



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO UFC VIRTUAL
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA SEMIPRESENCIAL

EDGLE CHAGAS MENDONÇA

**A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA O
ENSINO APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA ESPACIAL NO ENSINO
FUNDAMENTAL II**

FORTALEZA

2020

EDGLE CHAGAS MENDONÇA

A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO PROPOSTA PEGAGÓGICA PARA O ENSINO
APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA ESPACIAL NO ENSINO FUNDAMENTAL II

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal do Ceará, como requisito
parcial à obtenção do título de licenciado em
Matemática.

Orientador: Prof. Ms. Francisco Cleuton de
Araújo.

FORTALEZA

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M494m Mendonça, Edgle Chagas Mendonça.

A Modelagem Matemática Como Proposta Pedagógica Para o Ensino Aprendizagem da Geometria Espacial No Ensino Fundamental II / Edgle Chagas Mendonça Mendonça. – 2020.
51 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto UFC Virtual, Curso de Matemática, Fortaleza, 2020.

Orientação: Prof. Me. Francisco Cleuton de Araújo.

1. Aprendizagem. 2. Modelagem Matemática. 3. Geometria. I. Título.

CDD 510

EDGLE CHAGAS MENDONÇA

A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO PROPOSTA PEDAGÓGICA PARA O ENSINO
APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA ESPACIAL NO ENSINO FUNDAMENTAL II

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal do Ceará, como requisito
parcial à obtenção do título de licenciado em
Matemática.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Ms. Francisco Cleuton de Araújo (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Jorge Carvalho Brandão
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus. Dedico este trabalho ao meu senhor Jesus, que concede dons e ensinou-me a compartilhá-los. Aos meus pais, Maria do Carmo e João Batista, fonte inesgotável de inspirações, conforto e amor. A minha família, esposa Joselene Medeiros e filhas Emily Medeiros Laiane Medeiros, pelo inestimável apoio, amor, compreensão que me foram dedicados em toda minha vida. Aos meus irmãos Jeane, Edgleudo, Edglenildo. A minha grande avó Luzia, que Deus a tenha. Pois, Família é tudo!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a meu Deus que sempre me concede todos os dias a minha vida. Obrigado por terdes me ensinado a lutar em fé e a perseverar na realização dos meus ideais. Ao Senhor, toda a minha devoção. Aos colegas da turma de Licenciatura em Matemática, pelas reflexões, críticas.

À minha família, minha mãe, meu pai, irmãos e parentes e esposa Joselene, que contribuiu muito durante estes quatro anos para minha formação acadêmica e, especialmente, as minhas duas filhas Emily Medeiros e Laiane Medeiros, a quem devo o gosto pelo bom, pelo belo e pelo justo. Obrigada por me amarem, por acreditarem em mim, por terem me proporcionado as maiores alegrias, por me ensinarem a sonhar e depois a lutar para concretizar esse sonho e por ser a razão da minha vida. A vocês toda a minha capacidade de amar.

Ao meu orientador Prof. Ms. Francisco Cleuton de Araújo, incansável mestre, exemplo de dedicação e amor pela profissão de docência. Obrigada por ter me aceitado como orientando, pelo apoio e encorajamentos contínuos durante a realização deste trabalho e empréstimo de material que tanto me ajudou no suporte teórico da pesquisa. A você toda a minha admiração.

À banca examinadora, que desempenha um papel crucial e importantíssimo para a avaliação do aluno, meu muito obrigado por fazer parte desse processo.

A todos os professores, que com carinho e amor me conduziram no processo de ensino-aprendizagem, durante o período acadêmico, do qual sentirei saudades.

Ao polo Maria Dolores pelo apoio institucional. A vocês, todo o meu respeito. Obrigada aos companheiros (as) de curso de Licenciatura em matemática, especialmente aos amigos de todas as horas, em especial aos meus amigos, Mázio e Graça por ter podido contar com o incentivo e os bons conselhos de todos vocês ao longo desses anos.

