UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL
PROFMAT

VILSIELE CRISTINA MARTHOS

A GEOMETRIA EUCLIDIANA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA NOVA PROPOSTA DE CURRÍCULO

DISSERTAÇÃO

CORNÉLIO PROCÓPIO
2017

VILSIELE CRISTINA MARTHOS

A GEOMETRIA EUCLIDIANA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA NOVA PROPOSTA DE CURRÍCULO

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientadora: Profª Drª Elenice Weber Stiegelmeier

Co-orientadora: Profª Drª Nazira Hanna Harb

CORNÉLIO PROCÓPIO
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

M377 Marthos, Vilsiele Cristina

A geometria euclediana na educação básica : uma nova proposta de currículo / Vilsiele Cristina Marthos. – 2017.
79 f. : il. color. ; 31 cm.

Orientadora: Elenice Weber Stiegelmeier.
Coorientador: Nazira Hanna Harb.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Cornélio Procópio, 2017.
Bibliografia: p. 76-79.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Geometria. 3. Currículos. 4. Aprendizagem. 5. Matemática – Dissertações. I. Stiegelmeier, Elenice Weber, orient. II. Harb, Nazira Hanna, coorient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. IV. Título.

CDD (22. ed.) 510

Biblioteca da UTFPR - Câmpus Cornélio Procópio
Bibliotecários/Documentalistas responsáveis:
Simone Fidêncio de Oliveira Guerra – CRB-9/1276
Romeu Righetti de Araujo – CRB-9/1676

Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação-Câmpus Cornélio Procópio
Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

Título da Dissertação Nº. 005

"Mapeamento Da Trajetória Da Geometria Euclidiana Na Educação Básica."

por

Vilsiele Cristina de Marthos

Esta dissertação foi apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre, pelo Programa de Mestrado em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Câmpus Cornélio Procópio, às 09h00min do dia 05 de setembro de 2017. O trabalho foi ______________ pela Banca Examinadora, composta pelos doutores:

Profa. Elenice Weber Stiegelmeier, Dra.
(Presidente - UTFPR/CP)

Profa. Glaucia Maria Bressan, Dra.
(UTFPR/CP)

Profa. Neila de Toledo e Toledo, Dra.
(IFRS/Sertão)

Visto da coordenação:

Profª. Michele Cristina Valentino, Dra.
(Coordenadora do PROFMAT-CP)

"A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do PROFMAT/UTFPR-CP"

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho ao meu pai João, a minha mãe Edith, a minha irmã Vivian e a meu sobrinho Arthur, pelo apoio e incentivo aos meus estudos.

Dedico a minha orientadora Profa. Dra. Elenice Weber Stiegelmeier pela ajuda, paciência e sabedoria nos momentos mais difíceis.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus a dádiva de me permitir realizar o sonho de chegar até aqui.

Agradeço a Profa. Dra. Elenice Weber Stiegelmeier pelo apoio e dedicação em me ajudar, mostrando os melhores caminhos e me corrigindo sempre que necessário.

Agradeço a todos os professores do curso PROFMAT 2015, sem exceção, pela humildade e dedicação para com minha turma.

Aos meus familiares mais próximos por me apoiarem e incentivarem a continuar, mesmo nas horas mais difíceis.

Aos meus colegas de curso, todos que iniciaram em 2015, aos que permaneceram e aos que não continuaram, foi imensamente prazeroso conviver com cada um de vocês, nos momentos difíceis e nas alegrias.

Agradeço a Universidade Tecnológica Federal do Paraná, por oferecer o curso PROFMAT no Campus de Cornélio Procópio.

A Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) e ao Instituto de Matemática pura e Aplicada (IMPA), pela organização e coordenação do PROFMAT.

Aos meus alunos pela participação nas atividades de pesquisa, pela bondade e empenho em colaborar com o trabalho.

A Escola Educativa Centro Educacional de Ourinhos – SP, pela oportunidade de aplicar as atividades aos alunos.

“A educação é um ato de amor e, portanto, um ato de coragem. Não pode temer o debate, a análise da realidade; não pode fugir à discussão criadora, sob pena de ser uma farsa. ”

Paulo Freire

RESUMO

MARTHOS, Vilsiele Cristina. Mapeamento da Trajetória da Geometria Euclidiana na Educação Básica, 2017. 79.f. Dissertação – Programa de Mestrado em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2017.

O presente trabalho tem como objetivo geral discutir o currículo da disciplina de matemática na Educação Básica, em especial, no que se refere a geometria euclidianas. A pesquisa se iniciou com o trabalho de formação dos docentes das séries iniciais por um período de 3 (três) anos, na escola Educativa Centro Educacional em Ourinhos – SP, partindo de suas inquietações e dificuldades em entender e ensinar geometria aos estudantes de forma eficiente. Foram analisados os currículos de geometria da Educação Básica propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais e pela Sociedade Brasileira de Matemática, mapeando a distribuição dos conteúdos de geometria na Educação Básica. Aplicaram-se atividades aos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II e aos alunos da 2ª série do Ensino Médio, a fim de analisar as respostas obtidas e verificar as lacunas existentes dos conteúdos de geometria que permeiam estes níveis de ensino. A fim de melhorar o ensino de geometria, a partir das observações e dificuldades encontradas, apresenta-se uma nova proposta de currículo para o ensino de geometria que distribui para o aprendizado, valorizando suas construções e tornando-as significativas para o estudante.

Palavras-chave: Geometria. Currículos. Aprendizagem. Ensino.

ABSTRACT

MARTHOS, Vilsiele Cristina. Mapping of the Euclidean Geometry Trajectory in Basic Education, 2017. 79.f. Dissertation - Master's Program in Mathematics in National Network - PROFMAT. Federal Technological University of Paraná. Cornélio Procópio, 2017.

The present assignment is aimed at discussing the curriculum of the Basic Mathematics Education, especially in what it refers to the Euclidean geometry. The research began with the training of the teachers from the initial grades for a period of three (3) years, in the educational school Educativa Centro Educacional in Ourinhos - SP, starting from their concerns and difficulties in understanding and teaching geometry to the students in an efficient way . From these problems, were carried out analyses of the geometry of Basic Education proposed by the National Curricular Parameters and the Brazilian Society of Mathematics, with the objectives of mapping the distribution of geometry contents. Activities were applied to the students of the 6th grade of the II Elementary School and to the students of the second grade of High School, in order to analyse the answers obtained and to verify the existing gaps of the contents of geometry that permeate these levels of education. Observing and punctuating the difficulties, so as to ensure the improvement of teaching geometry is proposed a curriculum that distributes the contents in a different way, valuing its constructions and making them meaningful for the students.

Keywords: Geometry. Curriculum . Schooling . Teaching.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

Um dos temas atualmente discutidos, em Seminários e Congressos, é o ensino de geometria nos currículos de Matemática, visto que a busca de novas metodologias e práticas pedagógicas, para se resgatar o ensino de geometria com qualidade, tem sido destaque em diversos trabalhos (COSTA, 2016; CRESCENTI, 2005; SILVA, 2017; PEREIRA, 2017).

A partir do movimento da Matemática moderna, por volta de 1950, observa-se que o ensino de Matemática passou a enfatizar o simbolismo e a exigir dos estudantes maiores abstrações, distanciando-se da vida real. Com isso, nota-se que o estudante egresso da Educação Básica, a partir desse currículo, apresenta lacunas em relação aos conteúdos de geometria, uma vez que não consegue relacionar os conteúdos com a realidade, evidenciando que, quando a geometria é bem compreendida, auxilia o estudante a perceber semelhanças, diferenças e solucionar problemas (LOBO, 2004)

Segundo Fucks (1970), a Matemática moderna praticamente excluiu o ensino de geometria, enfatizando o simbolismo e uma terminologia excessiva. “Ao despir a Matemática das suas longas tradições para vesti-la com teorias e estruturas, muitos assuntos perderam o encanto e a atração”. Nesse sentido, o baixo desempenho em geometria, por parte dos estudantes, é resultado, muitas vezes, da utilização de práticas pedagógicas que não atendem às expectativas dos estudantes, ressaltando o abismo existente entre o modo como os docentes e estudantes percebem a Matemática.

Morelatti e Souza (2006) diagnosticaram, também, defasagens de aprendizagem na geometria em um trabalho realizado com os estudantes dos Centros Específicos de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério (CEFAM), de Presidente Prudente, SP. Segundo esses autores, as dificuldades se intensificaram com o movimento da Matemática moderna quando o ensino de geometria foi reduzido significativamente dos currículos escolares. Como consequência, o que se percebe hoje é que o estudante com um ensino defasado de geometria não tem estímulos a observar, perceber semelhanças, diferenças e a identificar as regularidades no seu dia a dia. Portanto, isso mostra que o ensino da geometria é um desafio para docentes e estudantes e deve ser analisado e aprofundado na busca de um currículo eficiente e inovador.

Apesar do ensino de geometria ter sido deixado de lado por muitos docentes, existe um movimento buscando resgatar estes conteúdos, mostrando sua importância para o ensino de Matemática. No entanto, para mudar esta realidade é necessário que os docentes se sintam estimulados a ensinar geometria de forma inovadora, diferenciada, uma vez que o ensinar nos dias atuais é um desafio muito grande frente às novas tecnologias.

Ausubel (1980), já destacava, em seu trabalho, que o assunto a ser aprendido deve fazer algum sentido ao estudante, isto é, a aprendizagem precisa ser significativa e estar relacionada com os conceitos relevantes existentes em sua estrutura cognitiva. Quando o conteúdo é contextualizado, o docente consegue dar um significado real ao que é ensinado, despertando novos caminhos para os estudantes e, também para si. “Este novo campo da Matemática, sob a faceta pedagógica é capaz de possibilitar descobertas e a paixão pelo aprendizado desta ciência” (SILVEIRA FILHO, 2006, p.17).

Por outro lado, o docente que não está aberto a novas experiências não consegue perceber a beleza e a importância que o ensino de geometria possui para a formação do cidadão e para o desenvolvimento do pensamento geométrico da criança nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Esse pensamento permite a criança compreender e representar, de forma organizada, o mundo em que se encontra.

Fainguelernt (1999) destaca que o estudo da geometria é fundamental para o desenvolvimento do pensamento espacial e do raciocínio ativado pela visualização, recorrendo à intuição, à percepção e à representação, que são habilidades essenciais para a leitura do mundo e para que a visão da Matemática não fique distorcida.

Nesse sentido, Pavanelo (1993) argumenta que:

> A ausência do ensino de geometria e a ênfase no da álgebra pode estar prejudicando a formação dos estudantes por privá-los da possibilidade do desenvolvimento integral dos processos de pensamentos necessários à resolução de problemas matemáticos (p.16).

Historicamente, a álgebra é abordada nas escolas com mais ênfase, por se tratar de conteúdos que contém algoritmos, regras, sendo sistematizado e abordado com frequência e rigor pelos docentes.

Portanto, é fundamental resgatar o ensino da geometria, como uma das áreas fundamentais da Matemática, e para isso, são necessárias pesquisas na área que se dediquem à reflexão, à elaboração, à implementação e avaliação de alternativas, que busquem superar as dificuldades encontradas na abordagem desse tema, tanto na escola básica como em níveis superiores de ensino.

Neste sentido, a contextualização pode ser um recurso útil para estabelecer relações entre o conteúdo proposto e a realidade histórico-social. Uma vez que:

> [...] torna-se cada vez mais evidente a necessidade de contextualizar o conhecimento matemático a ser transmitido ou construído, não apenas inserindo numa situação problema, ou numa abordagem dita “concreta”, mas buscando suas origens, acompanhando sua evolução, explicitando sua finalidade ou seu papel na interpretação e na transformação da realidade para a qual o estudante se depara e/ou de suas formas de vê-la e participar dela (FONSECA, 2005, p. 07).

Diante do exposto esta pesquisa tem como objetivo principal discutir o currículo da disciplina de matemática na Educação Básica do Brasil em especial, no que se refere ao ensino de Geometria Euclidiana.

A indagação-mestra orientadora do presente estudo, associada a este assunto, tendo a seguinte formulação:

- Como nas aulas de matemática da Educação Básica do Brasil é praticada a Geometria Euclidiana?

As questões de pesquisa que desdobram essa indagação-mestra correspondem aos seguintes objetivos específicos que norteiam o trabalho de pesquisa. Cabe então:

- Analisar a trajetória do ensino de geometria Euclidiana na Educação Básica;
- Reconhecer conceitos necessários para o Ensino Médio;
- Mapear os conteúdos de geometria no Ensino Fundamental;
- Identificar lacunas no ensino e na aprendizagem da geometria Euclidiana nas séries iniciais;
- Elaborar uma proposta para o currículo de geometria na Educação Básica a partir das análises e discussões realizadas.

O presente trabalho está dividido em 8 capítulos. O Capítulo 2, seguinte a esta introdução, apresenta um breve contexto histórico sobre o ensino de geometria no Brasil. No Capítulo 3, apresenta-se o referencial teórico utilizado acerca do ensino de geometria e uma discussão sobre a formação docente. O Capítulo 4 apresenta a metodologia utilizada no presente trabalho. O Capítulo 5 descreve o mapeamento da geometria Euclidiana realizado com foco na Educação Básica. No Capítulo 6 apresenta-se as ferramentas Matemáticas usadas nas atividades propostas aos estudantes e, ainda, são descritas as atividades realizadas pelos estudantes e os resultados obtidos seguida da discussão dos resultados obtidos. No Capítulo 7 é apresentada a proposta de currículo para o ensino de geometria na Educação Básica, ou seja, séries iniciais, Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Por fim, apresentam-se as Considerações Finais no Capítulos 8.

2 CONTEXTO HISTÓRICO DO ENSINO DE GEOMETRIA

Neste capítulo será apresentado o contexto histórico do ensino de geometria desde o século XVIII até os dias atuais. São elencados os fatores históricos que contribuíram para o cenário atual do ensino de geometria. Esta análise foi baseada no estudo apresentado por Lobo (2004).

Este capítulo está dividido em duas seções. Na primeira, apresenta-se a abordagem história do ensino de geometria. Na segunda, apresentam-se alguns aspectos dos Parâmetros Curriculares Nacionais em relação ao ensino da geometria Euclidiana.

2.1 ABORDAGEM HISTÓRICA

No final do século XVIII havia no Brasil dois tipos de ensino, o ensino clássico-literário, ministrado nas escolas religiosas, e o ensino nas escolas militares, onde o conhecimento era específico e as aulas de geometria, álgebra, aritmética, trigonometria e outras estruturavam os cursos para a formação de artilheiros, engenheiros, mão-de-obra especializada.

O trabalho denominado “Juízo Crítico sobre o Compêndio de Geometria’ publicado em 1945 por Cristiano Benedito Ottoni foi adotado pela Academia da Marinha do Rio de Janeiro, onde apresenta críticas aos compêndios usados na Academia, ou seja, trata-se de uma discussão entre os saberes escolares e não de uma disputa no âmbito da ciência Matemática. E ainda, são utilizadas ferramentas escolares, didático-pedagógicas e as críticas tomam como objeto textos construídos especialmente para o ensino.

Na final da década de 20, a Matemática escolar brasileira era dependente dos livros de Matemática franceses e a estruturação do ensino de Matemática era baseada nas traduções, compilações e adaptações de manuais franceses.

Em meados de 1930, Francisco Campos assumiu o Ministério da Educação e a proposta de modernização do ensino ganhou caráter nacional com a chamada “Reforma Francisco Campos”. Um dos trechos das instruções pedagógicas da Reforma sintetizava o sentido da modernização:

> A Matemática sempre será considerada como um conjunto harmônico cujas partes estão em intrínseca e íntima correlação. A acentuação dará dos três pontos de vistas – Aritmético, Algébrico e Geométrico – não deve, por isso, estabelecer barreiras intransponíveis, que impeçam o estudante de perceber a conexão entre aquelas disciplinas (VALENTE, 2002 apud LOBO, 2004, p. 20).

Em 1929 foi lançado o livro “Curso de Mathemática Elementar” de autoria do docente Euclides Roxo. Neste livro, rompeu-se com o ensino fragmentado e o ensino de álgebra e geometria passaram a ter conexão, visto que “será através da geometria, com atividade de noções intuitivas que, passo a passo, serão introduzidos os conteúdos da Álgebra e da Aritmética” (VALENTE, 2002 apud LOBO, 2004, p. 20). E ainda, sua principal intenção era a reestruturação da sequência de conteúdos a ensinar, visando a fusão da Álgebra, Aritmética e Geometria.

O fracasso da proposta de Euclides Roxo para um novo ensino de Matemática não demorou muito e uma nova reforma do ensino, conhecida sob o nome de Reforma Gustavo Capanema, foi promulgada em 1942. Nela, a Aritmética, a Álgebra e a Geometria são apresentadas separadamente.

