras décadas do século XX. **Caderno Dá Licença**, Niterói, v. 5, n.4, p. 65-74, 2003.

DOBARRO, V. R.; BRITO, M. R. F. Um Estudo sobre a Habilidade Matemática na Solução de Problemas de Geometria. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 1, n. 1, p. 34-46, 2010.

EVES, H. Geometria: **Tópicos de História da Matemática Para Uso em Sala de Aula**. Geometria Tradução Higino H Domingues. São Paulo, Atual, 1997.

FACCI, M. G. D. **Valorização ou Esvaziamento do Trabalho do Professor**: um estudo crítico-comparativo da teoria do professor-reflexivo, do construtivismo e da psicologia vigotskiana. Campinas, SP: Autores Associados, 2004.

FERREIRA, A. C. Um olhar retrospectivo sobre a pesquisa brasileira em formação de professores de Matemática. *In*: FIORENTINI, Dário (Org.). **Formação de Professores de Matemática:** explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003. p. 19-50.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação Matemática**. 2. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2007.

GATTI, B. A. (Org.). **Vinte e cinco anos de avaliação de sistemas educacionais no Brasil:** origens e pressupostos. Florianópolis: Insular, 2013. p. 229-245.

GHIRALDELLI JR., P. **História da educação brasileira**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOMES, M. L. M. Os 80 Anos do Primeiro Curso de Matemática Brasileiro: sentidos possíveis de uma comemoração acerca da formação de professores no Brasil. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 30, n. 55, p. 424 - 438, ago. 2016 Disponível em http://www.redalyc.org/jatsRepo/2912/291245779007/index.html. Acessado em: 10/05/2018.

GOMES, M. L. M. **Os 80 Anos do Primeiro Curso de Matemática Brasileiro**: sentidos possíveis de uma comemoração acerca da formação de professores no Brasil. Bolema vol. 30, nº .55. 2016.

KALEFF, A. M. **Vendo e entendendo poliedros:** do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças e outros materiais concretos. Niterói: EDUFF, 2003.

LEIVAS, J. C. L. **Imaginação, intuição e visualização:** A riqueza de possibilidades da Abordagem Geométrica no currículo de cursos de licenciatura de matemática. Educação matemática em revista – PR. Ano 2009.

LORENZATO, S. Porque ensinar Geometria? *In*: **Educação Matemática em Revista, Florianópolis**: SBEM, n. 04, 1995.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. Campinas: Autores Associados. 2006.

LUCKESI, C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 21. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

MARCONE, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico:** Procedimentos Básicos, Pesquisa Bibliográfica/ Projeto e Relatório, Publicações e trabalhos científicos. 7 ed. 2 reimpr. São Paulo: Atlas, 2008

MENESES, R. S. de. **Uma história da Geometria escolar no Brasil: de disciplina a conteúdo de ensino.** Dissertação de Mestrado, São Paulo: PUC, 2007.

MENDES, R. M. **A formação do professor que ensina matemática, as tecnologias de informação e comunicação e as comunidades de prática: uma relação possível**. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Universidade Estadual Paulista, UNESP, Rio Claro, 2013.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006. Disponível em: <http://equella.cpit.ac.nz/cpit/file/8db8d22d-cd65-42c0-a6e7-cad799d45993/1/TPAC_Model_Mischa_ and_Koehler_2006.pdf>. Acesso em: 2 agosto. 2019.

MORAIS, R. A. **A Escola de Primeiras Letras no Brasil Imperio (1822-1889):** Precariedade e Exclusao. 2017 Disponivel em http://seer.mouralacerda.edu.br/index.php/plures/article/view/299 Acessado em 06 de junho de 2020.

MISKULIN, S. G. R. **Concepções teórico-metodológicas sobre a introdução e a utilização de computadpres no processo de ensino/aprendizagem da Geometria.** 1999. 2v. Tese (Doutorado em educação) - Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, SP, 1999.

NACARATO, A. M. A Geometria no Ensino Fundamental: fundamentos e perspectivas de incorporação no currículo das séries iniciais. *In*: SISTO, F. F. et al. **Cotidiano Escolar:** questões de leitura, Matemática e aprendizagem. Petrópolis: Vozes, 2002. p. 84-99.

NACARATO, A. M.; PASSOS, C. L. B. **A Geometria nas séries iniciais: uma análise sob a perspectiva da pratica pedagógica e da formação de professores**. São Carlos: USFCar, 2003, p.151. Disponível em: www.fae.unicamp.br/revista/index.php/zetetike/article. Acesso em 5 dez. 2015.

NASSER, L. **Níveis de van Hiele**: uma explicação definitiva para as dificuldades em Geometria? Boletim do GEPEM. Rio de Janeiro. n° 29, p. 33-38, 1992.

NASSER, L. **A teoria de Van Hiele:** pesquisa e aplicação. Rio de Janeiro: UFRJ. 16p, 1992.

NASSER, L. **Geometria:** Na Era da Imagem e do Movimento. Rio de Janeiro: UFRJ, 1996.

NASSER, L.; SANT'ANNA, N. F. P. **Geometria segundo a teoria de Van Hiele**. 2. ed. Rio de Janeiro: IM/UFRJ, 2010.

NASSER, L.; SANTANNA, N. F. P. **Geometria segundo a teoria de van Hiele**. Rio de Janeiro, RJ: UFRJ, 1997.