À minha grande e querida amiga, Ana Lídia Honorato, grande incentivadora e a admirável Mônica Sillan, assistente social a quem admiro muito pela luta da viabilização dos direitos de crianças e adolescente e pelo apoio quando mais precisei. Aos meus grandes amigos da Frente de Assistência à Criança Carente – FACC. Também a meus amigos Narciso, Marços e o Sr. Manuel, toda minha gratidão carinho.

Obrigada por terem acreditado no potencial e na idoneidade desta pesquisa. A vocês toda a minha gratidão. A todos cujos laços familiares e de amizade me fizeram sentir mais fortalecido nesta caminhada, meu profundo agradecimento.

RESUMO

Entendemos que o ensino da geometria espacial se relaciona com a passagem do estágio das operações concretas para as operações abstratas. Desse modo, pode-se perceber que a geometria e seus conceitos teóricos, no âmbito escolar, devem proporcionar ao educando a capacidade de dedução das propriedades com um nível de rigor adequado à sua idade, bem como a compreensão das aplicações desse conhecimento. A pesquisa em pauta teve como objetivo principal contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem, da melhoria do ensino. Nesta perspectiva, temos como objetivos específicos: 1) relatar a importância do conhecimento matemático através da modelagem matemática e sua relevância para o desenvolvimento humano; 2) compreender os desafios do professor de Matemática, dentro da atual conjuntura, identificando preceitos relevantes para um ensino-aprendizagem produtivo e eficaz dos conhecimentos matemáticos; 3) verificar como a modelagem matemática pode ser uma ferramenta importante para o ensino-aprendizagem nas aulas de matemática. Para tanto, verificaram-se alguns aspectos referentes ao contexto educacional, os papéis atribuídos aos sujeitos do processo educativo frente às diferentes tendências pedagógicas, e ainda aspectos da relação afetiva na descrição e análise. Utilizou-se como método de pesquisa bibliográfica, aplicada em conformidade com as diretrizes da pesquisa qualitativa em educação. O estudo sobre modelagem Matemática, concebida numa perspectiva de Ensino Matemática. Inicialmente, apresentamos algumas concepções acerca da modelagem Matemática, destacando algumas considerações para a sala de aula, e os principais referenciais teóricos desta pesquisa. Nossa metodologia de pesquisa qualitativa contempla a sugestão de uma atividade de modelagem Matemática, com tema voltado para estudantes do Ensino Fundamental II. Nosso trabalho aponta que o desenvolvimento de atividades de modelagem Matemática pode contribuir para repensar de um ensino voltado para uma aprendizagem diferenciada, motivadora, situada, interessante e com significados reais para os estudantes, além de fomentar nesses estudantes uma formação integral em seus aspectos sociais, culturais, críticos e relacionais.

Palavras-chave: Aprendizagem. Modelagem Matemática. Geometria.

ABSTRACT

We understand that the teaching of spatial geometry is related to the transition from the stage of concrete operations to abstract operations. Thus, it can be seen that geometry and its theoretical concepts, in the school context, should provide the student with the ability to deduce properties with a level of rigor appropriate to their age, as well as an understanding of the applications of this knowledge. The research on the agenda had the main objective of contributing to the development of learning, the improvement of teaching: Mathematical modeling as a pedagogical proposal for teaching the learning of spatial geometry in elementary school II. In this perspective, we have as specific objectives: 1) to report the importance of mathematical knowledge through mathematical modeling and its relevance to human development; 2) understand the challenges of the Mathematics teacher, within the current conjuncture, identifying relevant precepts for a productive and effective teaching-learning of mathematical knowledge; 3) verify how mathematical modeling can be an important tool for teaching and learning in mathematics classes. To this end, some aspects were verified regarding the educational context, the roles attributed to the subjects of the educational process in the face of different pedagogical trends, and also aspects of the affective relationship in the description and analysis. It was used as a method of Bibliographic research, essentially the and applied in accordance with the guidelines of qualitative research in education. The study Mathematical Modeling, conceived in a perspective of Mathematical Teaching. Initially, we present some conceptions of Mathematical Modeling, highlighting some considerations for the classroom, the main theoretical and bibliographic reference of this research. Our qualitative research methodology includes the suggestion of a Mathematical Modeling Activity to the theme aimed at elementary school students II. The Final Considerations of our work point out that the development of Mathematical Modeling Activities contributes to rethinking a teaching aimed at differentiated, motivating, situated, interesting and with real meanings for students, in addition to promoting in these students an integral training in its social, cultural, critical and relational aspects