Até a década de 50, a geometria era ensinada na sua forma dedutiva dos estudantes mais jovens e até os estudantes dos cursos de Engenharia, Arquitetura, Ciências Exatas e cursos de desenvolvimento tecnológico. Porém, por esse sistema de ideias ser muito complexo e abstrato, muito estudantes recorriam a memorização. No final da década de 50, surge o movimento da Matemática Moderna que influenciaria o ensino de Matemática não só no Brasil, mas em outros países. Nesta nova abordagem, o ensino da geometria euclidiana é modificado, a Matemática passa a favorecer à teoria dos conjuntos e a álgebra vetorial. Logo,

> [...] o movimento que se convencionou chamar de “Matemática moderna”, com larga repercussão no mundo a partir da década de 60. Penso que nem todos sabem que esse movimento, cujo núcleo de propulsão estava nos Estados Unidos, teve origem em um susto que os americanos e também outras culturas ocidentais tiveram quando a União Soviética lançou o espaço a primeira nave tripulada, a Vostok em 1961 [...] Alarmados com o desenvolvimento científico dos russos que eles avaliavam como inimigos, os responsáveis dos EEUU pelos caminhos da educação viram que não possuíam massa crítica para enfrentar os desafios das novas tecnologias e muito menos currículos e cursos adequados nas áreas das ciências para tender a esse desenvolvimento. O desafio era: mudava-se a escola ou ficava-se relegado a um segundo plano (SCIPIONE, 2001 apud LOBO, 2004, p. 21).

Neste contexto, a geometria deixa de fazer parte do currículo da Matemática, “[...] nas escolas e faculdades surgem as matérias “só de geometria”, como por exemplo, o desenho geométrico, ocorrendo, então, uma separação da geometria e da Matemática” (KUBCZEWSKI, 2002 apud LOBO, 2004, p. 21). Assim, muitos conteúdos tradicionais se apresentavam de maneira equivocada, sepultados pela Matemática moderna, entre eles a geometria clássica.

A partir da década de 70, a Matemática moderna começa a ser repensada pelos estudiosos da época, e em 1980, o *National Concil ok Teacher of Mathematics* (NCTM) dos Estados Unidos apresentou recomendações para o ensino da Matemática no documento intitulado “Agenda da Nação”, com destaque na resolução de problemas. Entre os pontos relevantes pode-se citar: o Ensino Fundamental voltado para a cidadania e não apenas à preparação para outras etapas de ensino; o papel ativo do estudante na construção do seu conhecimento e o uso das tecnologias. Essas ideias influenciaram as reformas que ocorreram mundialmente a partir de então. No Brasil, essas ideias aparecem incorporadas nas propostas curriculares apresentadas pelas Secretarias de Estado e Secretarias Municipais de Educação.

Em 1998, foram criados pelo MEC, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) do 6º à 9º ano para ajudar o docente a preparar os seus estudantes para um mundo competitivo. Os PCNs de Matemática do 6º à 9º ano do Ensino Fundamental retomam o ensino de geometria através de construções geométricas com régua e compasso, não só no estudo de geometria, mas associadas a outros conteúdos nas aulas de Matemática. Esse resgate da geometria acontece devido a pesquisas realizadas a respeito do ensino de geometria e principalmente dos questionamentos em relação ao abandono desse ramo da Matemática.

Em 2016, foi proposta pelo Governo Federal a Reforma do Ensino Médio, um conjunto de diretrizes implementadas via Medida Provisória, que visa a flexibilização dos conteúdos que serão ensinados aos estudantes e, ainda, altera a distribuição do conteúdo das 13 disciplinas tradicionais ao longo dos três anos do ciclo, instituindo para tanto a Base Nacional Curricular Comum (B.N.C.C), que consiste em um conjunto de orientações que deverá nortear os currículos das escolas, redes públicas e privadas de ensino de todo o Brasil. A B.N.C.C. orientará os conhecimentos essenciais, as competências e as aprendizagens pretendidas para crianças e jovens em cada etapa da Educação Básica em todo país.

Em comparação com as tendências internacionais, a B.N.C.C. apresenta a Matemática em cinco eixos: Geometria, Grandezas e Medidas, Estatísticas e Probabilidade, Números e Operações, Álgebra e Funções. Por meio desses eixos, insere as competências e habilidades necessárias para a Matemática, buscando a formação básica para o estudante, priorizando o raciocínio, a resolução de problemas, a comunicação oral e escrita (B.N.C.C, 2016).

De acordo com as práticas internacionais, a geometria se faz articulada com o eixo de grandezas e medidas, possibilitando alcançar objetivos definidos e mensuráveis nas séries iniciais e finais. Já no Ensino Médio tende a ser refinada com habilidades específicas. Essa articulação tem sido um problema para a B.C.N.N., já que a interpretação das descrições causa desequilíbrio na demanda cognitiva requerida no Ensino Fundamental, que necessita de progressos regulares com o passar dos anos no Ensino Médio (B.N.C.C, 2016).

Portanto, o estudo da geometria se trata de um amplo conjunto de conceitos e metodologias necessários para resolver problemas de diferentes áreas do conhecimento e do mundo físico, buscando a construção, representação e a interdependência. Assim, o ensino da matemática não fica reduzido à aplicação de fórmulas ou teoremas, mas sim, na interpretação ampla, na formação de conhecimento, fator este que possibilita sua utilização na sociedade contemporânea, explorando suas potencialidades na formação do cidadão consciente do seu papel na sociedade atual.

2.2 OS PCN's

A partir da criação dos PCNs, em 1998, ficou clara a real preocupação com o ensino de geometria neste nível de ensino, apresentando uma proposta de mudança nas práticas das disciplinas escolares, sendo nítido o interesse em promover aquisição de determinados procedimentos cognitivos dos estudantes, porém, as formas de se atingir esses objetivos não são explicitadas no documento.

Tendo em vista o quadro de formação dos docentes, sabe-se que existem grandes dificuldades para promover modificações nas escolas e na prática docente de ensino, sendo, para isso, necessário o auxílio dos livros didáticos para orientar tais mudanças.

Em relação ao ensino de geometria, alguns livros já trazem atividades dedicadas ao ensino de geometria de acordo com as propostas dos PCNs. Por outro lado, as recomendações dos PCNs não são suficientes para mudar os conteúdos abordados em sala de aula. A atuação do docente é determinante no desenvolvimento dos tópicos, atividades e metodologias utilizadas.

Portanto, a reelaboração de propostas curriculares para o Ensino Fundamental e médio encontra problemas na formação dos docentes, uma vez que os mesmos se apresentam despreparados e desmotivados para atuarem em sala de aula. Pode-se citar como exemplo, quando se analisa o estudo das construções geométricas com o uso de ferramentas como: transferidor, compasso, régua, há uma lacuna, pois poucos são aqueles que estão em atividade e que tiveram em sua formação acadêmica uma disciplina de desenho geométrico. Deste modo, considerando essas lacunas, não se tem garantia de que o docente irá trabalhar todos os conteúdos explicitados nos PCNs de forma satisfatória e que propicie ao estudante o ensino completo e inovador.

Nesse cenário, o ensino de Matemática demanda uma atenção especial por parte da sociedade, visto que existe uma grande lacuna entre o saber e a prática docente, entre o que se deve ensinar e o que realmente é ensinado. Assim, novas metodologias estão sendo discutidas e introduzidas dando ênfase na resolução de problemas, no uso de novas tecnologias, na contextualização, entre outras. Assim, busca-se uma escola inovadora com professores qualificados e motivados no exercício da sua profissão.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo apresenta-se o referencial teórico do ensino de geometria na Educação Básica, destacando-se as principais fases de aprendizagem e a formação do docente, bem como as dificuldades referentes ao currículo aplicado.

O presente capítulo está dividido em duas seções. Na primeira, apresenta-se a problematização do ensino de geometria baseada nas considerações apresentadas por Gálvez (1996). Na segunda, apresentam-se os alicerces acerca da formação docente.

Neste contexto, destaca-se a formação inicial dos professores da Educação Básica com base nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os curso de formação inicial e continuada de professores. E, ainda, apresenta-se uma discussão sobre a formação continuada de professores a partir do paradigma do professor reflexivo (FAVERO; TONIETO; ROMAN, 2013).

3.1 O ENSINO DE GEOMETRIA

O ensino de geometria é fundamental para a compreensão da realidade, favorecendo a integração da Matemática a outras áreas do conhecimento como Ciências, Geografia, Arte, entre outras.

De acordo com a Base Nacional Curricular Comum (B.N.C.C.), espera-se que nas séries iniciais os estudantes identifiquem objetos, estabeleçam referências, desloquem objetos e construam representações, obtendo ampla visão do cotidiano. Já nas séries finais, busca-se consolidar e ampliar as aprendizagens, de modo que o estudante possa reconhecer condições e aplicar nas demonstrações, favorecendo o raciocínio lógico dedutivo.

Pode-se destacar o programa da primeira série, o qual propõe que a criança “chegue por si mesma a conceitos matemáticos e os expresse em sua própria linguagem (SEP, 1982, p. 252).” No entanto, a insistência posterior, ao longo do curso, no uso dos termos geométricos desde a primeira abordagem do objeto correspondente e quase como substituto da caracterização do dito objeto segundo suas propriedades, parece contraditória com a formulação metodológica inicial. Um breve exemplo: ao classificar objetos tridimensionais pela sua forma, em primeira série, são sugeridas as categorias “redondo”, “não redondo”, que seguramente correspondem à linguagem cotidiana da criança. Porém, ao passar ao plano, se impõe o termo “círculo” diante de Figuras que, sem dúvida, continuam parecendo “redondas” para a criança. A partir do exposto acima, não se pretende defender o uso indiscriminado da linguagem natural da criança no tratamento das temáticas escolares, mas por sua incorporação, aceitação e vinculação a uma linguagem técnica que, se supõe, adquirirão progressivamente (GÁLVEZ, 1996).

Durante muito tempo, tal percepção fundamentou-se na organização do ensino escolar da geometria elementar, dotando-a de um caráter ostensivo. Basta mostrar os objetos geométricos para que os reconheçam; basta enunciar suas propriedades para que os estudantes se apropriem delas. Porém, surge o questionamento: O que veem as crianças quando se mostra, por exemplo, uma figura geométrica?

Os psicólogos já vêm identificando a várias décadas, que os estudantes incluem aspectos não essenciais das figuras geométricas ao contextualizá-las, em função das condições em que aprenderam. Assim, se os lados de um quadrado não são paralelos às margens do papel ou quadro-negro em que é desenhado, a figura corre o risco de ser vista como um losango, devido a orientação adquirida.

Estes fenômenos continuam atraindo a atenção de pesquisadores interessados na didática da geometria. Gallo (1984) os encontra em uma situação de comunicação entre estudantes de 14 anos, associando a eles a denominação de “modelo standart” dos objetos geométricos. O programa oficial de Matemática tenta superar estes problemas apresentando as Figuras geométricas em múltiplas posições e sequenciando sua introdução desde o geral até o particular (primeiro o quadrilátero, então o retângulo e só depois o quadrado), buscando resolver a complexa passagem da constatação empírica de propriedades até sua integração a um sistema dedutivo, com caráter necessário, por meio da reiteração de experiências de verificação de propriedades.

Nos programas das primeiras séries, propõe-se a realização de atividades que poderiam proporcionar um contexto funcional para desenvolver o conhecimento das figuras geométricas através de processos de antecipação e de verificação.

Então, nessa comparação conclui-se que o processo de busca de conhecimentos prévios e de construção das formas geométricas no Ensino Fundamental I são ferramentas facilitadoras e de embasamento no processo de aprendizagem.

A reflexão sobre o ensino da geometria na escola primária leva-se a delimitar uma série de problemas, tais como (PARRA; SAIZ, 1996, p. 255):

> - Preparar a passagem da geometria da observação, de comprovação empírica de relações para a geometria dedutiva, na qual a validade das proposições é sustentada pela coerência do raciocínio. Por exemplo, como passar da verificação de que ao justapor os três ângulos internos de um triângulo se obtém um ângulo de 180 graus à conclusão de que isso deve acontecer necessariamente em qualquer triângulo?
> - Compatibilizar o caráter variável, aproximado, dos resultados obtidos empiricamente, com o caráter único, exato, dos resultados obtidos através do cálculo. Por exemplo, os valores obtidos para a área de um triângulo contando quadradinhos, com o valor obtido aplicando a fórmula a partir de medidas dadas de base e altura. Dito de outra maneira, o que se questiona é o papel da medição na verificação de equivalências Matemáticas. Por exemplo, no 2º ano, pede-se que as crianças antecipem o valor do perímetro através do cálculo e depois, então, meçam para verificar a exatidão de sua antecipação. Assim, o que acontece se os resultados do cálculo e da medição não coincidir? Que acontece se o cálculo e a medição se repetir várias vezes?
> - Garantir a compreensão dos procedimentos algoritmizados que os estudantes devem aprender? É evidente que a repetição de sua execução, até memorizar a sequência de ações que contém tal procedimento, não é suficiente. Porém, pelo que substituir essa estratégia de ensino?
> - Coordenar a conceitualização dinâmica dos objetos geométricos (vinculados, por exemplo, ao traçado de Figuras) com sua conceitualização estática (vinculada a sua apresentação ostensiva)?
> - Como organizar a passagem da linguagem natural, para referir-se às relações espaciais, até a linguagem Matemática, sem gerar rupturas violentas e possibilitando a apropriação sintática e semântica da linguagem Matemática, de modo que os estudantes possam utilizá-la para expressar seus conhecimentos?
> - Como relacionar as aquisições no âmbito das relações espaciais com as aquisições no domínio das relações numéricas? Em que medida os progressos em um destes âmbitos podem facilitar ou obstaculizar a aprendizagem dos outros?

Segundo Brousseau apud Parra e Saiz (1996, p. 255):

> A escola primária não ensina geometria para contribuir ao desenvolvimento, por parte dos estudantes, do domínio de suas relações com o espaço, mas que se reduz a aprendizagem da geometria ao conhecimento de uma coleção de objetos definidos como fazendo parte de um saber cultural, que se opõe ao saber funcional. O cultural na ausência do funcional, só serve para mostrar a outros que a pessoa sabe, suprimindo termos, definições e até demonstrações acumuladas na memória, frente à demanda explícita desse saber (que também pode ser um “saber fazer”, não só um “saber dizer”).

Nesse sentido, Alarcón (1978) afirma que a geometria, na Educação Básica, se reduz a memorização dos nomes das figuras e mapas geométricos para o cálculo de áreas e volumes, enquanto deveria priorizar o saber funcional, que faz uso de esquemas e modelos que explicitam o que necessita ser resolvido, aquele que considera a cognição como aspecto principal na análise das variáveis envolvidas, na reestruturação mental e previsão dos resultados.

Assim, o ensino de geometria envolve diversos contextos que passam observação, comparação, reconhecimento, construção e finalmente interpretação, de acordo com o que se deseja resolver ou aplicar.

3.2 A FORMAÇÃO DOCENTE

No ensino de geometria na escola primária, há indícios que a formação inadequada do docente é um dos fatores principais para as lacunas no assunto desde as séries iniciais. Nesse contexto, a utilização dos livros didáticos é uma ferramenta importante, mas não mais que a formação adequada do docente, a qual representa o papel fundamental para que o estudante construa e aplique os conceitos de forma autônoma (MILAN, 2016).

Assim, como na álgebra, no ensino de geometria existem diversas formas de abordar conteúdos, sendo necessário que o estudante percorra etapas na compreensão das formas básicas, desde as construções mais simples até as mais complexas, visualizando as propriedades e os pontos principais de forma contextualizada e natural, respeitando cada fase da aprendizagem para que assim, nas séries finais sejam capazes de interpretar e utilizar as ferramentas adequadas na resolução dos problemas.

Portanto, o resgate da geometria nas séries iniciais precisa acontecer de forma gradativa, iniciando com ajustes nos currículos dos cursos de graduações, para dar uma sólida formação matemática e didática aos futuros professores, bem como cursos de formação continuada aos docentes da rede básica de ensino. A partir destas ações, o ensino de geometria e até mesmo de matemática, poderá passar a ser mais eficiente, uma vez que o professor terá uma sólida formação dos conteúdos matemáticos necessários para a docência nestes níveis de ensino, colaborando para a melhora na Educação Básica de forma geral.

De acordo com as DCN para os Cursos de Bacharelado e Licenciatura em Matemática, contidas no Parecer n°. 1.302/2001 – CNE/CES espera-se que o aluno egresso do curso seja um profissional consciente do papel social como educador e capacidade para se inserir em diversas realidades com sensibilidade para interpretar as ações dos educandos; contributo que a aprendizagem da matemática pode oferecer à formação das pessoas para o exercício da cidadania; conhecimento matemático que pode e deve ser acessível a todos. Além disso, pretende-se que ao final do curso o futuro professor domine os conteúdos matemáticos que irá trabalhar em sala de aula e saiba criar, bem como selecionar, entre os já existentes, materiais e metodologias que possam ser utilizados para fazer a transposição didática destes conteúdos.

Assim, os egressos do curso de Licenciatura em Matemática, futuros professores da rede básica de ensino, devem constituir conhecimentos matemáticos sólidos a respeito dos conteúdos que irão abordar na Educação Básica e compreender a base axiomática e os processos lógicos dedutivos e indutivos que os fundamentam, bem como, constituir conhecimentos didáticos, epistemológicos e dos processos de cognição que lhe permita compreender e acompanhar os alunos na construção dos conhecimentos matemáticos, avaliando e fazendo as necessárias orientações, tendo em vista a formação de profissionais capazes de enfrentar os desafios do cenário educacional. E, ainda, tenham "visão de seu papel social de educador e a capacidade de se inserir em diversas realidades com sensibilidade para interpretar as ações dos educandos" (BRASIL, 2002, p. 2).

Vale destacar que, de acordo com a Resolução CNE/CP nº 02/2015, a constituição das competências e das habilidades exigidas dos licenciados requer que sua formação contemple a articulação entre a teoria e a prática no processo de formação docente e, também, a atuação e participação na organização e gestão de sistemas de Educação Básica. Desta forma, os cursos de graduações devem buscar integrar os conhecimentos de três eixos formadores: eixo formador do conhecimento matemático, eixo formador do educador e eixo formador do educador matemático.