NASSER, L. **O desenvolvimento do raciocínio em Geometria**. Editora Brasil, 2015. pp. 01-04

NASSER, L. *et al*. **Geometria segundo a teoria de van Hiele**. 3 ed. Instituto de Matemática/UFRJ: Projeto Fundão, 2017.

NIESS, M. L. Preparing teachers to teach mathematics with technology. Contemporary Issues. **Technology and Teacher Education**. 6(2), 195-203, 2006.

ONUCHIC, L. R.; HUANCA, R. A Licenciatura em Matemática: o desenvolvimento profissional dos formadores de professores. *In*: FROTA, Maria Clara Rezende; BIANCHINI, Barbara Lutaif; CARVALHO, Ana Márcia Fernandes Tucci (Org.). **Marcas da Educação Matemática no Ensino Superior**. Campinas: SBEM, Papirus, 2013. p. 307-331.

PAIVA, W. A. O legado dos jesuítas na Educação brasileira. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v.3, n.04, p.201-222, out/2015.

PASSOS, C.L.B. **Representações, interpretações e prática pedagógica: a Geometria na sala de aula**. Tese (Doutorado em Educação - UNICAMP). Campinas, 2000, 364p.

PAVANELLO, R. M. **O Abandono da Geometria: uma visão histórica**. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1989.

PAVANELLO, R. M. O Abandono do Ensino da Geometria no Brasil: causas e consequências. Zetetiké. Campinas: **UNICAMP/FE/CEMPEM**. Ano 1, n. 1, março, pp. 7-17, 1993.

PAVANELLO, R. M.; ANDRADE, R. N. G. Formar professores para ensinar Geometria: um desafio para as Licenciaturas em Matemática. **Educação Matemática em Revista**, ano 9, n 11A, Edição Especial, 2002.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino de Geometria no Brasil: causas e consequências. **Revista Zetetiké**, ano 1, n.1, p. 7-17, 1993.

PEREIRA. A. J. **Contribuições da Pedagogia Histórico-crítica para o Ensino da Geometria Espacial no Ciclo de Alfabetização**. 2014, 104f. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

PEREZ, G. Formação de professores de Matemática sob a perspectiva do desenvolvimneto profissional. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em educação Matemática:** Concepções e Perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 199. p. 263-282.

PEREZ, G. Prática Reflexiva do Professor de Matemática. *In*: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. de C. **Educação Matemática:** pesquisa em movimento. São paulo: Cortez, 2004. p. 250-263.

PENIN, S. T. de S. A formação de professores e a responsabilidade das universidades. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 15, n.42, p. 317-332, 2001.

PIMENTA, S.G.; GHEDIN, E. (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil**: gênese e crítica de um conceito. 7 ed., São Paulo: Cortez, 2012, p. 63-93.

PIRES, C M. **Currículos de Matemática:** da organização linear à ideia de rede. São Paulo: FTD, 2000.

PIRES, R. C. **A presença de Nicolas Bourbaki na Universidade de São Paulo.** Tese (Doutorado em Educação). 2006. 578f. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

PROJETO FUNDÃO. **Geometria Segundo a Teoria de Van Hiele**. IM/UFRJ. 2000.

ROSÁRIO, M. J. A.; SILVA, J. C. A Educação Jesuítica no Brasil Colônia. **Revista HISTEDBR On-Line**, v. 15, n. 61, p. 379-389, 2015. Disponível em http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/eventos/evento2004/... Acesso em 20 set 2019.

ROQUE, T. **História da Matemática uma Visão Crítica:** desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro, RJ, 2012.

SENA, R. M.; DORNELES, B. V. Ensino de Geometria: rumos da pesquisa (1991-2011). **REVEMAT**. ISSN 1981-1322. Florianópolis (SC), v. 08, n. 1, p. 138-155, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2013v8n1p138>. Acesso em junho/2019.

SILVA, M. T. **Curso de Informática Básica a Distância para Professores e Servidores da Escola Classe no2 do Paranoá – DF** (Trabalho de Conclusão de Curso - Monografia), 2009.

SOARES, F. S. Os congressos de ensino da Matemática no Brasil nas décadas de 1950 e 1960 e as discussões sobre a Matemática moderna. *In*: SEMINÁRIO PAULISTA DE HISTÓRIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2005, São Paulo. **Anais**... São Paulo: IME - USP, 2005. p. 445-452. Disponível em: http://www.ime.usp.br/~sphem/documentos/sphem-tematicos-5.pdf. Acesso em 10 dez. 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (Sbem). **Subsídios para a discussão de propostas para os cursos de licenciatura em matemática**: uma contribuição da sociedade brasileira de educação matemática. São Paulo, 2003. Disponível em: www.prg.unicamp.br/ccq/subformacaoprofessores/SBEM_Licenciatura.pdf>. Acesso em: 15 maio 2019.

SHULMAN, L. S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. **Educational Researcher**. v. 15, n. 2. fev. 1986, p.4-14.

SHULMAN, L. S. Knowlege and Teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**, 57 (1), 1-22, 1987.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

TARDIF, Maurice. **Saberes Docentes e Formação Profissional**. Petrópolis: Vozes, 2005.

USISKIN, Z. **Van Hiele levels and Achievement in Secondary School Geometry**. Final report of the CDASSG Project. Chicago: Univ. of Chicago, 1982.

VAN HIELE, P. **Structure and Insight**. Orlando: Academic Press. 1986.