Keywords: Learning. Mathematical Modeling. Geometry

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Polígono	34
Figura 2 - Polígono	34
Figura 3 - Polígono Convexo	35
Figura 4 - Polígono Côncavo.....	35
Figura 5 – Desafios geométricos.....	39
Figura 6 - Desafios geométricos.....	40
Figura 7 - Desafios geométricos.....	40
Figura 8 - Desafios geométricos	40
Figura 9 - Desafios geométricos	41
Figura 10 - Tipo de vértice de um ladrilhamento.....	42
Figura 11 – Professores solidários.....	44
Figura 12 - Montagem dos poliedros: Tetraedro, Hexaedro (cubo), Octaedro, Dodecaedro, Icosaedro.....	45
Figura 13 - Escola kids.....	45
Figura 14 - Escola kids.....	45
Figura 15 - Figura 3: escola kids.....	46
Figura 16 - Escola kids	46
Figura 17 - Escola kids.....	46

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA ESPACIAL	14
2.1	Educações: considerações preliminares	16
2.2	A relação da humanidade com a Geometria: aspectos históricos	18
2.3	O ensino aprendizagem de geometria no ensino fundamental II	20
2.4	A importância do material concreto nas aulas da matemática	21
3	O USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA	23
3.1	Modelos matemáticos: uma breve síntese histórica	24
3.2	Aplicações em sala de aula: possibilidade e desafios	25
3.3	O uso da modelagem matemática como ferramenta auxiliar no ensino de Geometria	26
4	METODOLOGIA	28
5	UMA PROPOSTA DE ATIVIDADES PARA AS AULAS DE MATEMÁTICA	31
5.1	Uma atividade de modelagem matemática na sala de aula	32
5.1.1	Ladrilamento.....	36
5.1.2	Ladrilhamento Regular.....	37
5.1.3	Ladrilhamento Semirregular.....	37
5.1.4	Proposta didáticos para o ensino aprendizagem geométricos através do Ladrilahemnto.....	37
6	CONCLUSÃO	47
	REFERÊNCIAS	49

1 INTRODUÇÃO

Podemos dizer que o ensino da geometria oferece um vasto campo de ideias e métodos, influenciando, inclusive, no avanço de técnicas e do aperfeiçoamento do trabalho, poupando força e tempo.

Porém, observamos que o ensino de geometria vem sendo deixado em segundo plano. Acreditamos que tal área não tem a atenção adequada para a formação dos educandos. Segundo Lorenzatto (1975, p. 5), este distanciamento pode ter ocorrido devido à falta de conhecimento na formação dos educadores, também como a organização dos materiais didáticos, os livros, que traziam os conteúdos geométricos nos capítulos finais.

Vários fatores podem ser elencados a partir desta problemática como: falta de laboratório de matemática, carência na formação docente, o ensino da geometria deixado para último plano na grade curricular, e a falta de material manipulativo para o ensino da matemática.

Desta forma, percebemos que tais dificuldades relatadas podem comprometer o desenvolvimento de educando e educadores no processo de ensino. Entendemos que o ensino da geometria se relaciona com a passagem do estágio das operações concretas para as operações abstratas.

E é, portanto, tema integrador entre as diversas partes da Matemática, bem como campo fértil para o exercício de aprender a fazer e aprender a pensar. Ela desempenha papel primordial no ensino, porque a intuição, o formalismo, a abstração e a dedução constituem a sua essência (FAINGUELERNT, 1995, p. 45).