Para Pimenta (2006, p. 99):

> À primeira vista a relação teoria e prática é bastante simples. A prática seria a educação em todos os seus relacionamentos práticos e a teoria seria a ciência da Educação. A teoria investigaria a prática sobre a retroage mediante conhecimentos adquiridos. A prática por sua vez, seria o ponto de partida do conhecimento, a base da teoria e, por efeito desta, torna-se prática orientada conscientemente.

Nesse contexto, os estágios supervisionados, surgem como uma alternativa capaz de buscar práticas pedagógicas que tornem o ensino de fato eficiente, através da aproximação dos professores da rede de ensino e dos licenciandos em torno de um objetivo comum, que é o da transformação social.

Segundo Candau (2007, p. 24):

> [...] a reflexão didática parte do compromisso com a transformação social, com a busca de práticas pedagógicas que tornem o ensino de fato eficiente (não se deve ter medo da palavra) para a maioria da população. Ensaia. Analisa. Experimenta. Rompe com uma prática profissional individualista. Promove o trabalho em comum de professores e especialistas.

Assim, através das atividades de estágios, os futuros professores de matemática poderão ter uma visão mais ampla sobre o processo educacional, de modo que seja possível não somente discutir o significado do trabalho do educador no momento atual como, também, através de um processo de investigação da realidade discutir estes resultados em sala de aula e propor formas dinâmicas de intervenção. Logo, é essencial uma formação que associe teoria e prática regada por momentos de discussão, reflexão, momentos para pensar a práxis docente. Como destaca Pimenta (2002, p. 7):

> A reflexão é essencial para a construção da identidade docente e para o seu desenvolvimento profissional, pois permite que o professor seja capaz de transformar sua prática e se constituir como sujeito autônomo que pode suscitar mudanças no contexto educacional.

Outro ponto que vem sendo amplamente discutido é a formação continuada de professores. Fávero, Tonieto e Roman (2013) relatam que:

> Há um consenso entre os professores e dirigentes escolares que é necessário "educar os educadores", pois os saberes racionais que foram aprendidos nos processos formativos não são suficientes para enfrentar a complexidade e a diversidade dos problemas que o trabalho docente exige. É necessário e urgente, em qualquer área de atuação, refletir sobre novas formas de exercer os saberes necessários para a prática profissional. No

> que se refere ao trabalho docente, a reflexão na e sobre a prática possibilita que o educador reveja sua própria atuação. (p. 277)

Assim, como defende Fávero, Tonieto e Roman (2013, p. 285), “analisar a formação continuada de professores a partir do paradigma do professor reflexivo” é uma alternativa promissora para enfrentar os desafios do cotidiano da prática docente. Sendo a prática o papel central de todo currículo, uma vez que se torna o espaço de construção do pensamento prático do professor.

> É neste cenário que a própria docência se torna objeto de investigação e a perturbadora dicotomia entre teoria e prática, que frequentemente perpassa os discursos educacionais, poderá ser superada, pois pensar a formação dos educadores a partir do paradigma do professor reflexivo implica assumir o desafio de refletir na e sobre a ação. Enfrentar tal desafio certamente não será tarefa fácil, pois requer novas posturas para enfrentar os próprios processos formativos e novas compreensões da própria identidade do educador (FÁVERO; TONIETO; ROMAN, 2013, p. 284-285).

Portanto, a formação de professores, tanto nos cursos de graduação como nos cursos de formação continuada, devem refletir sobre as novas formar de exercer os saberes necessários para a prática profissional visando oportunizar aos estudantes um ensino de qualidade que contribuía para sua formação acadêmica, social e ambiental.

4 METODOLOGIA

Para esse estudo, como metodologia de pesquisa, foi realizado levantamento bibliográfico, análise documental e estudo de casos, considerando inicialmente o contexto histórico da geometria no âmbito escolar.

Inicialmente foi realizada uma pesquisa com os docentes que ministram aulas para as séries iniciais para o levantamento diagnóstico de como a geometria vem sendo abordada nesse ciclo. Concomitantemente com a análise do currículo foi identificada a necessidade de adequação desse currículo e de uma formação continuada dos docentes para sua correta abordagem.

Na sequência, foram realizadas atividades com os estudantes do Ensino Fundamental e Médio, a fim de identificar suas dificuldades frente ao ensino de geometria. Em posse desses resultados, foi realizada uma análise quantitativa e qualitativa que orientasse na elaboração de um currículo para o ensino de geometria Euclidiana na Educação Básica, identificando as lacunas existentes nos currículos atuais e sugerindo uma metodologia adequada, como forma de minimizar as dificuldades, ampliar a contextualização da geometria, aproximando-a da realidade dos estudantes, na busca por um currículo inovador, que priorize o sequenciamento lógico da geometria e que obtenha como resultado final, a consolidação dos conteúdos abordados.

As atividades de pesquisa foram realizadas na Escola Educativa Centro Educacional localizada na cidade de Ourinhos, do Estado de São Paulo. Inicialmente foram realizadas entrevistas com professores e alunos da escola a fim de verificar como nas aulas de matemática era praticada a Geometria Euclidiana.

A partir de encontros pedagógicos com o grupo de docentes envolvidos foi possível detectar as dificuldades encontradas no ensino de geometria, tais como: construir figuras, identificar as propriedades de cada figura, entender o que o enunciado pede, manusear os instrumentos de construções, como o material concreto ajuda nas figuras espaciais, abordar a criança para corrigi-la quando também não se tem formação adequada para isso. E, ainda, foi solicitado aos docentes que apontassem alguns aspectos positivos que contribuem com o ensino de geometria nas séries iniciais, alguns aspectos apontados foram: os estudantes já têm muitos conceitos sobre vários assuntos de geometria, a geometria deve ser visualizada para ser mais bem compreendida, a geometria é encontrada em todos os lugares no cotidiano.

Outro ponto importante que foi levantado durante a pesquisa, foi verificar quais as dificuldades que os estudantes do Ensino Fundamental II e Ensino Médio apresentavam em relação a Geometria Euclidiana. A partir de entrevistas iniciais, constatou-se que os estudantes do Ensino Fundamental II e Ensino Médico apresentavam dificuldades básicas de geometria na construção, interpretação e resolução de problemas.

Portanto, ao final deste processo, verificou-se que era necessário iniciar um trabalho voltado aos docentes das séries iniciais, ou seja, com os docentes que atual no Ensino Fundamental I, com o objetivo de verificar se o ensino de geometria Euclidiana está sendo realizado de forma adequada nestes níveis de ensino, uma vez que a construção dos conceitos nesta fase contribui de forma significativa para o ensino de geometria nas séries finais.

A partir deste levantamento, teve-se a iniciativa de criar um projeto voltado a formação docente para o ensino de geometria, visto que grande parte das dificuldades elencadas na pesquisa aponta para a falta de preparo do docente das séries iniciais. Assim, iniciou-se um curso de formação voltado aos docentes dos anos iniciais do Ensino Fundamental com o objetivo de aprimorar a didática no ensino de geometria e buscar melhores resultados nas séries finais.

A primeira parte do projeto foi voltada a formação docente, ou seja, a formação docente para o ensino de geometria, com o uso de materiais manipuláveis, metodologias diferenciadas de ensino. Na segunda etapa, foi realizado um acompanhamento dos estudantes das séries iniciais, os quais eram atendidos por professores que participavam do projeto.

Após três anos acompanhando e observando estes estudantes, a fim de verificar se o objetivo do projeto foi alcançado, foram aplicadas atividades de geometria a estes estudantes, os quais chegaram ao 6º ano e, também, estas mesmas atividades foram aplicadas em estudantes oriundos de outras escolas, que não tiveram contato com os docentes do projeto, a fim de comparar os resultados e verificar a aplicabilidade do projeto.

No entanto, por ser um projeto a longo prazo, foi realizado um mapeamento das dificuldades no aprendizado de geometria em estudantes do Ensino Médio com o objetivo de reconhecer os conceitos necessários e discutir junto aos docentes quais as práticas que podem vir a contribuir com o ensino de geometria neste nível de ensino.

Durante a realização da pesquisa a identificação dos estudantes será omitida e será utilizada a nomenclatura Estudante A, B, C, etc.

5 MAPEAMENTO DA GEOMETRIA EUCLIDIANA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Os currículos de Matemática atuais foram formulados de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). No entanto, a forma de distribuição e abordagem dos conteúdos faz com que alguns conteúdos fossem desvalorizados em relação aos outros (BRASIL,1998).

Este capítulo apresenta o currículo atual do Ensino Fundamental baseado nos PCNs e, também, a proposta para o currículo de geometria apresentada pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM). O objetivo é fazer um mapeamento do currículo de geometria desde o Ensino Fundamental I passando pelo Ensino Fundamental II até o Ensino Médio para, a fim de realizar uma análise crítica destes currículos.

5.1 SOBRE O CURRÍCULO ATUAL DO ENSINO FUNDAMENTAL

A seguir, apresenta-se o currículo para o ensino de geometria tomando como base os PCNs. Observa-se que os PCNs destacam como conteúdos base para o Ensino Fundamental, números e operações, medidas, geometria, análise de dados, estatística, probabilidade, álgebra e funções, enfatizando a compreensão de conceitos, conhecimento de procedimentos, atividade e resolução de problemas.

Analisando os PCNs, nota-se que os conteúdos estão distribuídos de forma adequada, porém, a partir de uma análise em alguns livros didáticos, observa-se que o conteúdo de geometria consta geralmente no final destes livros, o que pode vir a favorecer que o docente deixe de trabalhar esses conteúdos por falta de tempo ou até mesmo por despreparo. Na Tabela 1 apresenta-se o currículo do ensino de geometria para o Ensino Fundamental I baseado nos PCNs.

Tabela 1 - Currículo do Ensino de Geometria para o Ensino Fundamental I baseado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998)

1° ANO	
Conteúdos	Contagem e registro de quantidades; Comparação de comprimentos e alturas; Desenho e localização espacial; Localização de elementos no espaço; Composição de Figuras; Tangram; Curvas e retas; Sequências de Figuras;

	Cópia de Figuras em malha quadriculada.
2° ANO	
Conteúdos	Uso da régua; Figuras planas; Localização de objetos e Figuras; Identificação de posições; Comparação de medidas; Uso da régua; Figuras em malhas; Composição de comparação de Figuras; Sólidos geométricos e suas faces; Pontos de referência; Localização e percursos; Criação com Figuras geométricas; Identificação de Figuras planas; Tramas geométricas; Geometria nos azulejos.
3º ANO	
Conteúdos	O tangram; Construção de Figuras; Cópia de Figuras em malhas; Figuras geométricas planas e não planas; Características dos sólidos geométricos; Planificações; Construções e representações – vista; Desenhos em malhas; Percursos; Plantas baixas e mapas; Leitura e comparação de plantas.
4° ANO	
Conteúdos	O espaço da escola; Descrição de percursos; Malha quadriculada; Áreas e populações; Cópias de Figuras; Frisos, faixas e padrões; Os corpos geométricos – identificação e construção; Figuras geométricas; Eixo de simetria.
5° ANO[1]	
Conteúdos	Pontos, retas e segmentos de retas; Ponto médio; Construção com régua; Polígonos – características; Tangram; Comparação de áreas e perímetros; Corpos geométricos; Planificações; Construções e pontos de vista; Medidas de ângulos; Posição relativa de retas; Quadrados e retângulos; Círculo e circunferência.

Nota-se que o currículo apresentado na Tabela 1 aborda todos os assuntos pertinentes a serem estudados no Ensino Fundamental I, porém, vale destacar que a forma de se trabalhar esses conteúdos se faz imprescindível para que o docente atinja os objetivos com seus estudantes e, com isso, os discentes possam estar mais bem preparados para dar andamento aos estudos no Ensino Fundamental II.

[1] Denominação utilizada a partir da determinação da Lei nº 11. 114, de 16 de maio de 2005 – torna obrigatória a matrícula das crianças de seis anos de idade no Ensino Fundamental. Lei nº 11.274, de 6 de fevereiro de 2006 – amplia o Ensino Fundamental para nove anos de duração, com a matrícula de crianças de seis anos de idade e estabelece prazo de implantação, pelos sistemas, até 2010.

Na Tabela 2, apresenta-se o currículo proposto nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental II, buscando relações com os conteúdos das séries iniciais.

Tabela 2 - Currículo do Ensino de Geometria para o Ensino Fundamental II baseado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998)

6° ANO	
Conteúdos	Formas planas e espaciais, noção de perímetro e área de figuras planas, cálculo de área por composição e decomposição.
7° ANO	
Conteúdos	Ângulos, polígonos, circunferência, simetrias, construções geométricas e poliedro.
8º ANO	
Conteúdos	Teorema de Tales e Pitágoras: apresentação e aplicações, área e polígonos, volume do prisma.
9° ANO[2]	
Conteúdos	Proporcionalidade, noção de semelhança, relações métricas em triângulos retângulos, razões trigonométricas, o número π, a circunferência, o círculo e suas partes, área do círculo, volume e área do cilindro.

Observa-se, na Tabela 2, que se trata de uma distribuição que privilegia a sequência proposta nas séries anteriores, fazendo com que o docente busque pré-requisitos para iniciar cada sequência.

Na Tabela 3 é apresentado o currículo proposto para o Ensino Médio com base nos PCNs, com conceitos finalizadores, necessários para a interpretação de problemas de geometria e aplicações dos Teoremas.

[2] Denominação utilizada a partir da determinação da Lei nº 11. 114, de 16 de maio de 2005 – torna obrigatória a matrícula das crianças de seis anos de idade no Ensino Fundamental. Lei nº 11.274, de 6 de fevereiro de 2006 – amplia o Ensino Fundamental para nove anos de duração, com a matrícula de crianças de seis anos de idade e estabelece prazo de implantação, pelos sistemas, até 2010.

Tabela 3 - Currículo do Ensino de Geometria para o Ensino Médio baseado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998)

1° ANO	
Conteúdos	Razões trigonométricas nos triângulos retângulos, polígonos regulares: inscrição, circunscrição e pavimentação de superfícies, resolução de triângulos não retângulos: Lei dos Senos e Lei dos Cossenos
2° ANO	
Conteúdos	Elementos de geometria de posição, poliedros, prismas e pirâmides, cilindros, cones e esferas.
3º ANO	
Conteúdos	Geometria analítica: pontos, distância, ponto médio e alinhamento de três pontos, reta, equação e estudo dos coeficientes, problemas lineares, ponto e reta, distância, circunferência e equação, reta e circunferência, posições relativas, cônicas, noções e aplicações.

Os conteúdos de geometria propostos para o Ensino Médio trazem conceitos estudados nas séries iniciais com abordagens diferentes, buscando como foco principal os cálculos, em que as construções serão meramente esboços, que auxiliam nas resoluções dos problemas, com propriedades implícitas nas demonstrações, favorecendo desse modo, as aplicações e compreensão dos problemas propostos.

5.2 O CURRÍCULO DE GEOMETRIA PROPOSTO PELA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA

A Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) vêm discutindo a elaboração de novas recomendações curriculares para os diferentes segmentos do ensino da Matemática. Uma equipe de profissionais reconhecidos, formada por docentes universitários e docentes atuantes de sala de aula da Educação Básica tem se dedicado às diretrizes curriculares para o Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II, Ensino Médio e a Licenciatura em Matemática buscando a construção da Base Nacional Comum que contemple adequadamente os diferentes conteúdos de forma satisfatória, objetivando a formação integral dos estudantes (SBM, 2014).

Os currículos analisados para o Ensino Fundamental I, com suas especificações, buscam meios de vincular os conteúdos de geometria com o esperado no Ensino Fundamental II, buscando melhorar a base necessária para que o estudante compreenda, interprete e resolva situações-problema relacionadas aos conteúdos matemáticos.

Dentre os currículos, têm-se os conteúdos para o Ensino Fundamental II, do 6º ao 9º ano, em que a SBM busca ligações para que o aprendizado aconteça de forma consistente e coerente visando o Ensino Médio.

Nesse sentido, Coll (2001) destaca que, para um estudo significativo de geometria desde o 6º ano, em cada conteúdo abordado há necessidade de conceitos anteriores com construções que fazem sentido para o estudante, assim, quando o processo acontece de forma adequada no Ensino Fundamental I, com abordagens corretas e expressivas, a sequência do aprendizado se torna mais proveitosa e significativa para o estudante.

A SBM, em seu estudo, apresenta os conteúdos a serem trabalhados de forma sistemática, enfatizando o que se pode chamar de espiral do ensino, em que os conteúdos se completam com sequências de uma série para outra e ainda mostram o que se deve conhecer para estudar tais conteúdos, com habilidades definidas, facilitando assim o trabalho do docente (SBM, 2014).

Na Tabela 4 são apresentados os conteúdos de geometria que devem permear o currículo do Ensino Fundamental II de acordo com a SBM.

Tabela 4 - Currículo de Geometria para o Ensino Fundamental II (SBM, 2014).