VIEIRA, J. E. L. **As Geometrias do Curso Superior e os Conteúdos Geométricos do Ensino Médio: Um Estudo das Relações Existentes no Entendimento de**

Egressos da Licenciatura em Matematica do IFAL. Dissertação da Universidade Federal de Sergipe – UFS, 2017.

ZICCARDI, L. R. N. **O curso de Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo: uma história de sua construção/desenvolvimento/legitimação.** 2009. 408f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

ZUIN, E. S. L. **Da régua e do compasso: as construções geométricas como um saber escolar no Brasil**. Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte – Minas Gerais – Brasil, 2001. 210p

APÊNDECES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

CENTRO DE EDUCAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO

DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O TCLE respeita as resoluções 466/2012 e 510/2016

O/A Sr(a) foi selecionado(a) e está sendo convidado(a) para participar da pesquisa cujo o tema é "**Desenvolvimento Do Pensamento Geométrico** - Teoria De Van Hiele: uma análise do nível do pensamento geométrico dos estudantes dos cursos de Licenciatura em Matemática", que está sob orientação da Professor Dr. Ediel Azevedo Guerra. O objetivo do trabalho consiste em investigar em qual nível de pensamento geométrico estão os alunos que estão prestes a concluir o curso de Licenciatura em Matemática.

A pesquisa está integrada ao curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Alagoas – UFAL.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em responder as perguntas a serem realizadas sob a forma de questionário e atividades que serão aplicadas pela pesquisadora responsável. Os dados coletados serão guardados por dois (02) anos e serão posteriormente eliminados.

O/A Sr(a) não terá nenhum custo ou quaisquer compensações financeiras. Salientamos que suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, isto é, em nenhum momento e/ou fase do estudo será divulgado o seu nome. O benefício relacionado à sua participação será de aumentar o conhecimento científico para a área de Educação Matemática. Outro possível benefício será o auxílio que suas informações fornecerão para que possíveis intervenções, no futuro, ocorram

junto aos cursos de Licenciatura em Matemática no que tange ao ensino de Geometria.

Os possíveis riscos que os participantes podem sofrer se correlacionam com os incômodos durantes a sua participação na pesquisa sem grandes riscos a sua saúde mental e/ou física. Participando desta pesquisa, o estudante pode se depara com situações de desconforto, constrangimento, timidez ou outros que ocasione mudanças em seu comportamento, visto que este estarão em contato com uma pessoa (pesquisadora) que não pertence ao seu grupo de relacionamento social.

Caso alguma destas situações ocorra, o graduando poderá desistir da participação em qualquer um dos momentos da pesquisa, caso julgue necessário, devendo o mesmo comunicar os eventuais incômodos ao pesquisador responsável para que sejam tomadas as providências necessárias e/ou a substituição do mesmo, se for o caso.

Outro risco a ser considerado no processo em questão diz respeito a quebra de sigilo da pesquisa. E, por esse motivo, o participante não será identificado em nenhuma das etapas da atividade do projeto tendo assim, sua identidade preservada. Ou seja, sua participação será anônima.

Os participantes poderão contar com as assistências que se fizerem necessárias, sendo o pesquisador responsável por atendê-las.

O resultado final do projeto será informado aos participantes e estes, poderão solicitar informações e/ou esclarecimentos sobre a pesquisa em qualquer uma das etapas do estudo.

Os dados coletados serão utilizados somente **NESTA** pesquisa e os resultados serão divulgados em eventos e/ou revistas científicas. Você não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar desse estudo.

O Sr(a) receberá uma cópia deste termo onde consta o contato de e-mail da pesquisadora responsável, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento. A pesquisadora responsável se compromete a cumprir todas as exigências contidas nas Resoluções CNS 466/2012 e CNS 510/2016.

ENDEREÇO FÍSICO DA PESQUISADORA: CEDU - Centro de Educação, Av. Lourival Melo Mota - Tabuleiro do Martins, 57072-900, Maceió – Alagoas. Telefone: + 55 (82) 3214-1190.

ENDEREÇO DE CONTATO DO COMITÊ DE ÉTICA: Campus A. C. Simões, Av. Lourival Melo Mota - Tabuleiro do Martins Cidade Universitária - Maceió – Alagoas, CEP: 57072-900. O Comitê de Ética em Pesquisa está localizado no térreo do prédio do Centro de Interesse Comunitário (CIC), entre o Sintufal e a Edufal. E-mail: comitedeetica@gmail.com ou comitedeetica@ufal.br. Telefone + 55 (82) 3214 – 1041.

Desde já agradecemos sua colaboração!

Mestrado em Ciências e Matemática
Universidade Federal de Alagoas (UFAL)

Professora Talita Cruz de Santana
Pesquisadora Responsável
E-mail: talita-ssa@hotmail.com
Telefone: (82) 9 8159-9099

_____, _____ de _____ de 2019.

Declaro está ciente do inteiro teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO e estou de acordo em participar do estudo proposto, sabendo que dele poderei desistir a qualquer momento, sem sofrer quaisquer punição ou constrangimento.

Participante: _____

Documento de Identidade: _____

_____
Assinatura

APÊNDICE B – CARTA DE APRESENTAÇÃO

CARTA DE APRESENTAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

CENTRO DE EDUCAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO

DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

CARTA DE APRESENTAÇÃO E EXPLANAÇÃO SOBRE O ESTUDO

Caro Senhor(a), representante da Instituição de Ensino: Universidade do Estado da Bahia – UNEB, Campus VIII – Paulo Afonso

Eu, Talita Cruz de Santana, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade federal de Alagoas, venho por meio desta carta apresentar minha intenção de realizar minha pesquisa de trabalho de conclusão de curso; cujo o tema é "**Desenvolvimento Do Pensamento Geométrico** - Teoria De Van Hiele: uma análise do nível do pensamento geométrico dos estudantes dos cursos de Licenciatura em Matemática", que está sob orientação da Professor Dr. Ediel Azevedo Guerra; na sua Instituição. O objetivo do trabalho consiste em investigar em qual nível de Van Hiele de pensamento geométrico estão os alunos que estão prestes a concluir a graduação.