Entre estes problemas mencionados, podemos perceber que no ensino da geometria é dada ênfase em sala de aula aos trabalhos pedagógicos com geometria plana, em relação à geometria espacial. A geometria plana, através de sua representação no plano e conceitos básicos como pontos e retas, tem maior destaque dentro do currículo, deixando a geometria espacial em segundo plano.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), “a uma das possibilidades mais fascinantes do ensino de Geometria consiste em levar o aluno a perceber e valorizar sua presença em elementos da natureza e em criações do homem” (BRASIL, 1997, p. 82).

Além disto, possibilita nos educandos capacidade de explorar, construir, investigar, representar, desenvolvimento de abstrair e generalizar, bem como a capacidade de percepção espacial.

Desse modo, pode-se perceber que a geometria e seus conceitos teóricos, no âmbito escolar, devem proporcionar ao educando a capacidade de dedução das propriedades com um nível de rigor adequado à sua idade, bem como a compreensão das aplicações desse conhecimento.

Portanto, os conceitos geométricos:

Constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. (BRASIL, 1997, p.82).

Entendendo essa importância, mas sem perder de vista aspectos mais gerais, destacamos nessa pesquisa uma metodologia de ensino, proposta pedagógica para o ensino da geometria espacial, que é a modelagem matemática.

Diversos autores apontam que o desenvolvimento de atividades de modelagem Matemática contribuem para o repensar de um ensino voltado para uma aprendizagem diferenciada, motivadora, interessante e com significados reais para os estudantes, além de fomentar nesses estudantes uma formação integral em seus aspectos sociais, culturais, críticos e relacionais.

Nesta perspectiva, temos como objetivos específicos: 1) relatar a importância do conhecimento matemático através da modelagem matemática e sua relevância para o desenvolvimento humano; 2) compreender os desafios do professor de Matemática, dentro da atual conjuntura, identificando preceitos relevantes para um ensino-aprendizagem produtivo e eficaz dos conhecimentos matemáticos; 3) verificar como a modelagem matemática pode ser uma ferramenta importante para o ensino-aprendizagem nas aulas de matemática.

No capítulo seguinte, vamos discutir sobre a aprendizagem em Matemática, especialmente em Geometria Espacial.

2 A APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA ESPACIAL

A geometria espacial pode ser considerada, no ensino de matemática, como o estudo dos sólidos geométricos, ou mesmo, como o estudo das figuras geométricas espaciais, devido a suas características tridimensionais. Trabalham-se as medidas e as propriedades destas figuras geométricas.

A geometria espacial está sempre presente em nossas vidas, seja no mundo do concreto ou no mundo das ideias, seja na natureza, nas artes, no dia a dia, nas ciências, através das formas planas e espaciais ou mesmo na escola, nos processos de ensino-aprendizagem.

Segundo Pavanello,

A geometria apresenta-se como um campo profícuo para o desenvolvimento da “capacidade de abstrair, generalizar, projetar, transcender o que é imediatamente sensível”, oferecendo condições para que níveis sucessivos de abstração possam ser alcançados. Delineia-se, desta forma, um caminho que, partindo de um pensamento sobre objetos, leva a um pensamento sobre relações, as quais se tornam, progressivamente, mais e mais abstratas (PAVANELLO, 2004, p. 4).

Desta forma, acreditamos que o ensino de geometria, quando realizado de forma qualificada, pode desenvolver elementos do pensamento geométrico importantes para a formação intelectual do educando no campo da abstração, na evolução da capacidade de realizar generalizações e projeções, transcendendo aspectos mais elementares.

Desde os primeiros estudos em geometria plana, temos contato com as denominadas noções primitivas. Deste modo, a construção das figuras é trabalhada a partir de conceitos como ponto, reta e plano. Também desenvolvemos a aprendizagem acerca das figuras planas, juntamente com as noções elementares de área e perímetro. Somos apresentados a diversas propriedades e as principais figuras planas: triângulo, círculo e quadriláteros.