6° ANO	
Conteúdos	Retas, triângulos e quadriláteros; Ângulo e círculo; Cubo e paralelepípedo: elementos e planificação; Perímetro, área e volume: retângulo e paralelepípedo; Grandezas e medidas.
7° ANO	
Conteúdos	Congruência; Triângulos e quadriláteros: elementos e propriedades; Fórmulas de áreas; Prismas e pirâmides: elementos, planificação, área de superfície.
8º ANO	
Conteúdos	Semelhança; Atividades de semelhança; Cilindro e cone: elementos, planificação e área de superfície; Intersecção de sólidos e planos.
9° ANO	
Conteúdos	Geometria dedutiva; Trigonometria no triângulo retângulo; Prisma e cilindro: volume; Introdução a geometria analítica.

Na Tabela 5 estão apresentados os conteúdos de geometria propostos para o Ensino Médio segundo a SBM.

Tabela 5 - Currículo de Geometria para o Ensino Médio (SBM, 2014).

1° ANO	
Conteúdos	Geometria plana: congruência, semelhança e áreas; Trigonometria no triângulo.
2° ANO	
Conteúdos	Perímetro e área de Figuras semelhantes; Círculo; Geometria espacial de posição.
3º ANO	
Conteúdos	Poliedros; Áreas e volumes; Geometria analítica; Áreas de Figuras planas: outras abordagens; Vetores no plano; Transformações geométricas e simetria.

A distribuição apresentada se faz completa, inclusive nos seus objetivos, porém, o sequenciamento permite uma ampla interpretação, fator que eventualmente pode prejudicar o desenvolvimento dos conceitos, aparecendo uma única vez, dá a noção de suficiência, quando deve ser revisitado na introdução de cada novo conteúdo.

Diante do exposto, os currículos propostos pelos PCNs e pela SBM aparecem de forma completa mantendo ligação com as séries posteriores, porém a distribuição não contribui para o trabalho do docente, com lacunas entre os conteúdos e assuntos, onde alguns aparecem uma única vez, quando deveriam ser retomados como pré-requisitos para outros temas.

Para sanar estas lacunas, uma proposta é a utilização do ensino em espiral, o qual tem por objetivo promover a assimilação e melhor compreensão da atividade da Matemática no cotidiano. O ensino em espiral consiste em revisitar os assuntos com frequência, na introdução de novos conteúdos.

Nesse sentido, Marques (2016), afirma que:

> O ser humano aprende assuntos novos mobilizando conhecimentos já adquiridos: há um ponto de referência, um enquadramento, um vaivém de conexões que se estabelecem. Esta é uma capacidade cognitiva que frequentemente os alunos não trazem desenvolvida. Convenhamos que o sistema de ensino típico ajuda, frequentemente, a que ela se mantenha inerte. Este estimula de imediato, um saber de momento que posteriormente se esquece (p. 58).

Essa sistematização apresentar-se como um caminho na percepção de que os temas abordados estão interligados e interdependentes, facilitando, assim, a utilização de ferramentas na resolução dos exercícios.

Portanto, uma nova proposta trata de uma abordagem em que, antes de se iniciar um conteúdo, busquem-se referências de conteúdos já vistos nas aulas anteriores, nos anos anteriores, importantes para a aprendizagem do conteúdo que será tratado na aula.

6 ENSINO DE GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: APLICAÇÃO EM SALA DE AULA

O presente capítulo apresenta o desenvolvimento das atividades aplicadas aos alunos. Na primeira seção são apresentados os conceitos matemáticos necessários para a realização das atividades propostas. Na segunda seção apresenta-se as resoluções dos alunos e os resultados obtidos.

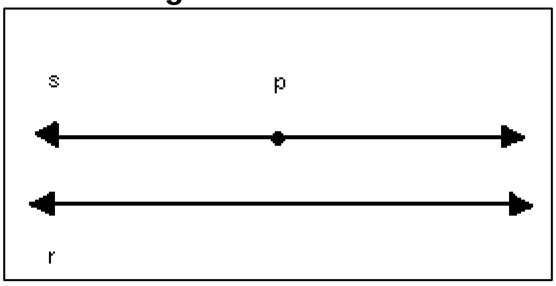
6.1 FERRAMENTAS MATEMÁTICAS

Esta seção foi elaborada com a intenção de resgatar os conceitos matemáticos pertinentes a cada uma das atividades realizadas com os estudantes, a fim de situar o leitor em relação as definições e proposições necessárias para o entendimento desta pesquisa, baseado nas obras de Barreto Filho e Silva (2000); Gay (2014); Jakubo, Lellis e Centurión (2001); Souza e Pataro (2012).

Para a realização das atividades propostas para o Ensino Fundamental II e Ensino Médio são necessários alguns pré-requisitos, descritos a seguir.

Definição 1.- Retas Paralelas - Sejam r e s retas de um mesmo plano. Diz-se que as retas são paralelas, pois apresentam a mesma inclinação e não apresentam nenhum ponto em comum, isto significa que não se cruzam, nem se tocam e nem sequer cruzam suas prolongações. Veja Figura 1.

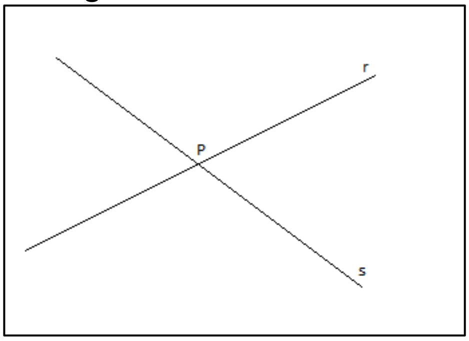
Figura 1- Retas Paralelas



Fonte: Próprio autor

Definição 2 – Retas Concorrentes - Sejam r e s retas de um mesmo plano. Diz-se que as retas são concorrentes quando tem um único ponto comum e consequentemente suas direções são diferentes, não havendo paralelismo entre elas. Veja Figura 2

Figura 2 - Retas Concorrentes

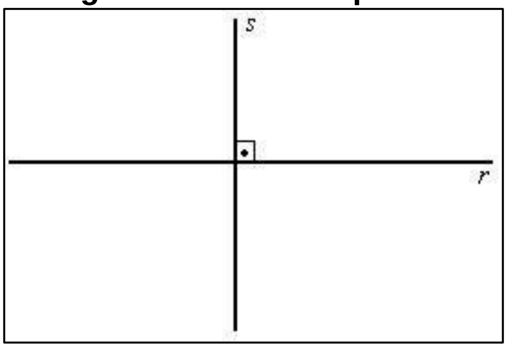


$$r \cap s = P$$

Fonte: Próprio autor

Definição 3 – Retas Perpendiculares - Sejam r e s retas de um mesmo plano. Diz-se que as retas r e s são **perpendiculares,** se as retas se interceptam formando um ângulo reto. Veja Figura 3.

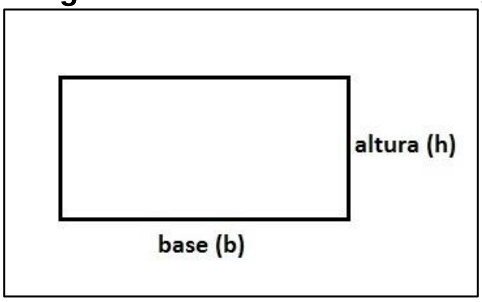
Figura 3 - Retas Perpendiculares



Fonte: Próprio autor

Definição 4 – Perímetro do Retângulo - O valor encontrado somando os lados do quadrilátero chamado retângulo é o **perímetro** do retângulo. Veja Figura 4.

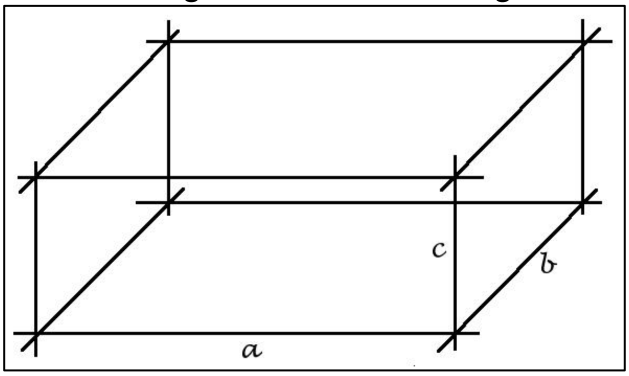
Figura 4 - Perímetro do Retângulo



Fonte: Próprio autor

Definição 5 – Bloco Retangular - Um bloco retangular é um sólido limitado por 6 retângulos: suas faces. Esses retângulos constituem 3 pares; em cada par os retângulos são iguais. Os lados dos retângulos são chamados as arestas do bloco. Um bloco retangular fica determinado quando se conhecem as medidas de 3 de suas arestas que concorrem em um ponto. Como na Figura 5.

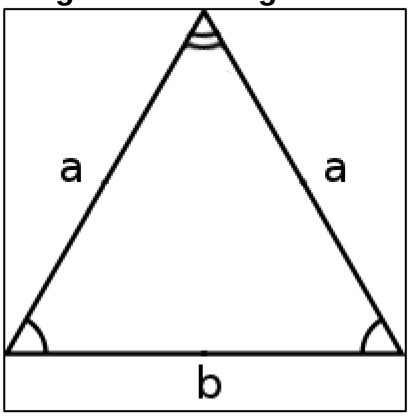
Figura 5 - Bloco Retangular



Fonte: Projeto Araribá, 7ºano, p.65 (2014)

Definição 6 – Triângulo Isósceles – Diz-se que um triângulo é **isósceles** se, e somente se, tem dois lados congruentes. Todo triângulo isósceles é também um triângulo isoângulo, isto é, possui dois ângulos congruentes, que são os dois ângulos opostos aos lados congruentes. Chama-se esses ângulos de ângulos da base, como ilustra a Figura 6.

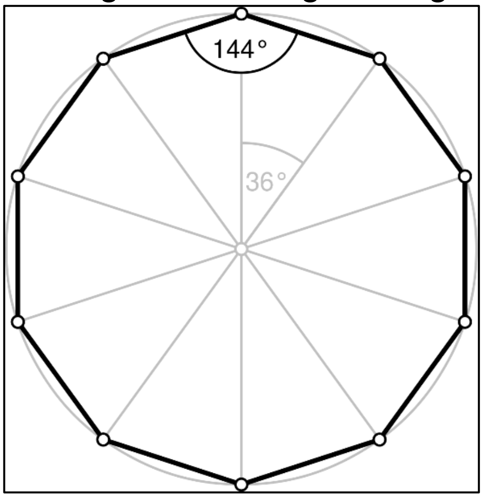
Figura 6 - Triângulo Isósceles



Fonte: Próprio autor

Definição 7 – Decágono Regular - Um polígono diz-se regular se tiver todos os seus lados e ângulos iguais, sejam eles internos ou externos. Todo polígono regular pode ser escrito em uma circunferência. Ângulos de um **decágono regular**. Cada ângulo de um **decágono regular** mede 144º. Cada ângulo externo de um **decágono regular** mede 36º. A soma de seus dez ângulos internos mede 1440º. Como na Figura 7.

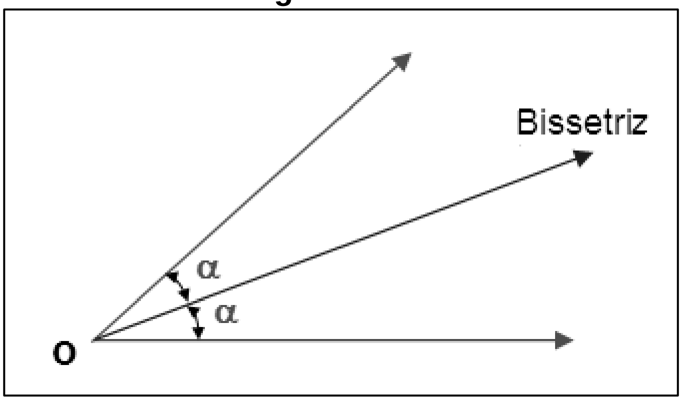
Figura 7 - Decágono Regular



Fonte: http://pacoelchato.com/tareas/ayuda-tarea-secundaria-primer-grado-matematicas-bloque-ii-poligonos-regulares/ acesso em 13/07/2017.

Definição 8 – Bissetriz - A bissetriz é a reta que divide um ângulo em duas partes iguais, trata-se do lugar geométrico dos pontos equidistantes do plano, ou seja, encontram-se na mesma distância das semirretas de um ângulo. Veja Figura 8.

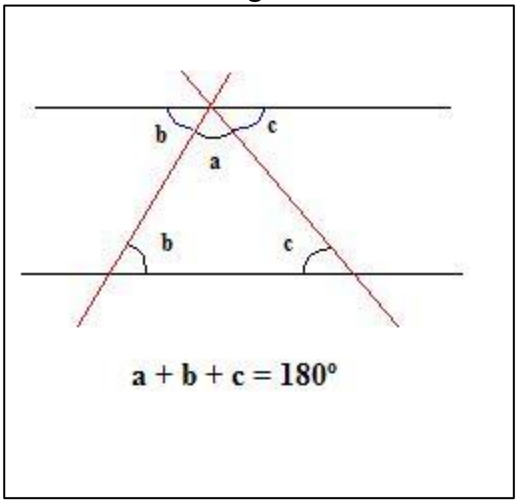
Figura 8 - Bissetriz



Fonte: Próprio autor

Definição 9 – Soma dos ângulos internos de um Triângulo - Em qualquer triângulo, a soma de seus ângulos internos mede 180º. Os triângulos possuem uma propriedade particular muito interessante relativa à soma de seus ângulos internos. Essa propriedade garante que em qualquer triângulo, a soma das medidas dos três ângulos internos é igual a 180 graus. Como na Figura 9.

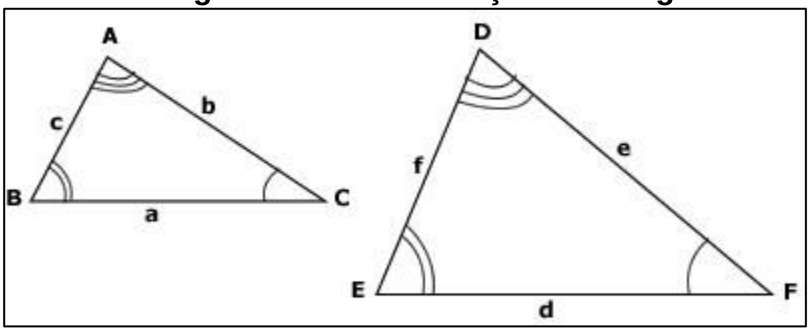
Figura 9 - Soma dos Ângulos Internos de um Triângulo



Fonte: Matemática na medida certa, 7ª série, p.110. (1999)

Definição 10 – Semelhança de triângulos - A semelhança de triângulos é a comparação entre lados proporcionais e ângulos congruentes de triângulos a fim de saber se eles são semelhantes, assim, dois triângulos são semelhantes caso três ângulos correspondentes sejam congruentes e 3 lados correspondentes possuam a mesma razão de proporcionalidade. Veja Figura 10.

Figura 10 - Semelhança de Triângulos



Fonte: Livro Vontade de Saber Matemática, 8ºano, p. 236. (2012)

Definição 11 – Equação do 2º grau - Toda equação do tipo $ax^2 + bx + c = 0$ é uma equação do 2º grau. Uma das formas de resolvê-la é através da Fórmula de Bhaskara. A letra x é a incógnita, e as letras a, b e c são números reais que exercem a função de coeficientes da equação. Através de oito equivalências tem-se a dedução da fórmula de Bhaskara como descrito na Figura 11.

Figura 11 - Demonstração da fórmula de Bháskara

Dada a equação: $ax^2 + bx + c = 0$

i) $x^2 + \frac{bx}{a} + \frac{c}{a} = 0$

ii) $x^2 + \frac{bx}{a} + \frac{b^2}{4a^2} - \frac{b^2}{4a^2} + \frac{c}{a} = 0$

iii) $\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{b^2}{4a^2} + \frac{c}{a} = 0$

iv) $\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{b^2 - 4ac}{4a^2} = 0$

v) $\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \left(\frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}\right)^2 = 0$

vi) $\left(x + \frac{b}{2a} - \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}\right) . \left(x + \frac{b}{2a} + \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}\right) = 0$

vii) $x + \frac{b}{2a} - \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = 0$ ou $x + \frac{b}{2a} + \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = 0$

viii) $x = -\frac{b}{2a} - \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ ou $x = -\frac{b}{2a} + \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

ou

$ax^2 + bx + c = 0$

$\Delta = b^2 - 4ac$

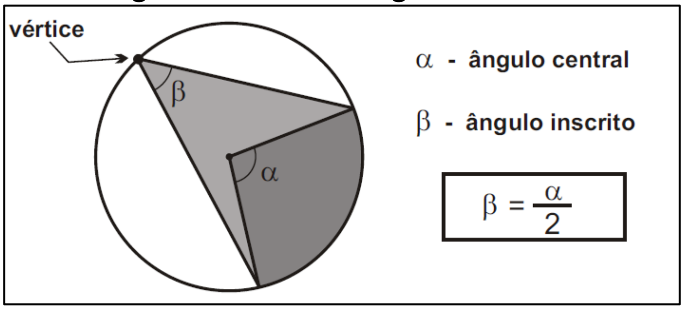
$X = \frac{-b \mp \sqrt{\Delta}}{2z}$

Fonte: Próprio autor

Definição 12 – Ângulo central a uma circunferência - Denota-se ângulo Central a uma circunferência γ, o ângulo $\propto$ que possui o centro O de γ como vértice e os seus lados secantes a ela, conforme o exemplo da Figura 12.