Para o estudo gostaria de contar com a participação de no mínimo 10 alunos que estejam cursando o último semestre do curso de Licenciatura em Matemática para a participação de uma entrevista e aplicação de um teste. O teste será combinado com o professor de matemática, da instituição em horário que ele achar de melhor realização.

Assim peço sua contribuição me autorizando a realizar meu estudo em sua Instituição de Ensino.

Atenciosamente,

_____ _____

(Orientador do pesquisador) (Pesquisadora)

CONCORDO E AUTORIZO A PESQUISA DESTE ESTUDO NA ESCOLA DESCRITA ABAIXO:

_____	_____
Representante legal da Instituição	Nome da Instituição de Ensino e carimbo.

APÊNDICE C – CARTA DE APRESENTAÇÃO

CARTA DE APRESENTAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

CENTRO DE EDUCAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO

DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

CARTA DE APRESENTAÇÃO E EXPLANAÇÃO SOBRE O ESTUDO

Caro Senhor(a), representante da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, Campus Arapiraca.

Eu, Talita Cruz de Santana, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade federal de Alagoas, venho por meio desta carta apresentar minha intenção de realizar minha pesquisa de trabalho de conclusão de curso; cujo o tema é "**Desenvolvimento Do Pensamento Geométrico** - Teoria De Van Hiele: uma análise do nível do pensamento geométrico dos estudantes dos cursos de Licenciatura em Matemática", que está sob orientação da Professor Dr. Ediel Azevedo Guerra; na sua Instituição. O objetivo do trabalho consiste em investigar em qual nível de Van Hiele de pensamento geométrico estão os alunos que estão prestes a concluir a graduação.

Para o estudo gostaria de contar com a participação de no mínimo 10 alunos que estejam cursando o último semestre do curso de Licenciatura em Matemática para a participação de uma entrevista e aplicação de um teste. O teste será combinado com o professor de matemática, da instituição em horário que ele achar de melhor realização.

Assim peço sua contribuição me autorizando a realizar meu estudo em sua Instituição de Ensino.

Atenciosamente,

_____ _____

(Orientador do pesquisador) (Pesquisadora)

CONCORDO E AUTORIZO A PESQUISA DESTE ESTUDO NA ESCOLA DESCRITA ABAIXO :

_____	_____
Representante legal da Instituição	Nome da Instituição de Ensino e carimbo.

APÊNDICE D – CARTA DE APRESENTAÇÃO

CARTA DE APRESENTAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

CENTRO DE EDUCAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO

DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

CARTA DE APRESENTAÇÃO E EXPLANAÇÃO SOBRE O ESTUDO

Caro Senhor(a), representante da Instituição de Ensino: Universidade Estadual de Alagoas - UNEAL, Campus Palmeiras dos Índios

Eu, Talita Cruz de Santana, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Centro de Educação da Universidade federal de Alagoas, venho por meio desta carta apresentar minha intenção de realizar minha pesquisa de trabalho de conclusão de curso; cujo o tema é "**Desenvolvimento Do Pensamento Geométrico** - Teoria De Van Hiele: uma análise do nível do pensamento geométrico dos estudantes dos cursos de Licenciatura em Matemática", que está sob orientação da Professor Dr. Ediel Azevedo Guerra; na sua Instituição. O objetivo do trabalho consiste em investigar em qual nível de Van Hiele de pensamento geométrico estão os alunos que estão prestes a concluir a graduação.

Para o estudo gostaria de contar com a participação de no mínimo 10 alunos que estejam cursando o último semestre do curso de Licenciatura em Matemática para a participação de uma entrevista e aplicação de um teste. O teste será combinado com o professor de matemática, da instituição em horário que ele achar de melhor realização.

Assim peço sua contribuição me autorizando a realizar meu estudo em sua Instituição de Ensino.

Atenciosamente,

_____ _____

(Orientador do pesquisador) (Pesquisadora)

CONCORDO E AUTORIZO A PESQUISA DESTE ESTUDO NA ESCOLA DESCRITA ABAIXO :

_____	_____
Representante legal da Instituição	Nome da Instituição de Ensino e carimbo.

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO

(Verificar como se dá a Formação)

01. Como são trabalhadas as aulas de Geometria no seu curso de formação?

02. Quais são os recursos utilizados?

03. Qual é a sua opinião sobre a metodologia utilizada nas aulas desta disciplina?

04. Você adotaria a mesma forma de trabalhar que se adota para ministrar essa disciplina? Sim ou não? Por quê?

05. Como avalia as atitudes e as atividades desenvolvidas pelos professores em sala de

aula desenvolver esta disciplina?