De acordo com D’Ambrósio (2011), a geometria está presente em quase tudo em nosso cotidiano, é sem dúvida o assunto da matemática de maior relevância, que possibilita os indivíduos ao raciocínio lógico mais apurado.

Concordamos com esta perspectiva, o conhecimento esmerado das formas geométricas é importantíssimo em nossa vida cotidiana, é fundamental o pleno desenvolvimento do indivíduo, é indispensável no desenvolvimento do raciocínio lógico dos educandos.

Diferentemente da geometria espacial, que lida com os objetos tridimensionais, a geometria plana trabalha com figuras bidimensionais.

No entanto, para que estas competências (capacidade de abstrair, generalizar, projetar, transcender) caminhem juntas com o desenvolvimento do pensar geométrico (e de estratégias lógicas), o indivíduo deve conseguir resolver situações-problemas que se vinculem a sua vida, problemas geometrizados dispostos no decorrer do processo de ensino, deve haver uma conexão entre as áreas da matemática e os problemas práticos, situações que sejam associadas de maneira adequada.

Segundo Lorenzatto (1995),

A necessidade do ensino de Geometria pelo fato de que, um indivíduo sem esse conteúdo, nunca poderia desenvolver o pensar geométrico, ou ainda, o raciocínio visual, além de não conseguir resolver situações da vida que forem geometrizadas. Não poderá ainda utilizar-se da Geometria como facilitadora para a compreensão e resolução de questões de outras áreas do conhecimento humano. (LORENZATTO, 1995, p. 5).

Assim, percebemos a necessidade do saber geométrico como facilitador da compreensão da realidade concreta, como também instrumento da compreensão científica mais ampla, dialogando com outras áreas do saber.

Pode-se então afirmar que a função do estudo da geometria prover a um instrumento permanente de grande importância para sua formação, pois ajuda a desenvolver a estes sujeitos diversas competências e habilidades de descrever o seu meio físico e mental.

Neste sentido, podemos dizer que a aprendizagem da geometria e, especialmente da geometria espacial, oferece um vasto campo de ideias e métodos para desenvolvimento positivo do conhecimento da humanidade, podendo assim intervir em sua evolução e aperfeiçoamento do trabalho e da técnica.

Neste mesmo sentido, o estudo da geometria espacial, pode atuar para uma percepção mais crítica da realidade concreta. De acordo com Lorenzatto,

Nestes estudos desenvolva a uma concepção crítica da realidade, possa visualizar o caminho para desenvolvimento necessário para as habilidades e competência na resolução de problemas do nosso dia a dia. Nesta perspectiva segundo Bulos, (2011) visto que o seu entendimento nos proporciona a desenvolvimento de olhar, comparar, medir, adivinhar generalizar e abstrair. (LORENZATTO, 1995, p. 5).

Corroboramos com as Diretrizes Curriculares Nacionais (2008), acerca do ensino-aprendizagem da geometria plana e espacial. O documento aponta que:

É necessário conhecer as demonstrações das fórmulas, teoremas, conhecer e aplicar as regras e convenções matemáticas, tanto no estudo da geometria de posição como no cálculo de área de figuras geométricas planas e espaciais e de volume de sólidos geométricos, em especial de prismas, pirâmides (tetraedro), cilindro, cone e esfera. (DIRETRIZES CURRICULARES, 2008, p.56)

Assim, evidencia-se que o ensino da geometria espacial busca trabalhar os conteúdos matemáticos em situações cotidianas com os educandos, de modo que eles participem ativamente da prática educacional, não de uma maneira isolada e não apenas ouvindo o professor, mas trabalhando em grupo para também desenvolver a cidadania.

2.1 Educações: considerações preliminares

Concordamos que os processos educacionais de formação sejam de transformação dos sujeitos para ser ou para conviver, podendo moldar a sociedade em sua transformação social.

Desta forma, segundo Brandão, “a educação participa do processo de produção de crenças e ideais, de qualificações e especialidades que envolvem as trocas de símbolos, bens e poderes que, em conjunto, constroem tipos de sociedades. É esta a sua força”. (BRANDÃO, 1985, p.11).