Definição 12a – Ângulo inscrito a uma circunferência - Denota-se ângulo inscrito a uma circunferência γ, o ângulo $\propto$ que possui como vértice um ponto P pertencente a γ e os seus lados secantes a ela, conforme ilustrado na Figura 12.

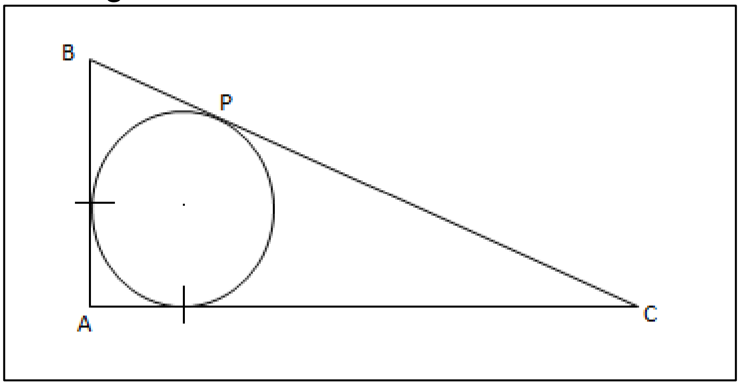
Figura 12 - Ângulo Central e ângulo inscrito na Circunferência



Fonte: Projeto Araribá, 8ºano, p. 245. (2014)

Definição 13 – Círculo Inscrito na Circunferência - Todo círculo inscrito num triângulo tangencia seus lados, em particular, como na Figura 13.

Figura 13 - Círculo Inscrito na Circunferência



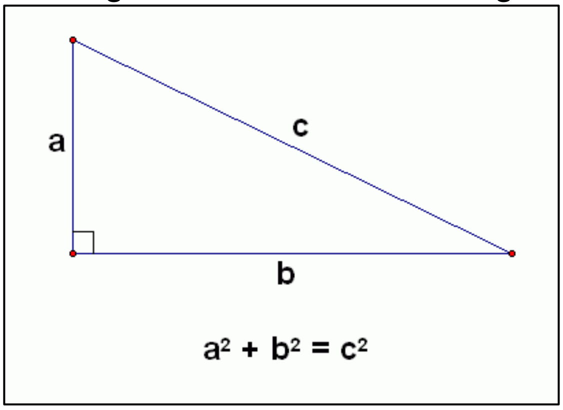
Fonte: Próprio autor

Definição 13a – Pontos de tangência - No triângulo retângulo, os pontos de tangência formam 90º com o raio da circunferência. Veja Figura 13.

Definição 13b - Segmentos perpendiculares - O centro da circunferência forma segmentos perpendiculares aos pontos de tangência, formando assim um quadrado com dois dos raios. Ilustrado na Figura 13.

Definição 14 – Teorema de Pitágoras - O teorema de Pitágoras: a soma das áreas dos quadrados construídos sobre os catetos (a e b) equivale à área do quadrado construído sobre a hipotenusa (c). Em qualquer triângulo retângulo, a área do quadrado cujo lado é a hipotenusa é igual à soma das áreas dos quadrados cujos lados são os catetos. Veja Figura 14.

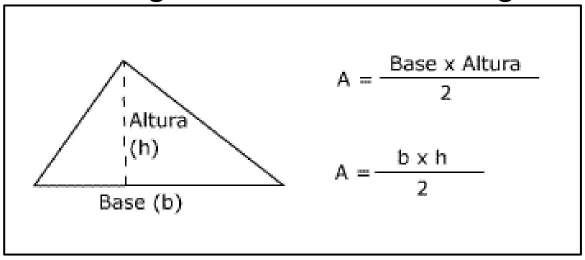
Figura 14 - Teorema de Pitágoras



Fonte: Livro Matemática Aula por Aula, Ensino Médio, Volume único, p.173. (2000)

Definição 15 – Área do triângulo - Os triângulos são polígonos importantes no estudo da geometria e é por meio do retângulo que se calcula a área de um triângulo. Quando se divide um retângulo de base b e altura h com área A = b.h, em duas partes iguais, obtém-se dois triângulos também iguais, assim, define-se a área de um triângulo como a metade da área de um retângulo, assim: $A = \frac{b\,.h}{2}$, no entanto, quando se aplica essa fórmula, é necessário obter o dado referente a altura do triângulo. Como mostra a Figura 15.

Figura 15 - Área do Triângulo

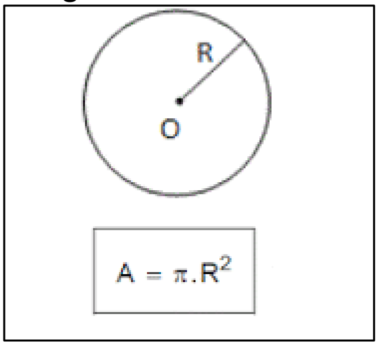


Fonte: Próprio autor

Definição 16 – Área do círculo - A área do círculo é diretamente proporcional ao raio, que é a distância entre o centro e a sua extremidade. Para calcularmos a área do círculo, utilizamos a expressão Matemática que relaciona o raio e a letra grega π (pi), que corresponde a, aproximadamente, 3,14. Veja Figura 16.

$$A = \pi \,.\, r^2$$

Figura 16 - Área do Círculo



Fonte: Próprio autor

A compreensão dos conceitos apresentados e sua correlação com as imagens é fundamental para a resolução dos problemas utilizados nas atividades apresentadas na Seção 6.2.

6.2 APLICAÇÃO DAS ATIVIDADES DO ENSINO DE GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Nesta seção serão apresentadas as atividades da geometria aplicadas na Educação Básica, possibilitando assim a observação das dificuldades encontradas no ensino da geometria.

Será apresentada uma análise prática aplicada aos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental II e do 2º ano do Ensino Médio da escola Educativa Centro Educacional. A partir da realização das atividades será analisada a resolução por itens e grau de dificuldade, observando em que momento, alguns estudantes deixaram de resolver, ou até mesmo resolveram com falhas de conteúdos anteriores.

6.2.1 ATIVIDADES APLICADAS AO 6ºANO DO ENSINO FUNDAMENTAL II

Nesta seção, serão apresentadas as atividades de geometria aplicadas aos estudantes do 6º ano que vivenciaram aulas com os docentes que participaram da capacitação e outros que não estavam inseridos no contexto, para a realização de uma análise comparativa dos resultados, por meio dos erros e acertos.

Foram aplicados exercícios, onde o estudante precisava demonstrar conhecimentos sobre paralelismo de retas e classificação aos pares; retas concorrentes e classificação aos pares. O objetivo, neste momento, é que os estudantes façam o desenho, o gráfico, ou somente respondam descritivamente à questão. Foram aplicadas quatro atividades diferentes para o mesmo grupo de estudantes.

A seguir são descritas as Atividades aplicadas aos alunos e suas respectivas resoluções, destacando os conteúdos necessários para a resolução.

Atividade 1 - Num plano, a reta x é paralela à reta y e esta é paralela à reta z, o que você pode dizer a respeito das retas x e z?

Resolução: Os conteúdos necessários para o desenvolvimento da questão são conceitos de retas paralelas, o posicionamento delas, a forma de identificação de cada uma das retas, e assim, a verificação de como elas se relacionam aos pares.

Atividade 2. A reta u é paralela à reta t, a reta t e a reta v são concorrentes. As três retas estão no mesmo plano. O que você pode afirmar a respeito das retas u e v?

Resolução: Para essa questão são necessários conhecimentos sobre retas paralelas e retas concorrentes, como se posicionam, a identificação de cada uma delas, possibilitando a análise de como elas ficam aos pares.

Atividade 3. Um empresário comprou um lote de terra cuja forma é um retângulo de 110m de comprimento por 56m de largura. Ele quer cercar o terreno com uma cerca que custa 15 reais o metro. Quanto irá gastar com a cerca?

Resolução: Para a resolução dessa questão é necessário que o estudante conheça um retângulo e suas propriedades básicas, o conceito de perímetro de um retângulo e dominar a operação de multiplicação para calcular o valor a ser gasto.

Atividade 4. Para montar um bloco retangular de arame com 30 cm de comprimento, 20 cm de largura e 10 cm de altura, que quantidade de arame iremos usar?

Resolução: Os conceitos necessários para resolver essa questão são: conhecer um bloco retangular e suas propriedades quantos as arestas que são iguais, realizarem a multiplicação de cada valor conhecido por quatro e efetuar a adição dos resultados, assim, tem-se a ideia de perímetro no bloco retangular.

A seguir são apresentadas as respostas dos estudantes às atividades propostas acima, corretas e incorretas, possibilitando a análise para verificação dos erros em cada questão. As atividades propostas foram aplicadas a um total de 18 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II.

Nas Figuras 17 e 18 são apresentadas as respostas corretas obtidas dos estudantes referente à Atividade 1.

Figura 17 - Resposta do estudante A

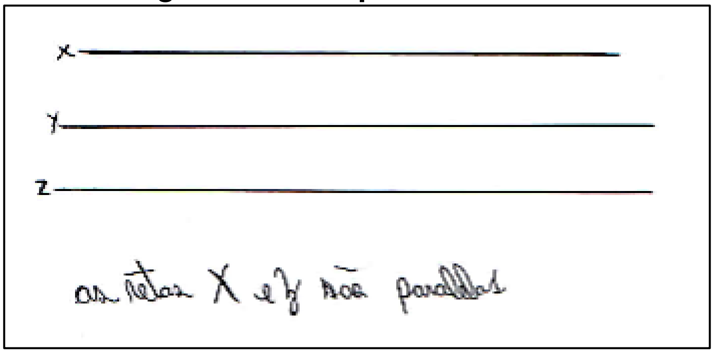
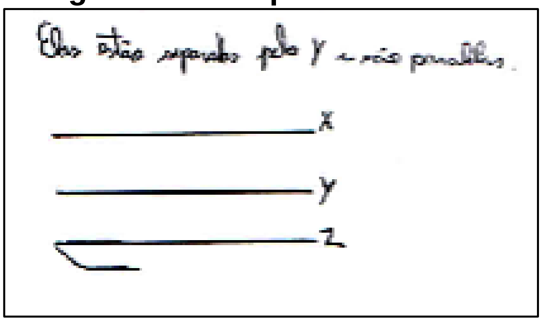


Figura 18 - Resposta do Estudante B



As Figuras 19 e 20 ilustram as respostas incorretas obtidas pelos estudantes do 6º ano em relação a Atividade 1.

Figura 19 - Resposta do estudante C

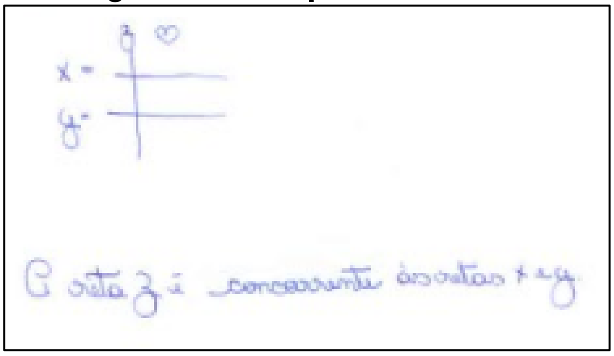
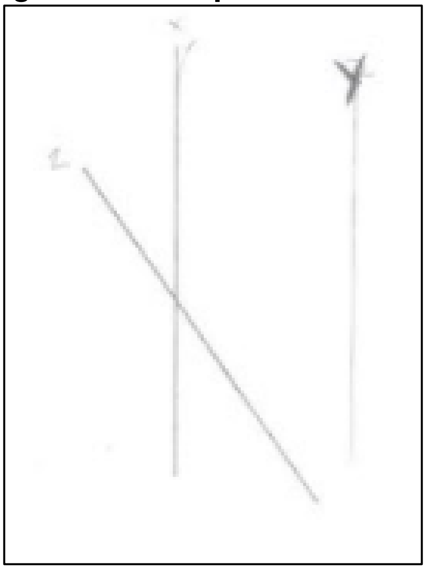


Figura 20 - Resposta do estudante D



Na Figura 21 apresenta-se a resposta correta apresentada pelo estudante E, e na Figura 22 apresenta-se uma resposta incorreta do estudante F referente a Atividade 2.

Figura 21 - Resposta do estudante E

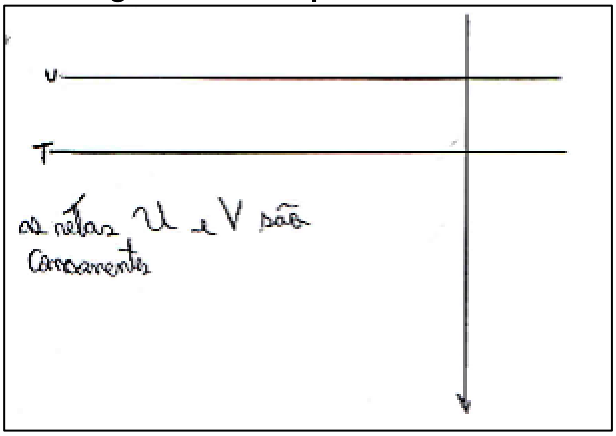
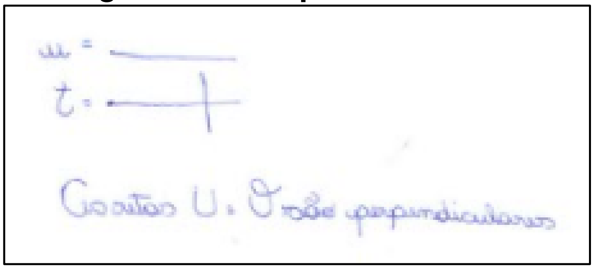


Figura 22 - Resposta do estudante F



Nas Figuras 17 e 18, observa-se que o estudante apresentou a análise gráfica de forma correta, facilitando a compreensão do resultado e obtendo o resultado esperado para o exercício. Enquanto que na Figura 19 e 20, nota-se que o estudante não respondeu de forma satisfatória o exercício proposto no esboço do problema, mostrando a falta de conceito com relação aos temas abordados sobre retas paralelas.

Na Figura 21, o estudante interpretou corretamente o que o exercício propõe, fez o esboço correto da figura, facilitando assim sua compreensão e resposta. Porém, na Figura 22 o estudante esboçou a resposta de forma incompleta, pois faltou o conceito sobre retas concorrentes para responder a questão de forma satisfatória.

Nas Figuras 23 e 24 são apresentadas as respostas obtidas dos estudantes referente a Atividade 3. Observe que neste caso as respostas estão corretas.

Figura 23 - Resposta do estudante G

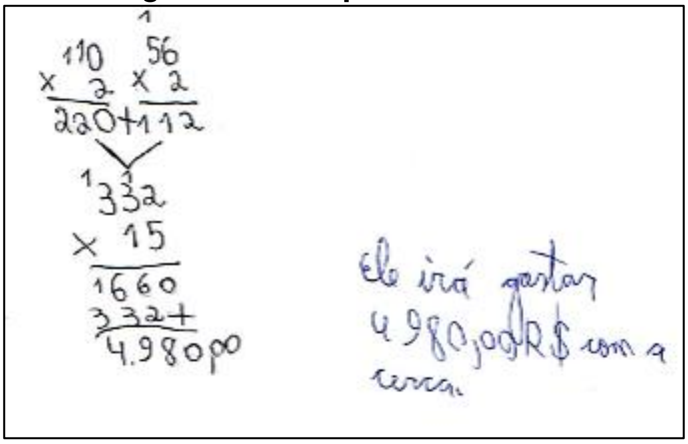
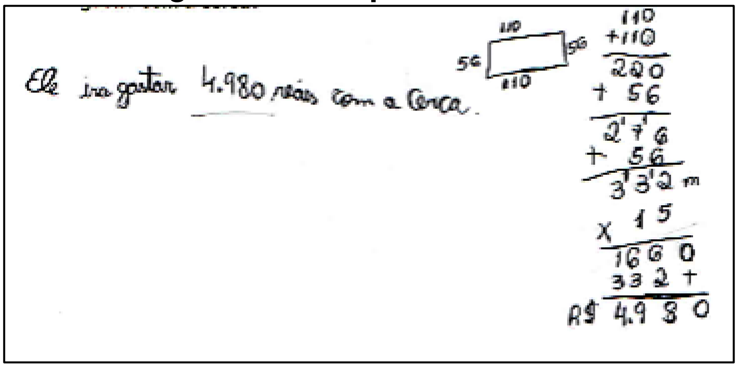


Figura 24 - Resposta do estudante H



Na Figura 25 e 26 são apresentadas as respostas incorretas apresentadas pelos estudantes referentes a Atividade 3.