06. Você considera que sua formação te dá respaldo para atuar como professor de Geometria no ensino básico?

ANEXOS

ANEXO A - TESTE DOS NÍVEIS DE VAN HIELE

Questão 1: Assinale o(s) triângulo(s) (Figura 01):

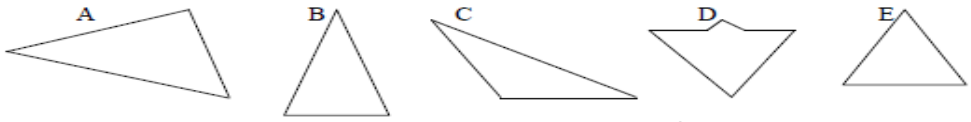


Figura 01 - Triângulos e Outras Formas Geométricas.
Fonte: Adaptado de (NASSER; SANT'ANNA, 2017)

Questão 2: Assinale o(s) quadrado(s) (Figura 02):

Figura 02 - Quadrados e Outras Formas Geométricas.
Fonte: Adaptado de (NASSER; SANT'ANNA, 2017)

Questão 3: Assinale o(s) retângulo(s) (Figura 03):

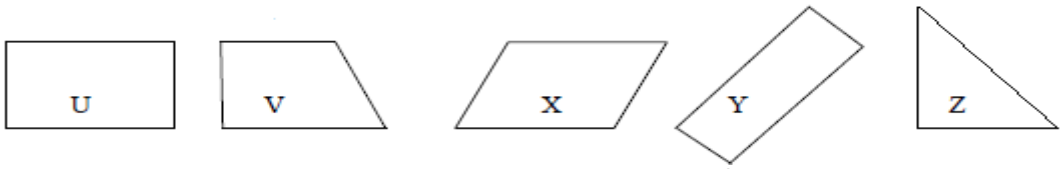


Figura 03 - Retângulos e Outras Formas Geométricas.
Fonte: Adaptado de (NASSER; SANT'ANNA, 2017)

Questão 4: Assinale o(s) paralelogramo(s) (Figura 04):

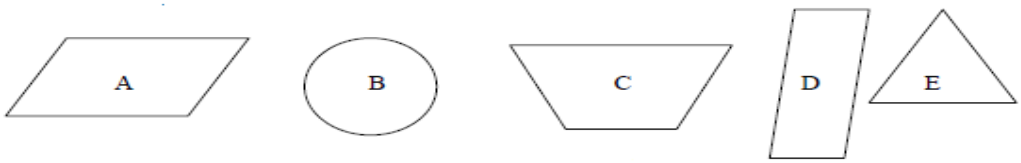


Figura 04 - Paralelogramo e Outras Formas Geométricas.
Fonte: Adaptado de (NASSER; SANT'ANNA, 2017)

Questão 5: Assinale os pares de retas paralelas (Figura 05):

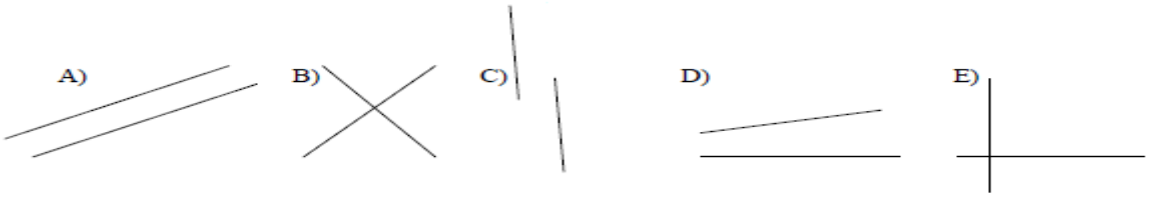


Figura 05 - Pares de Retas.
Fonte: Adaptado de (NASSER; SANT'ANNA, 2017)

Questão 6: No retângulo ABCD (Figura 06), as linhas AC e BD são chamadas de diagonais. Assinale a(s) afirmativa(s) verdadeira(s) para todos os retângulos:

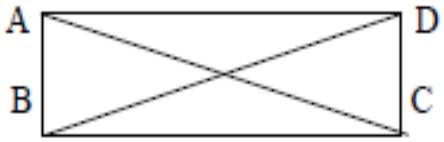


Figura 06 – Retângulo ABCD.
Fonte: Adaptado de (NASSER; SANT'ANNA, 2017)

Questão 7: Dê 3 propriedades dos quadrados (Figura 7):

1 - _____

2 - _____

3 - _____

Figura 09 – Quadrado
Fonte: Adaptado de (NASSER; SANT'ANNA, 2017)

Questão 8: Todo triângulo isóscele (Figura 08) tem dois lados iguais. Assinale a afirmativa verdadeira sobre os ângulos do triângulo isósceles:

a) Pelo menos um dos ângulos mede 60°.
b) Um dos ângulos mede 90°.
c) Dois ângulos têm a mesma medida.
d) Todos os três ângulos têm a mesma medida.
e) Nenhuma das afirmativas é verdadeira.