Alguns autores que se ocupam em esclarecer o conceito etimológico de educação apontam a origem latina de dois termos: “educare (alimento, educar e criar, referindo-se tanto as plantas, aos animais, como às crianças) e educere (tirar para fora de, conduzir para e modificar em estado)” (LIBÂNEO, 2002, p.72).

Neste sentido, quando conceituamos a educação e seus processos de aprendizagem, compreendemos que ninguém está alheia a ela, pode estar na escola, na igreja, no âmbito familiar, em diversas formas, no nosso cotidiano, em todas as dimensões. Ninguém escapa da educação, dos diversos os tipos, conceitos e níveis de ensino como: a educação religiosa, musical, primaria formal e não formal educação sexual, ambiental, física, familiar entre outras formas e tipos.

Libâneo especifica essa amplitude, quando diz que, “para uns importa mais a educação como instituição social; para outros, como processo de escolarização”. (Libâneo, 2002, p.70).

Desta maneira, pensamos que as práticas pedagógicas, para além da difusão de saberes, deve servir como instrumento de transformação social.

Neste sentido, também concordamos com Luckesi, haja vista que a educação dentro de uma sociedade não se manifesta como um fim em si mesmo, mas sim como um instrumento de manutenção ou transformação social (LUCKESI, 2001, p. 30).

Na concepção freiriana de educação, é um ato educar-se, os sujeitos educam-se na incompletude da razão do ser, mediado pela necessidade de modificar-se, pois, uma vez que os sujeitos nascem da inacabada busca de sua razão de ser, isto é uma necessidade. Segundo Freire (1983), o ato de educar é um processo dialético que está imerso numa aventura compartilhada de descobertas entre quem aprende e ensina algo a alguém “Ninguém educa ninguém, como tão pouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo” (FREIRE, 1983a, p. 79).

Na dimensão da vida, nos processos educacionais, ninguém escapa da educação. Segundo Brandão, “de um modo ou de muitos todos nós envolvemos pedaços da vida com ela: para aprender, para ensinar, para aprender-e-ensinar. Para saber, para fazer, para ser ou para conviver, todos os dias misturamos a vida com a educação” (BRANDÃO, 1978, p.7).

Ela é desenvolvida em diversas formas e modalidades, espaços e ambientes da sociedade como, família, igreja, escola e outros. São denominadas de educação formal e informal. Para Libâneo (2002), a educação formal e informal, tem como objetivo prover aos indivíduos a busca do conhecimento, sujeitos sociais e políticos, aptos e preparados ao convívio social.

Libâneo, a educação deverá prover aos indivíduos “conhecimentos e experiências culturais que os tornam aptos a atuar no meio social e a transformá-lo em função de necessidades econômicas, sociais e políticas da coletividade” (LIBÂNEO, 2002, p.17).

Portanto, este papel da educação formal no seu processo de formação do conhecimento, busca a transformação dos indivíduos para tornar sujeitos aptos e preparados no meio social ao exercício da cidadania.

No Brasil, a educação escolar é um processo de educação formal realizado em um sistema escolar de ensino. Portanto, é mais um meio em que acontece uma parte do processo educativo, conhecido como ensino formal, no qual ocorre ou não no ambiente escolar de forma organizada e definida pelas normatizações e diretrizes curriculares educacionais, regida pelos parâmetros curriculares nacionais, diferente da educação informal no qual aprendemos de forma considerada espontânea ao longo da vida sem um currículo.

Para Brandão, “não há uma forma única nem um único modelo de educação; a escola não é o único lugar onde ela acontece e talvez nem seja o melhor. O ensino escolar não

é sua única prática e o professor profissional não é seu único praticante” (BRANDÃO, 1985, p. 9).

Para Libâneo, “a educação formal compreenderia instâncias de formação, escolares ou não, onde há objetivos educativos explícitos e uma ação intencional institucionalizada, estruturada, sistemática” (LIBÂNEO, 2005, p.31).