Figura 25 - Resposta do estudante I

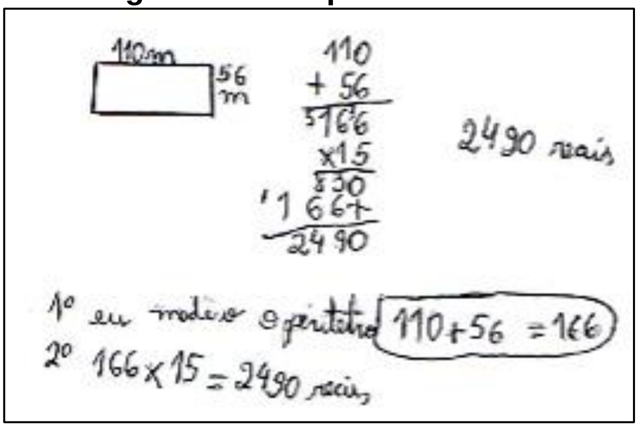
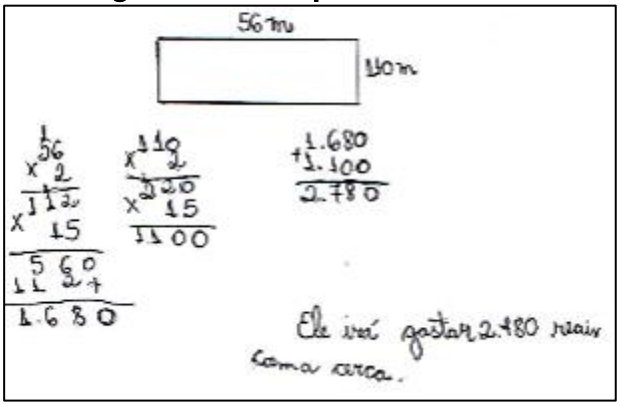


Figura 26 - Resposta do estudante J



Nas Figuras 23 e 24 o estudante interpretou corretamente os dados do exercício, as propriedades do retângulo realizando os cálculos de forma organizada e correta. Já nas Figura 25 e 26 o estudante interpretou a questão, mas se perdeu nos cálculos e na organização do exercício, não obtendo um resultado satisfatório.

Nas Figuras 27 e 28 são apresentadas as respostas incorretas obtidas dos estudantes referente a Atividade 4.

Figura 27 - Resposta do estudante K

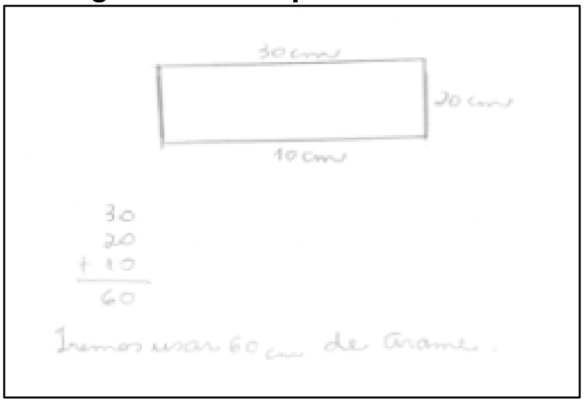
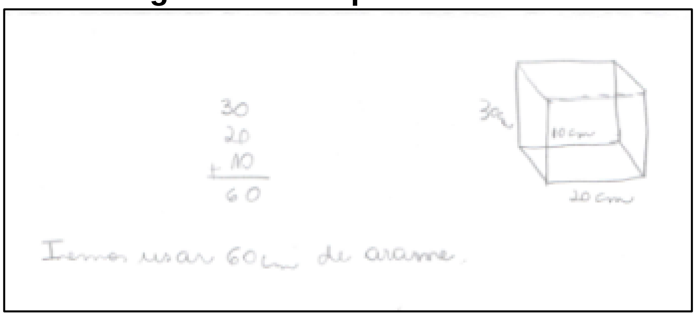


Figura 28 - Resposta do estudante L



Conforme ilustram as Figuras 27 e 28, é possível observar que os estudantes demostram não possuir visão espacial adequada para resolver a questão, apresentam lacunas nos conceitos sobre propriedades do paralelepípedo.

As Atividades 1 e 2 foram aplicadas a 35%, ou seja, 6 (seis) estudantes, do 6º ano, dentre as resoluções, observou-se que 20% deles, 4 (quatro) obtiveram acertos e 15%, no caso 2 (dois), apresentaram erros significativos.

Em análise posterior, identificou-se que os alunos que acertaram, estudaram geometria no Ensino Fundamental I com professores que participaram do projeto e que buscam formação diariamente, principalmente na disciplina de Matemática, visando construir conceitos, com um material voltado para essa finalidade.

Enquanto que os demais, 15% não concluíram corretamente a atividade pois não possuíam domínio do conceito retas paralelas, necessário para a resolução do problema. Notou-se que os mesmos realizaram o desenho, pois já haviam estudado durante o 6º ano, mas ainda faltaram pré-requisitos para interpretar e responder a questão.

A Atividade 3 foi aplicada a 40% dos estudantes do 6º ano, ou seja, 8 (oito), apresentando os mesmos resultados das Atividades 1 e 2. Dos resultados obtidos, 25% desses estudantes resolveram a questão corretamente, interpretando e organizando o raciocínio, estudantes estes que tem contato com a geometria desde o Ensino Fundamental I, buscando construções e se envolvendo nos problemas, também com docentes que buscam formação adicional.

Enquanto que os outros 75% dos estudantes, se perderam na organização dos dados, na interpretação do problema, na identificação da Figura Retângulo, suas propriedades e cálculos. Evidenciando que, mesmo tendo estudado esse conteúdo no 6º ano, a fixação ficou defasada, requerendo um tempo maior nas séries seguintes para compreender efetivamente o conteúdo.

A Atividade 4 foi aplicada a 4 (quatro) estudantes e, neste caso, 25% dos estudantes demonstraram dificuldade na interpretação da questão de arestas e na identificação do formato da Figura, evidenciando assim a necessidade da construção de sólidos geométricos enquanto pequenos, ainda no Ensino Fundamental I, para que, quando se depararem com problemas desse tipo, as formas já sejam conhecidas e não lhes falte dados para analisar a questão. Reconhecer o número de arestas observando a figura, identificar suas medidas, semelhantes ou não, relacionar as medidas com o conceito de perímetro são recursos essenciais para a compreensão e resolução do problema.

Buscando resultados por meio das atividades, constataram-se defasagens de conteúdos anteriores provenientes do Ensino Fundamental I, fato que corrobora com as pesquisas e teorias pesquisadas. Tal constatação fica evidente nas hipóteses apresentadas, quando demonstram a falta de conceitos na geometria espacial.

Na geometria plana, assunto com o qual os estudantes tiveram contato desde muito pequenos, com a utilização de material concreto, observou-se maior êxito nas atividades propostas.

Contudo, faz-se necessário que o docente do Ensino Fundamental I, traga esses conceitos de forma sistematizada, aproveitando os conhecimentos prévios que os estudantes possuem e avançando na geometria de forma gradual, tornando-a interessante, fazendo com que a Matemática, consequentemente a geometria, apresente-se menos traumática aos estudantes quando iniciam os estudos no 6º ano.

6.2.2 ATIVIDADES APLICADAS AOS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO

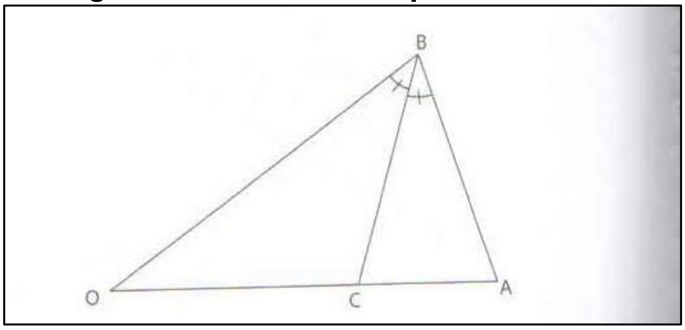
Visando analisar a trajetória da geometria na vida escolar dos estudantes, faz-se necessário aplicar situações de aprendizagem no Ensino Médio, onde há a necessidade de conhecer profundamente os conteúdos, tanto teoricamente quanto visualmente (desenhos e gráficos). Nesta fase, o estudante precisa organizar a resolução de acordo com o que já estudou nas séries anteriores, interpretando os enunciados, com base em conceitos, pontuando as resoluções, identificando qual conceito usar e a forma correta de desmembrar o exercício para facilitar sua compreensão. Isso só será possível se o estudante conhecer efetivamente os conceitos de geometria aplicados.

As Atividades serão aplicadas aos estudantes do 2º ano do Ensino Médio da Escola Educativa Centro Educacional, onde tem-se estudantes que tiveram contato com a geometria de forma efetiva desde o Ensino Fundamental I e II, com professores qualificados e, também, estudantes que chegaram de outras escolas, que apresentaram lacunas de conteúdos anteriores.

A seguir são descritas as atividades aplicadas aos alunos do 2º ano do Ensino Médio e suas respectivas resoluções, enfatizando os conteúdos necessários para o seu desenvolvimento.

Atividade 1 - Na Figura 29, AB é um dos lados de um decágono regular de centro O. Sabendo que BC é bissetriz do ângulo ABO e que AO = 1, determine o lado do decágono.

Figura 29 - Atividade 1 para o Ensino Médio

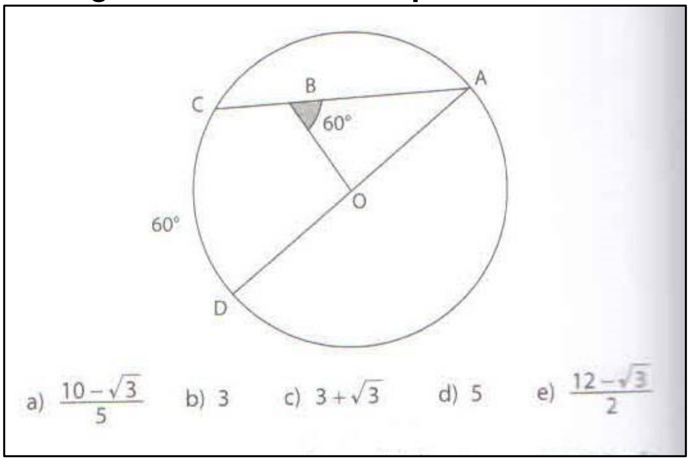


Fonte: Apostila Sistema Etapa 2ºano do Ensino Médio, p.73. 2015.

Resolução: A atividade aplicada oferece conteúdos de várias séries anteriores, desde os básicos aos complexos, requer que o estudante saiba interpretar o enunciado juntamente com o desenho, que conheça a forma de calcular o ângulo inscrito do decágono regular, que saiba o conceito de bissetriz, utilize o conceito da soma dos ângulos internos de um triângulo, que aplique as propriedades do triângulo isósceles, identifique situações de semelhança de triângulos e resolva a equação do 2º grau.

Atividade 2 - Em um círculo de centro O, AD é um diâmetro, B pertence a AC, que é uma corda do círculo, BO = 5 e m(ABO) = CD = 60º, como na Figura 30. Nas condições dadas, BC é igual a:

Figura 30 - Atividade 2 para o Ensino Médio



Fonte: Apostila Sistema Etapa 2ºano do Ensino Médio, p.57. 2015.

Resolução: Para resolver essa atividade o estudante precisa conhecer os conceitos de ângulo central e ângulo inscrito, as propriedades e formação do triângulo isósceles e soma dos ângulos internos de um triângulo.

Atividade 3 - Em um triângulo com vértices A, B e C, inscrevemos um círculo de raio r. Sabe-se que o ângulo A tem 90º e que o círculo inscrito tangencia o lado BC no ponto P, dividindo esse lado em dois trechos com comprimentos PB = 10 e PC = 3.

a) Determine r.

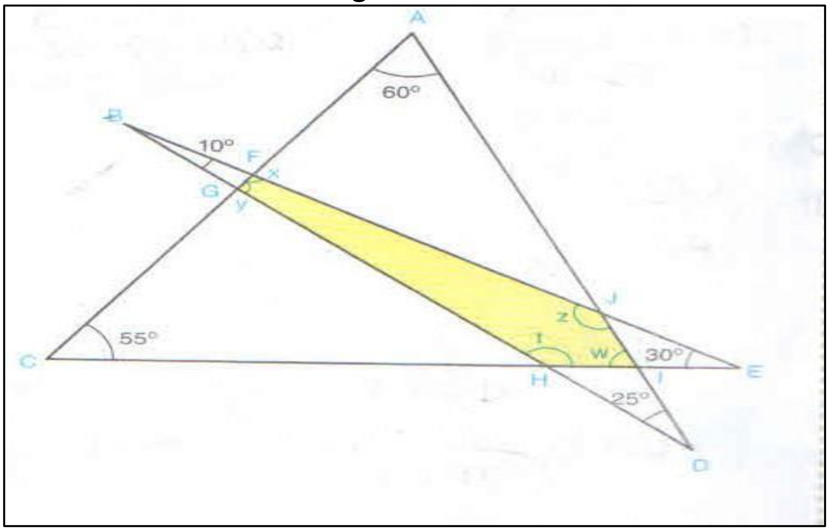
b) Determine AB e AC.

c) Determine a área da região que é, ao mesmo tempo, interna ao triângulo e externa ao círculo.

Resolução: Na atividade proposta espera-se que o estudante conheça os conceitos de círculo inscrito tangenciando os lados do triângulo, considere que todo raio é perpendicular a uma tangente no ponto de tangência, e que de um ponto fora da circunferência possam ser traçadas tangentes a essa circunferência com segmentos congruentes nos pontos de tangência, perceba a formação de um quadrado com os raios, aplique o Teorema de Pitágoras, resolva equação do 2º grau, interprete conceitos de áreas não diretas e que conheça as fórmulas das áreas do triângulo e do círculo.

Atividade 4 - Determine a medida de cada ângulo interno do pentágono destacado na Figura 31.

Figura 31 - Gráfico



Fonte: Apostila Sistema Etapa 2ºano do Ensino Médio, p.74. 2015.

Resolução: Nessa atividade o estudante precisa utilizar conceitos sobre a soma dos ângulos internos do triângulo, observando no desenho triângulos estratégicos para a resolução: CFE, ACI, BHE, AGD, BDJ.

Com base nestas atividades, foram analisadas as respostas obtidas pelos alunos e realizada uma análise crítica a fim de destacar os pontos positivos e negativos dos resultados.

A seguir apresentam-se as respostas obtidas dos estudantes do Ensino Médio às atividades propostas, corretas e incorretas, possibilitando a análise para verificação dos erros em cada questão. Nas Atividades aplicadas aos alunos do Ensino Médio, participaram 15 (quinze) estudantes da 2ª série do Ensino Médio.

As Figuras 32, 33, 34 e 35 ilustram as respostas dos estudantes referente a Atividade 1.

Figura 32 - Resposta do estudante M

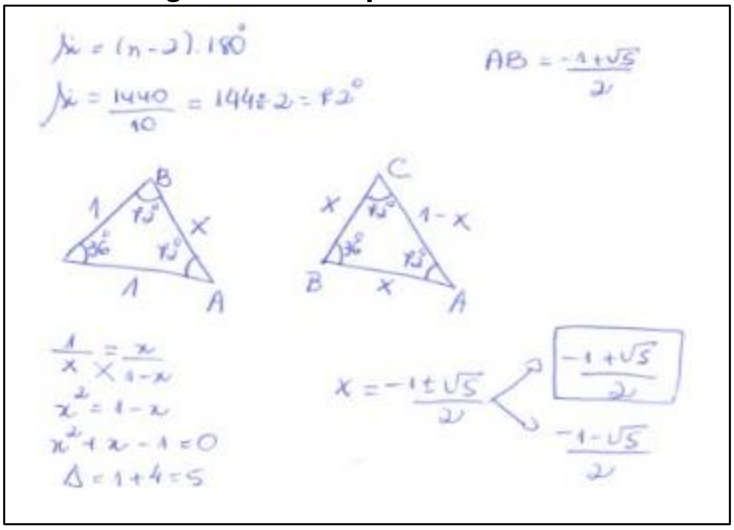


Figura 33 - Resposta do estudante N

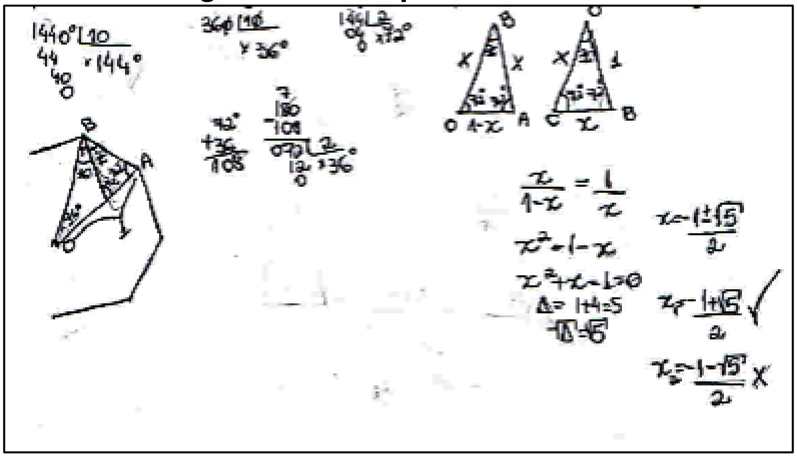


Figura 34 - Resposta do estudante O

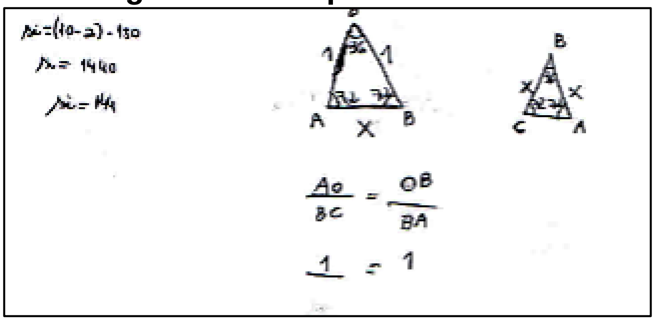
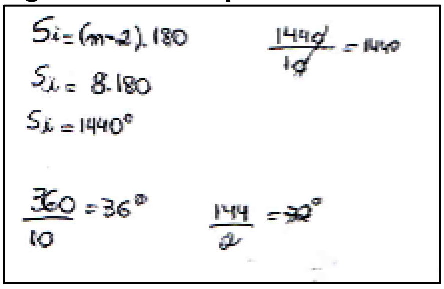


Figura 35 - Resposta do estudante P



Nas Figuras 32 e 33, observa-se que os estudantes mostraram domínio dos conteúdos necessários para resolver a questão, organizaram o raciocínio buscando desenvolver de forma satisfatória. No entanto, nas Figuras 34 e 35, eles mostraram que sabem a soma das medidas dos ângulos internos de um polígono qualquer, mas não dominam a semelhança de triângulos necessária para interpretar e resolver a questão.