Figura 08 – Triângulo Isósceles
Fonte: Adaptado de (NASSER; SANT'ANNA, 2017)

Questão 9: Dê 3 propriedades dos paralelogramos (Figura 09):

Figura 09 – Paralelogramo
Fonte: Adaptado de (NASSER; SANT'ANNA, 2017)

1- _____
2- _____
3- _____

Questão 10: Dê um exemplo de um quadrilátero cujas diagonais não tem o mesmo comprimento. Desenhe este quadrilátero:

1- _____
2- _____
3- _____

Questão 11: Assinale a(s) figura(s) que pode(m) ser considerada(s) retângulo(s):

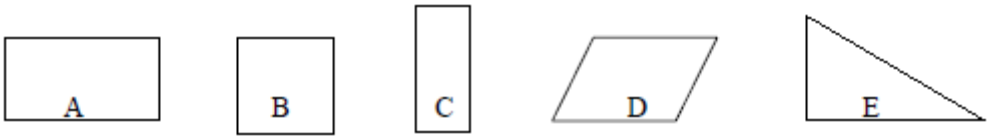


Figura 10 – Figura Geométricas
Fonte: Adaptado de (NASSER; SANT'ANNA, 2017)

Questão 12: Os quatro ângulos A, B, C e D de um quadrilátero ABCD são todos iguais.

a) Pode-se afirmar que ABCD é um quadrado?.....…...…

b) Por quê? .....…….....…

c) Que tipo de quadrilátero é ABCD? .....……

Questão 13:

Pode-se afirmar que todo retângulo é também um paralelogramo?...…….

Por quê?.....

Questão 14: Considere as afirmativas:

I)A figura X é um retângulo.
II)A figura X é um triângulo.

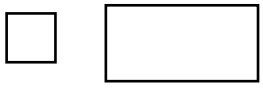
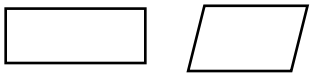
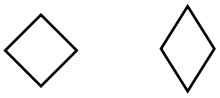
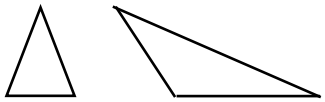
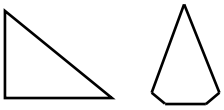
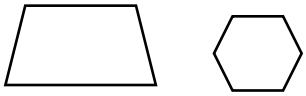
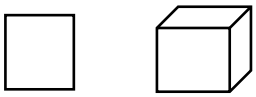
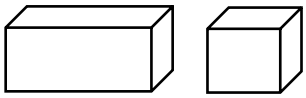
Assinale a afirmativa verdadeira:

a) Se I é verdadeira, então II é verdadeira.
b) Se I é falsa, então II é verdadeira.
c) I e II não podem ser ambas verdadeiras.
d) I e II não podem ser ambas falsas.
e) Se II é falsa, então I é verdadeira.

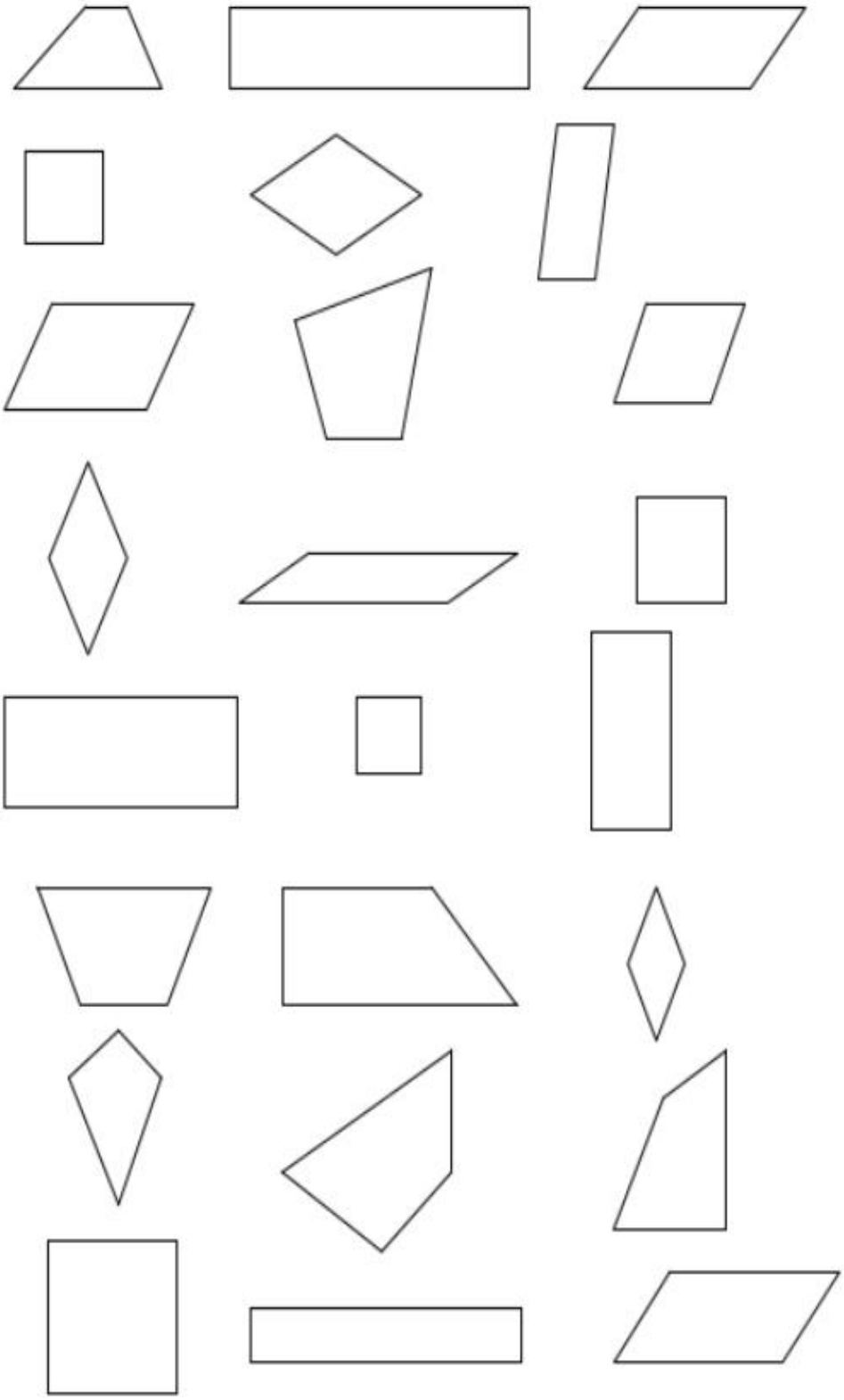
Questão 15: Assinale a afirmativa que relaciona corretamente as propriedades dos retângulos e dos quadrados:

a) Qualquer propriedade dos quadrados é também válida para os retângulos.
b) Uma propriedade dos quadrados nunca é propriedade dos retângulos.
c) Qualquer propriedade dos retângulos é também válida para os quadrados.
d) Uma propriedade dos retângulos nunca é propriedade dos quadrados.
e) Nenhuma das afirmativas anteriores.

ANEXO B - ATIVIDADE VH2

N°	FIGURAS	ELEMENTOS EM COMUM	DIFERENÇAS
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

ANEXO C - ATIVIDADE VH3



ANEXO D - ATIVIDADE VH4

QUADRADOS RETÂNGULOS LOSANGOS PARALELOGRAMOS TRAPÉZIOS

4 LADOS 4 LADOS 4 LADOS 4 LADOS 4 LADOS

4 ÂNGULOS 4 ÂNGULOS 4 ÂNGULOS 4 ÂNGULOS 4 ÂNGULOS

4 ÂNGULOS RETOS 4 ÂNGULOS RETOS 4 ÂNGULOS RETOS
4 ÂNGULOS RETOS 4 ÂNGULOS RETOS

LADOS OPOSTOS CONGRUENTES LADOS OPOSTOS CONGRUENTES
LADOS OPOSTOS CONGRUENTES LADOS OPOSTOS CONGRUENTES
LADOS OPOSTOS CONGRUENTES