As Figuras 36, 37, 38 e 39 ilustram as respostas dos estudantes referente a Atividade 2.

Figura 36 - Resposta do estudante Q

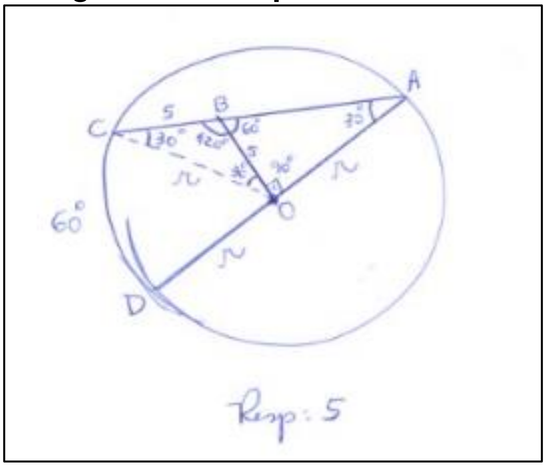


Figura 37 - Resposta do estudante R

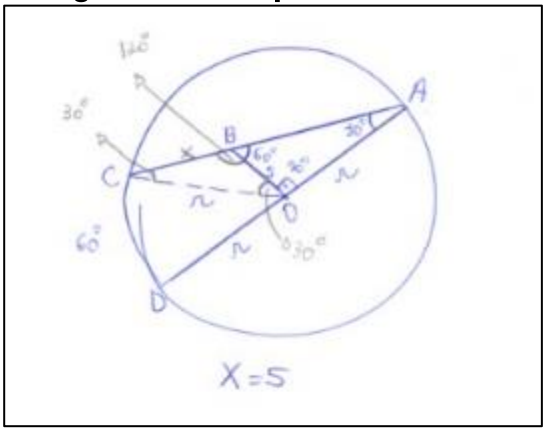


Figura 38 - Resposta do estudante S

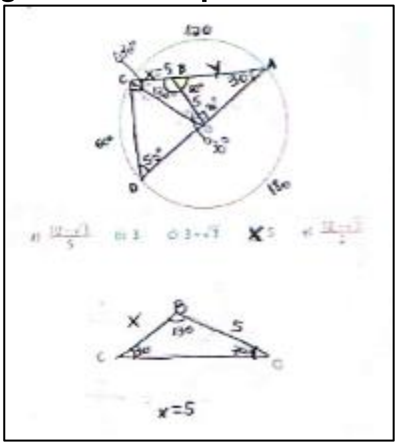
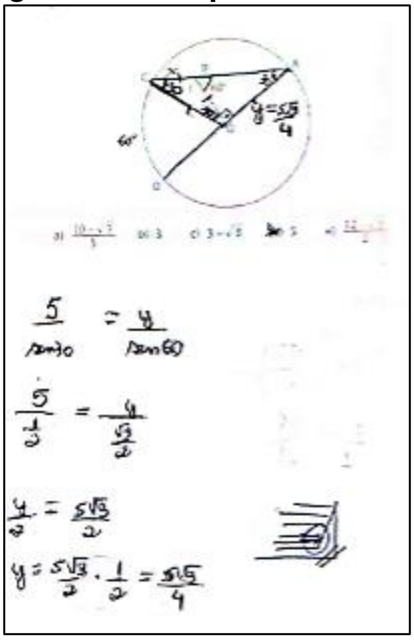


Figura 39 - Resposta do estudante T



Nas Figuras 36 e 37, nota-se que os estudantes resolveram a questão graficamente, ou seja, interpretando os dados necessários no desenho dado, e assim, resolvendo a questão de forma satisfatória. Porém, nas Figuras 38 e 39, eles não conseguiram interpretar os dados principais do exercício, que seria prolongar o raio até formar um triângulo isósceles a fim de que isso os levasse a buscar os valores dos ângulos internos para concluírem, mostrando assim, a falta de conhecimentos prévios sobre os assuntos.

As respostas dos estudantes referente a Atividade 3 aplicadas aos alunos do Ensino Médio são apresentadas nas Figuras 40 e 41.

Figura 40 - Resposta do estudante U

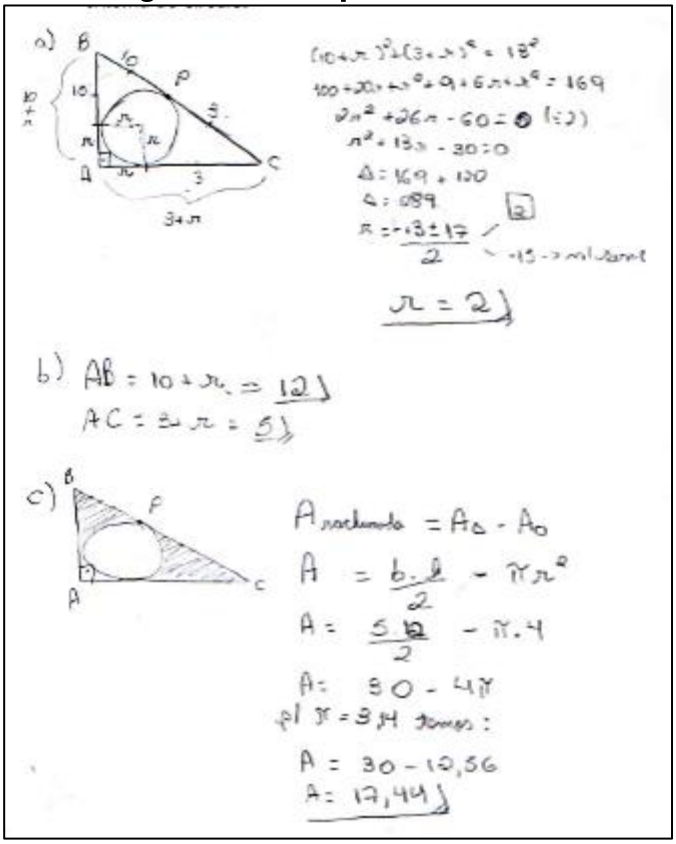
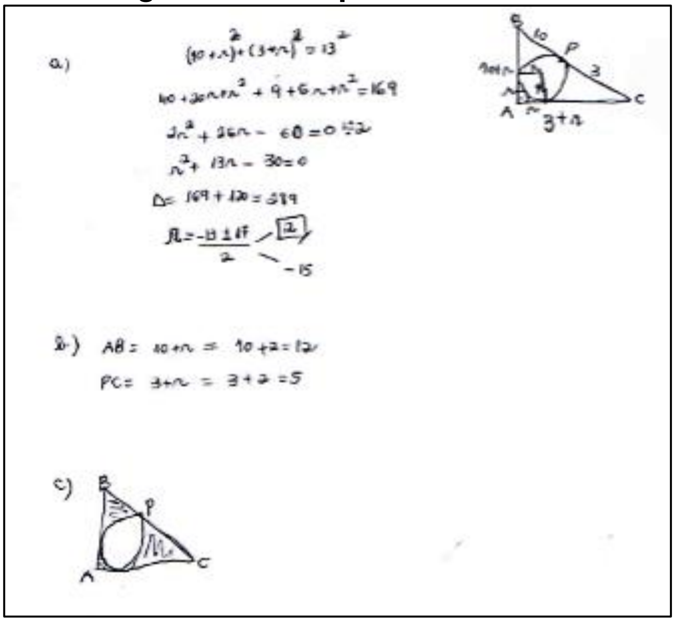


Figura 41 - Resposta do estudante V



Na Figura 40, observa-se que o estudante resolveu corretamente a questão, fez o desenho, satisfez o enunciado, facilitou sua compreensão, desenvolveu teorias e fórmulas necessárias para a conclusão. Já na Figura 41, o estudante teve bom desempenho na questão nos itens (a) e (b), já o item (c) não interpretou corretamente e desistiu da resolução, mostrando lacunas em alguns conteúdos necessários.

Nas Figuras 42, 43, 44 e 45 são apresentadas as respostas dos estudantes referente à Atividade 4.

Figura 42 - Resposta do estudante X

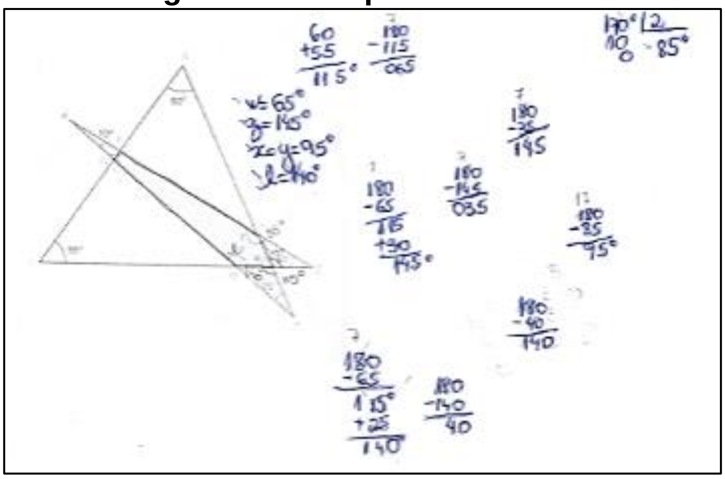


Figura 43- Resposta do estudante W

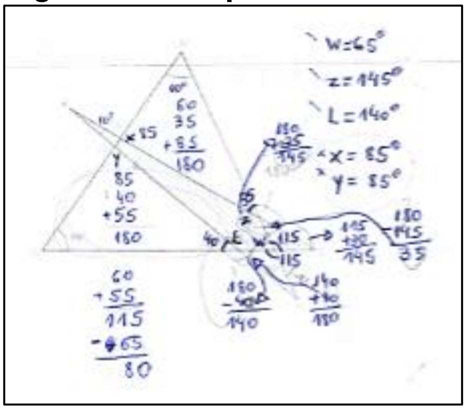


Figura 44 - Resposta do estudante Y

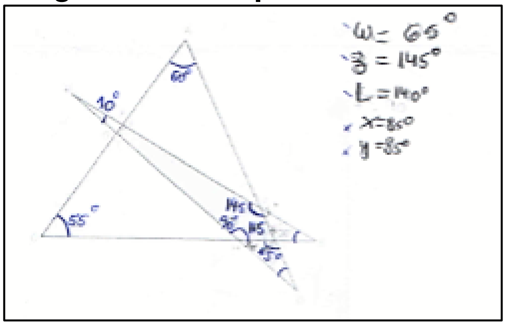
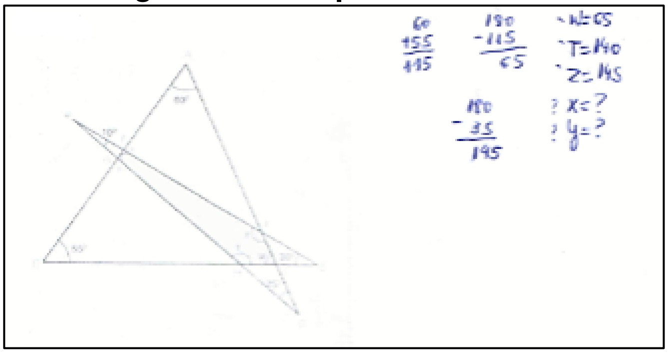


Figura 45 - Resposta do estudante Z



As Figuras 42 e 43 mostram que os estudantes visualizaram os triângulos que estavam compondo a Figura e usaram a teoria da soma dos ângulos internos de um triângulo, resolvendo a questão de forma satisfatória. Enquanto que nas Figuras 44 e 45, os estudantes se perderam na interpretação do desenho e na localização dos triângulos importantes para a resolução do exercício.

Na Atividade 1 constatou-se que 38% dos estudantes, ou seja, 6 (seis) estudantes, resolveram corretamente, seguindo os passos e abordando os conteúdos necessários, enquanto que 62%, no caso 9 (nove) estudantes, resolveram somente parte da atividade, mas não concluíram, mostrando assim que, no decorrer das séries, alguns conteúdos de geometria estão sendo deixados de lado, ocasionando dificuldades na análise dos enunciados, na busca de teorias satisfatórias e na conexão entre os assuntos.

Na Atividade 2, verificou-se que 24% dos estudantes, ou seja, 4 (quatro), acertaram a questão ao completar o desenho, mas apresentaram dificuldades na descrição do processo realizado, tornando o exercício incompleto, no qual o estudante deveria descrever de forma simples, as teorias usadas na resolução. Os demais 11 (onze), ou seja, 76% não resolveram o problema, alguns até completaram com as teorias e propriedades do triângulo isósceles, mas não concluíram o exercício, e outros nem tentaram começar por falta de pré-requisitos. Trata-se de uma atividade simples, mas pontual, com teorias específicas, não oferecendo muitas formas de resolução.

Para a Atividade 3, apenas 10% dos estudantes, resolveram os três itens solicitados na questão, 37% nem tentaram, alegando não possuírem condições de montar o desenho que satisfizesse o enunciado e que possibilitasse buscar os conceitos necessários para a resolução, 53% dos estudantes não resolveram corretamente, alguns até iniciaram os itens (a) e (b) mas não fizeram o item (c) e outros erraram no item (a), nos cálculos algébricos como o Teorema de Pitágoras, demonstrando assim, falta de pré-requisitos para a conclusão da questão.

A Atividade 3 requer uma contextualização dos conceitos necessários para a resolução dos itens pedidos, identificando que os estudantes possuem dificuldade em construir o desenho de forma a facilitar a resolução, na busca de estratégias para desenvolver o exercício, e no desenvolvimento da álgebra, necessária para a resolução.

A Atividade 4, apesar de ser um exercício simples, requer experiência em resoluções de geometria, pois solicita a visualização de 5 (cinco) triângulos estratégicos, caso contrário, a resolução se faz complexa, ocasionando desistência logo no início. De acordo com os resultados obtidos notou-se que 50% dos estudantes, ou seja, 8 (oito), não fizeram a questão, pois, não perceberam a estratégia dos 5 triângulos, 33%, no caso 5 (cinco), erraram cálculos, mas perceberam os 5 triângulos e 17%, 2 (dois), acertaram a questão. Analisando os estudantes que acertaram, ainda falta certo cuidado na escrita da resposta, coerência nas explicações e melhor organização dos resultados.

6.3 ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS

Ao propor as atividades aos estudantes do Ensino Fundamental II e Ensino Médio, observam-se diferentes reações de acordo com a fase de escolaridade na qual se encontram. Os estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental II demonstram menos desprezo pela geometria, com maior entusiasmo frente aos desafios, mesmo esbarrando nas dificuldades. Os estudantes do 2º ano do Ensino Médio demonstram repulsa, muitos têm medo de enfrentar, outros enfrentam, mais não com segurança e confiança, pois durante as séries anteriores foram surgindo lacunas ocasionando insegurança e despreparo.

Dentre as resoluções observadas e acompanhando a trajetória desses estudantes, percebe-se que, aqueles que tiveram contato de forma correta, com docentes comprometidos com o currículo de geometria, com materiais adequados desde as séries iniciais, puderam visualizar e compreender as formas mais simples e a mais complexas conseguiram resolver as atividades de forma adequada, concluindo os exercícios, sem esbarrar na álgebra. E ainda, mostraram também tranquilidade e menos dificuldade diante dos obstáculos.

Analisando a importância do professor das séries iniciais, é fundamental fazer o questionamento: que tipo de reflexão o professor precisa para alterar sua prática?

Para Libâneo (2005, p. 76):

> A reflexão sobre a prática não resolve tudo, a experiência refletida não resolve tudo. São necessárias estratégias, procedimentos, modos de fazer, além de uma sólida cultura geral, que ajudam a melhor realizar o trabalho e melhorar a capacidade reflexiva sobre o que e como mudar.

Essa análise mostra que o docente nunca está pronto, no sentido de que pesquisas e estudos devem fazer parte da rotina do professor, porque somente assim terão condições de atuar acompanhando as mudanças no contexto histórico do qual fazem parte, conscientes de seu papel na formação intelectual dos estudantes.

E ainda, segundo Gálvez (1996), além de uma boa formação docente, deve-se refletir sobre qual a geometria deve-se ensinar na Educação Básica, visando aspectos relativos ao desenvolvimento da didática da matemática no mundo, analisando a situação atual do ensino de modo geral. Galvéz (1996), ainda afirma que o estudante precisa colocar em prática suas contextualizações, reflexões e seus questionamentos, sendo o professor imprescindível nesse processo, com a responsabilidade social de se fazer mais e melhor.

7 PROPOSTA DE CURRÍCULOS PARA O ENSINO DE GEOMETRIA

Neste capítulo serão apresentadas propostas inovadoras de currículos que abordam o ensino de geometria de forma sistemática no decorrer do ano letivo, fazendo com que o estudante tenha contato com tais conteúdos durante o ano todo, diferente dos livros didáticos atuais. O presente capítulo está dividido em 3 seções. Na primeira seção apresenta-se uma proposta de currículo de geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Na segunda apresenta-se uma proposta de currículo de geometria para o Ensino Fundamental II e, na terceira seção, uma proposta de currículo de geometria para o Ensino Médio.

7.1 PROPOSTA DE CURRÍCULO PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

O currículo de geometria proposto para os anos iniciais do Ensino Fundamental foi baseado na experiência em sala de aula e a partir dos trabalhos dos docentes do Ensino Fundamental I da Escola Educativa Centro Educacional de Ourinhos. A partir de material próprio, desenvolvido pelos docentes, de consultas em diversos livros didáticos, enfatizando a construção do conhecimento de forma significativa, com o estudante se apropriando dos conceitos de forma concreta.

Na Tabela 6 apresenta-se uma proposta de currículo para o ensino de geometria para o Ensino Fundamental I divididos por bimestres.

Tabela 6 - Proposta de Currículo para o Ensino de Geometria no Ensino Fundamental I

1º ANO	
Conteúdos	**1º Bimestre** Figuras geométricas básicas; Figuras geométricas, composições e sobreposições; **2º Bimestre** Figuras geométricas – revisão; Figura geométrica – pentágono; **3º Bimestre** Figuras geométricas – revisão; Sólidos geométricos; **4º Bimestre** Figura geométrica – hexágono; Revisões periódicas sobre os assuntos estudados anteriormente.

2° ANO	
Conteúdos	**1º Bimestre** Linhas abertas; Linhas fechadas; Formas básicas; Formas geométricas básicas; Vértice; Figuras geométricas; Segmento de reta; Interior e exterior; Vértice. **2º Bimestre** Parte comum e não comum; Interior e exterior; Figuras geométricas – lateralidade e tamanho; Percepção visual; Segmento de reta; Vértice; Ângulo; Ângulos internos. **3º Bimestre** Figuras geométricas; Sólidos geométricos; Faces da Figura. **4º Bimestre** Segmento de reta; Medida de segmento; Perímetro; Região comum e não comum; Segmentos de reta; Figuras geométricas planas; Vértices; Ângulos; Perímetro; Quadriculado; Sólidos geométricos.

3º ANO	
Conteúdos	**1º Bimestre** Figuras geométricas; Triângulos; Quadriláteros; Pentágono; Hexágono; Octógono; Vértices; Região interna e externa de uma Figura; Ângulo; Círculos e circunferências; Segmentos de reta. **2º Bimestre** Sólidos geométricos; Revisão de Figuras geométricas; Figuras geométricas planas; Perímetro; Prisma. **3º Bimestre** Figuras geométricas; Retas paralelas; Retas perpendiculares; O uso do compasso; Noções básicas de circunferência. **4º Bimestre** Arcos de circunferência; Divisão de circunferências em 3 partes iguais; Retas paralelas – revisão; Circunferência, círculo e triângulo.

4º ANO	
Conteúdos	**1º Bimestre** Figuras e sólidos geométricos – revisão; Posição de uma reta; Traçando retas paralelas e perpendiculares com o uso do esquadro e régua; Traçando retas paralelas com o uso do compasso; Traçando perpendiculares com o uso do compasso; Segmentos de reta e circunferência. **2º Bimestre** Revisão; Traçando perpendiculares com o compasso – outro método; Representando segmentos; Traçando paralelas e perpendiculares com o compasso – revisão; Figuras planas – revisão; Polígonos – revisão de retas paralelas e perpendiculares com o compasso; Sólidos geométricos – prisma – revisão.

	3º Bimestre Ângulos formados por duas retas paralelas e uma transversal; Somando ângulos com a régua e o compasso; Triângulos; Perímetro de um triângulo; Soma das medidas dos ângulos de um triângulo; Classificação dos triângulos de acordo com as medidas dos seus lados – relações entre lados e ângulos de um triângulo. **4º Bimestre** Quadriláteros; Ângulos internos de um quadrilátero; Reconhecendo quadriláteros: Trapézios; Paralelogramos; Losangos; Retângulos; Quadrados; Construção de retas perpendiculares usando compasso – revisão; Construção de triângulos equiláteros usando o compasso; Construção de triângulos usando o compasso; Construção de triângulos usando o caso LLL (lado-lado-lado).
5º ANO	
Conteúdos	**1º Bimestre** Retas – revisão; Figuras planas – polígonos; Triângulos; Quadriláteros – trapézios, paralelogramos, losangos, retângulos e quadrados; Construção de triângulos; Triângulos congruentes. **2º Bimestre** Dividindo um segmento em partes iguais; Localizando números racionais na reta; Dividindo o círculo em partes iguais; Outros problemas de divisão de Figuras em partes iguais; Sistema métrico decimal; Trabalhando com medidas. **3º Bimestre** Áreas – quadrados e retângulos; Uso do compasso – revisão; Transformação de unidades de área. **4º Bimestre** Área do triângulo retângulo; Área de um triângulo, conhecida sua base e a altura relativa a essa base; Área do paralelogramo; Área de um trapézio; Volumes – cubos e paralelepípedos; Unidades mais comuns de volume; Paralelepípedos.

A distribuição dos conteúdos propostos faz com que os estudantes tenham contato com a geometria de forma menos agressiva e traumática, realizando a construção e visualização das formas e de suas propriedades, possibilitando a percepção das mudanças de uma forma para a outra gradativamente. Vale salientar que a abordagem docente a esses conceitos é que faz a diferença na aquisição das habilidades necessárias para a compreensão dos conteúdos.

7.2 PROPOSTA DE CURRÍCULO PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL II

O currículo para o ensino de geometria apresentado na Tabela 7 segue o padrão em espiral, fazendo com que o estudante tenha acesso à geometria durante todo o ano escolar e não somente nos finais de bimestres de forma superficial. Trata-se de uma distribuição homogênea que traz os conteúdos com maior frequência.

Tabela 7 - Proposta de Currículo para o Ensino de Geometria no Ensino Fundamental II

6ºANO	
Conteúdos	As Figuras e a geometria; sólidos geométricos, primeira parte; ângulos e retas; sólidos geométricos redondos; translações, rotações e reflexões; Congruência de Figuras geométricas – triângulos; casos de congruência de triângulos; construções de ângulos com compasso.
7° ANO	
Conteúdos	Semelhança de Figuras; critérios de semelhança; Teorema de Pitágoras I; Teorema de Pitágoras II; área de algumas Figuras; outros meios de calcular áreas de Figuras; área de um triângulo qualquer, outras fórmulas de calcular área.
8º ANO	
Conteúdos	Quadriláteros partes I; mais um pouco sobre áreas; introdução à circunferência; cordas e arcos na circunferência; retas secantes e tangentes à circunferência; Figuras inscritas e circunscritas a uma circunferência; polígonos – introdução; polígonos.
9º ANO	
Conteúdos	Funções de ângulos nos triângulos; atividades de trigonometria na geometria; círculo; subconjuntos do círculo; trigonometria e quadriláteros; trigonometria e polígonos, contagem na geometria parte I; contagem na geometria parte II.

A distribuição dos conteúdos de forma gradativa, com revisões do assunto anterior em cada início do novo assunto, faz com que o estudante tenha a visão geral e consiga relacionar aos conceitos já estudados e, com isso, possa ter maior êxito na construção do conhecimento.

7.3 PROPOSTA DE CURRÍCULO PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NO ENSINO MÉDIO

Na Tabela 8 apresenta-se uma proposta de um currículo para o Ensino Médio no formato aula a aula, distribuindo os conteúdos de forma a facilitar a compreensão e a contextualização com os temas já vistos, com exercícios mais aprofundados que requerem conceitos anteriormente estudados.

Tabela 8 - Proposta de Currículo para o Ensino de Geometria no Ensino Médio

1ºANO	
Conteúdos	Geometria plana: introdução, triângulos, teoremas e áreas; Geometria analítica: reta; Trigonometria: introdução; Geometria plana: quadriláteros, polígonos.
2° ANO	
Conteúdos	Geometria analítica: coordenadas cartesianas no plano, equações de uma reta, alguns problemas envolvendo retas, equação da circunferência, circunferência, posições e novas equações, parábola, elipse, hipérbole, retas, elipses e hipérboles, regiões do plano e inequações de duas variáveis; Introdução à geometria espacial: prismas, cilindros, pirâmides e cones, esfera e partes da esfera, poliedros convexos.
3º ANO	
Conteúdos	Geometria plana – segmento, retas e ângulos; ângulos e triângulos; triângulos: ângulos e classificação; semelhança de triângulos; Teorema de Tales e das bissetrizes; elementos de um triângulo e pontos notáveis; triângulo retângulo; relações trigonométricas no triângulo retângulo; lei dos senos; lei dos cossenos; triângulos – áreas; polígonos; quadriláteros; circunferência; arcos e ângulos na circunferência; teorema das cordas e das secantes; inscrição e circunscrição de quadriláteros numa circunferência, inscrição e circunscrição do triângulo na circunferência; comprimentos de circunferência e arco de circunferência; área do círculo e suas partes; geometria analítica – plano cartesiano e equação de reta, reta e posições relativas, reta e distâncias, equação da circunferência, circunferências e retas, parábola, elipse, hipérbole; geometria espacial;

Por se tratarem de conteúdos já introduzidos no Ensino Fundamental II, serão aprofundados no Ensino Médio de forma conceitual, com deduções de fórmulas buscando a compreensão sem usar o método de decorá-las.

Para formular esta proposta, tomou-se como base os conteúdos apresentados pelos PCNs e o currículo proposto pela SBM. Porém, buscou-se uma apresentação mais ampla, incluindo revisões e retomadas constantes em todos os bimestres, proporcionando assim, aos discentes melhor compreensão e assimilação dos conteúdos, ou seja, trata-se do ensino em espiral mencionado anteriormente.

O uso desta estratégia ajuda a direcionar o professor para que este esteja em constante aprimoramento nos assuntos de geometria e, também, favorece para que os estudantes fiquem em conexão com os assuntos em todas as suas etapas, tornando o ensino de geometria uma ferramenta importante para a construção do conhecimentos, tanto na vida profissional quanto social.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou trazer para discussão a problemática acerca da forma como a geometria vem sendo trabalhada nas escolas, identificando por meio de atividades as defasagens na compreensão desse assunto por parte dos alunos, ocasionada por lacunas que permeiam o processo de ensino.

Destacou que o sucesso na compreensão da Matemática, e mais especificamente da geometria, está diretamente relacionado com a abordagem do docente aos diferentes temas, pois a aprendizagem adequada das construções geométricas no Ensino Fundamental I é de suma importância no desenvolvimento de cada estudante. Nesse sentido, o trabalho faz repensar a formação docente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, identificando a necessidade de atualização continua que, certamente proporcionará segurança na exploração das habilidades discentes.

Desta forma, quando proporcionado o contato de cada estudante com essa metodologia, percebe-se que a forma de abordagem é fator essencial na construção e relação com os conteúdos futuros. Assim, a partir das pesquisas realizadas sugere-se, para tanto, o Ensino em Espiral, que dá ênfase na retomada dos assuntos antes do início cada conteúdo, proposta que tem demonstrado resultados satisfatórios entre os estudantes, porque dá embasamento, resgatando conceitos importantes que facilitam sua compreensão.

A análise dos currículos oficiais mostra que a geometria aparece com menos ênfase que a álgebra, pelo fato de se apresentarem no final dos materiais utilizados pelo professor e pela dificuldade que muitos demonstram em ensinar tal conteúdo.

Os resultados obtidos neste trabalho, ao serem desenvolvidas as atividades das situações-problema sobre geometria, foram satisfatórios, demostrando que a partir da utilização da estratégia do ensino em espiral os estudantes passaram a relacionar as formas com estruturas cotidianas, tornando-se melhor preparados para as séries posteriores.

Para Nóvoa (2000, p.23) “O aprender continuo é essencial e se concentra em dois pilares: a própria pessoa, como agente, e a escola, como o lugar de crescimento profissional permanente”.

Portanto, para que o ensino de geometria seja eficiente, fica evidente a necessidade de escolas preparadas, que possam oferecer uma educação de qualidade, com espaços físicos e materiais adequados ao seu desenvolvimento. Contudo, torna-se primordial que a classe docente seja valorizada em seu contexto mais amplo, pois são grandes os desafios enfrentados, mas manter-se atualizado e desenvolver práticas pedagógicas eficientes faz desse profissional o diferencial necessário a profissão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL, Ministério da Educação. **PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação: SAEB: Ensino Fundamental: Matrizes de referência, tópicos e descritores.** Brasília, DF, 2008.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: CONSED/UNDIME/MEC, 2015.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura.** Diário Oficial da União de 5/3/2002, Seção 1, p. 15, 2002.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)**. Os conteúdos de Matemática no Ensino Fundamental. Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CANDAU, Vera Maria. **A didática e a formação de educadores - da exaltação à negação**: a busca da relevância. IN: A didática em questão. Petropolis, RJ: Vozes, 2007.

COLL, César (org). **O construtivismo na sala de aula.** São Paulo: Ática, 2001.

CRESCENTI, Eliane Portalone. **Os professores de Matemática e a Geometria: opiniões sobre a área e seu ensino.** 2005. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Educação e Ciências Humanas da Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, São Carlos, 252p.

FAINGUELERNT, Estela K. **Educação Matemática**: representação e construção em geometria. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

FÁVERO, A.A.; TONIETO, C.; ROMAN, M.F. A formação de professores reflexivos: a docência como objeto de investigação. **Educação**, Santa Maria, v. 38, n. 2 ,p. 277-288 , 2013.

FILHO, Benigno Barreto; SILVA, Claudio Xavier da. **Matemática, Aula por Aula.** São Paulo: Editora FTD, 2000.

FONSECA, M. C. F. R. **O Sentido matemático do letramento nas práticas sociais. Presença Pedagógica**. Belo Horizonte: Editora Dimensão, 2005.

FUCKS, W. R. **Matemática Moderna**. São Paulo: Poligon, 1970.

GÁLVEZ, Grecia. A geometria, a psicogênese das noções espaciais e o ensino da geometria na escola primária. In: PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (Org.). **Didática da Matemática: Reflexões Psicopedagógicas.** 1.ed. Porto Alegre: Artmed, 1996, p.251-261.

GAY, Mara Regina Garcia. **Projeto Araribá Matemática.** 4.ed. São Paulo: Editora Moderna, 2014.

JAKUBOVIC, José; LELLIS, Marcelo; CENTURIÓN, Marília. **Matemática na Medida Certa. 7ª série**. 6.ed. São Paulo: Editora Scipione, 2001.

KRULIK, S.; REYS, R. E. **A resolução de problemas na Matemática escolar**. São Paulo: Atual, 1997.

LIBÂNEO, José Carlos. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** São Paulo: Cortez, 2005.

LINDQUIST, M. M.; SHULTE, A. P. **Aprendendo e ensinando Geometria**. São Paulo: Atual, 1994.

LOBO, Joice da Silva. **O Ensino de Geometria no Ensino Fundamental.** ActaScientiae, Canoas-RS, V. 6, p. 19-26, jan./jun.2004.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria?** SBEM/SP - Educação Matemática em Revista, v. 4, p. 3-13, 1995.

MARQUES, Carla. **Educação e Sociedade em Rede. Aprender: Espiral ou Linha Recta?** 2016. Disponível em: <https://esrede.wordpress.com/2010/05/04/aprender-espiral-ou-linha-recta> Acesso em: 27 jul. 2017.

MILAN, Ivonildes. **Como iniciar o trabalho com geometria?** Revista Nova Escola, São Paulo, out 2010. Disponível em:<https://novaescola.org.br/conteudo/2692/como-iniciar-o-trabalho-com-geometria>. Acesso em: 20 ago.2016.

MORELATTI, M. R. M.; SOUZA, L. H. G., **Aprendizagem de conceitos geométricos pelo futuro docente das séries iniciais do Ensino Fundamental e as novas tecnologias**. Curitiba: UFPR, 2006.

NÓVOA, Antonio. (coord). **Os professores e sua formação.** Lisboa: Dom Quixote, p.23, 1997.

PAVANELLO, Regina Maria. **O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências.** Revista Zetetiké, Campinas, ano 1, n. 1, p. 7-18, mar 1993.

PIMENTA, S. G. e GHEDIN, E. (orgs.). **Professor reflexivo no Brasil**: gênese e crítica de um conceito. São Paulo: Cortez, 2002.

PIMENTA, S. G. Práxis ou indissociabilidade entre teoria e prática e a atividade docente. In: PIMENTA, Selma Garrido. **O Estágio na Formação de Professores: Unidade Teoria e Prática?** 7.ed. São Paulo: Cortez, 2006.

SILVEIRA FILHO, J. O Novo Contexto da Matemática. **Revistas das Faculdades Santa Cruz**, v. 5, n. 2, julho/dezembro, 2006.

SOUZA, Joamir; PATARO, Patrícia Moreno. **Vontade de Saber Matemática**. 8º ano. 2.ed. São Paulo: FTD, 2012.

VALENTE, J. A. **A Espiral da Aprendizagem e as Tecnologias da Informação e Comunicação: Repensando Conceitos.** In: Maria Cristina R. Azevedo Joly (Org.). A Tecnologia no Ensino: Implicações para a Aprendizagem. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2002, p. 15-37.