4 LADOS CONGRUENTES 4 LADOS CONGRUENTES
4 LADOS CONGRUENTES 4 LADOS CONGRUENTES
4 LADOS CONGRUENTES

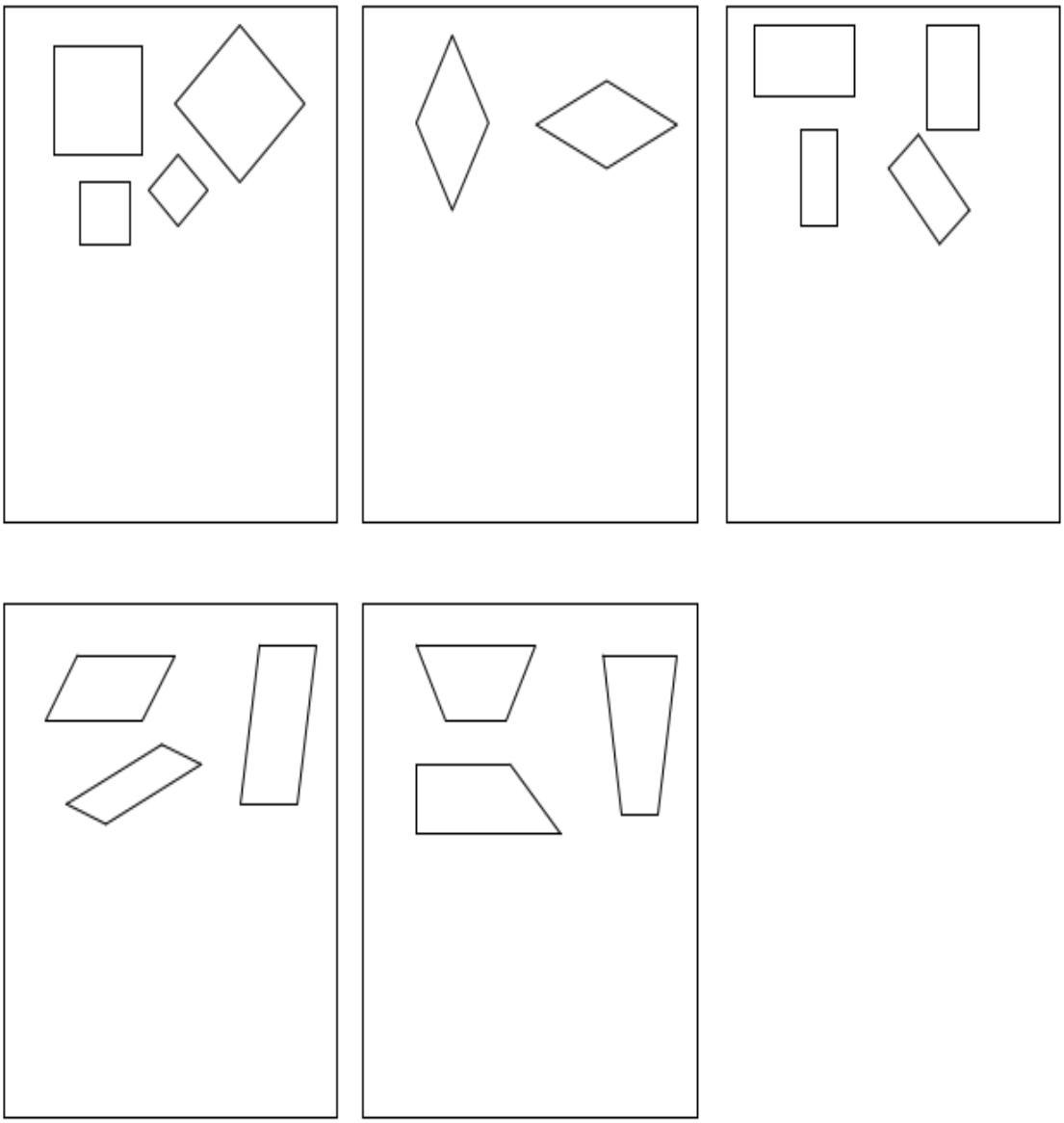
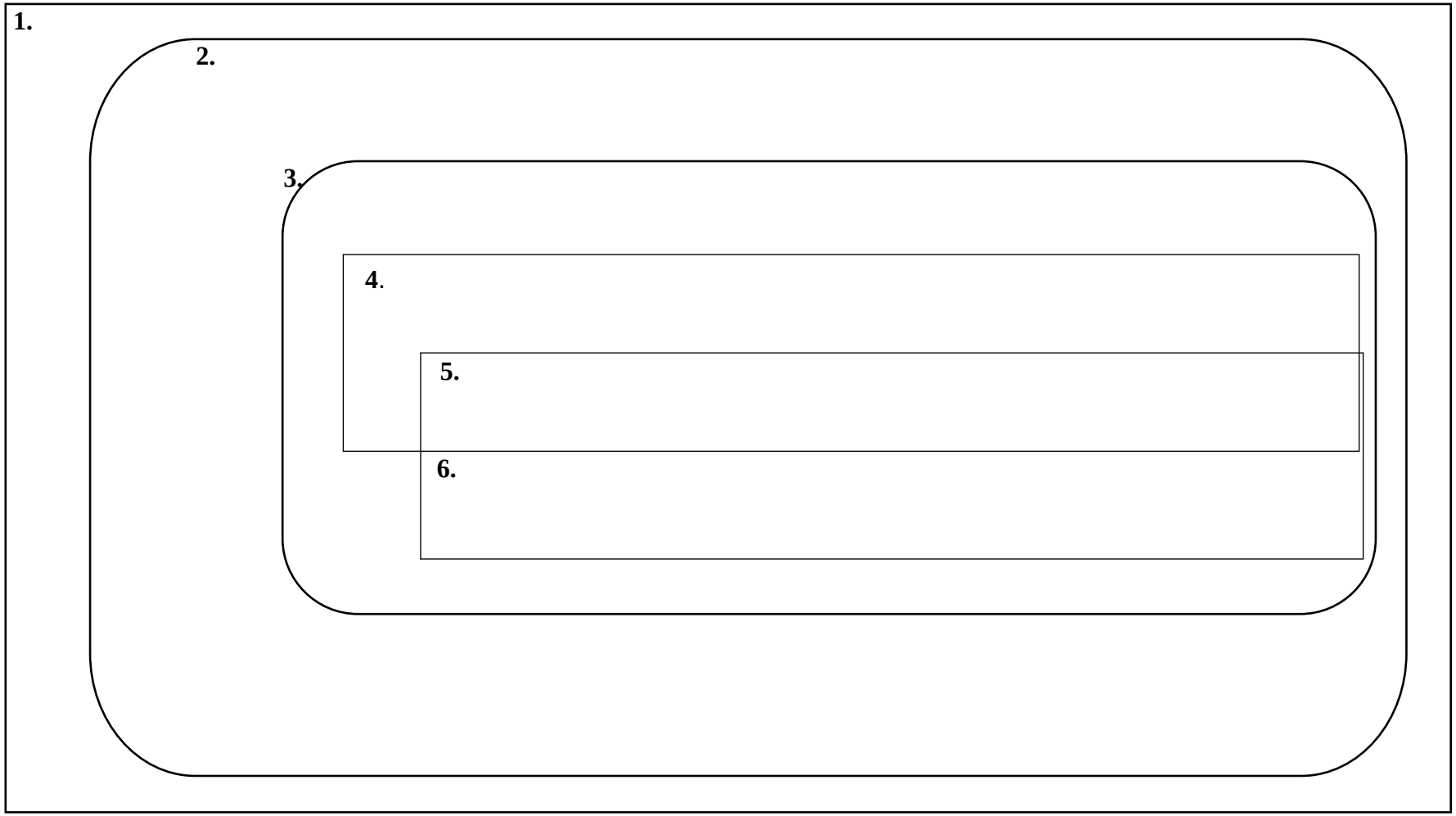
LADOS OPOSTOS PARALELOS LADOS OPOSTOS PARALELOS
LADOS OPOSTOS PARALELOS LADOS OPOSTOS PARALELOS
LADOS OPOSTOS PARALELOS

UM PAR DE LADOS OPOSTOS PARALELOS
UM PAR DE LADOS OPOSTOS PARALELOS
UM PAR DE LADOS OPOSTOS PARALELOS
UM PAR DE LADOS OPOSTOS PARALELOS
UM PAR DE LADOS OPOSTOS PARALELOS

ÂNGULOS OPOSTOS CONGRUENTES
ÂNGULOS OPOSTOS CONGRUENTES
ÂNGULOS OPOSTOS CONGRUENTES
ÂNGULOS OPOSTOS CONGRUENTES
ÂNGULOS OPOSTOS CONGRUENTES

ANEXO E - ATIVIDADE VH4

ATIVIDADE VH 4



ANEXO F - ATIVIDADE VH5