Estes espaços de educação podem ser compreendidos como formas de educação paralela (educação formal e a não formal), mesmo assim as duas formas buscar em suas práticas pedagógicas a construção do conhecimento.

Portanto, a educação escolar, devesse proporcionar aos educandos no seu processo de ensino aprendizagem instrumentos e condições “uma educação que ajuda a formular hipóteses, construir caminhos, tomar decisões, tanto no plano individual quanto no plano coletivo”. (MORAES, 1997, p. 211).

Assim, pensamos que a escola deve assegurar aos educandos o seu pleno desenvolvimento para o exercício da vida em sociedade e a devida qualificação profissional.

Corroboramos com Ganzeli, quando relata que devemos assegurar aos educandos um “a transmissão do saber acumulado pela sociedade, como também lhe garantir a possibilidade de construção de novos saberes. Deve ainda proporcionar meios para o exercício de sua cidadania e, por fim, qualificá-lo para o mundo do trabalho”. (GANZELI, 2011, p.11).

Por fim, acreditamos que a educação possa possibilitar aos indivíduos uma educação onde há objetivos educativos explícitos, estruturada, sistemática, com uma ação intencional exitosa, que participa do processo de produção de ideais e qualifica o indivíduo para o trabalho em sociedade.

2.2 A relação da humanidade com a Geometria: aspectos históricos

Desde a Antiguidade a humanidade já admirava as formas geométricas mesmo sem entendê-las profundamente. A geometria como ramo da matemática, tem sua origem no Egito Antigo, mais tarde grande parte dos conhecimentos matemáticos egípcios foram sistematizadas e organizadas pelos os gregos.

Garbi pontua a esse respeito informando que a matemática desenvolvida pelos egípcios tinha finalidade prática sendo usada na agrimensura, arquitetura e em obras de irrigação (GARBI, 2006, p.51).

Para Boyer (1991), “os egípcios não foram além. Uma deficiência séria em sua geometria é uma falta de distinção claramente estabelecida entre as relações que são exatas e as que são apenas aproximações” (BOYER, 1991, p. 12).

Nesta época, nos egípcios não havia uma clareza exata da geometria como a conhecemos hoje, pois a matemática no campo geométrico desenvolvido era à base dos procedimentos empíricos, indução, de ensaio e erros, no qual mais tarde contribui para o surgimento da geometria como ciência.

Segundo Carvalho, os gregos contribuíram muito com este ramo da matemática: “Platão, Eudoxo e muitos outros deram à Geometria um caráter especial, encarando-a como um ramo de destaque da ciência Matemática” (CARVALHO, 2012, p. 02).

Assim, podemos reconhecer hoje a dedicação destas mentes na construção e desenvolvimento da geometria quanto ramo da matemática, que tem um enorme campo de aplicações.

Deste modo, segundo Kalleff, esta busca para o conhecimento da geometria e suas formas decorreu da necessidade do homem de compreender e descrever o seu meio ambiente físico e mental “ seu meio ambiente (físico e mental), que as imagens, representadas através de desenhos, foram lentamente conceitualizadas até adquirirem um significado matemático na geometria, e uma forma, nas artes” (KALLEFF, 1994, p. 19).

Hoje, a geometria espacial pode ser vista como um ramo da matemática que estuda as formas, plana e espacial, com as suas propriedades, ou ainda, o “ramo da matemática que estuda a extensão e as propriedades das figuras (geometria plana) e dos sólidos (geometria no espaço)” (FERREIRA, 1999, p. 983).

Nesta perspectiva, a geometria espacial pode ser percebida, no mundo, de várias formas, presente nas mais variadas ciências e na natureza, na arquitetura, nas artes e nas mais diversas áreas do conhecimento, oferece um vasto campo de ideia e métodos do conhecimento para o homem, intervindo positivamente na evolução de suas técnicas e aperfeiçoamento de seu trabalho.

Desta forma, na maior parte do seu desenvolvimento este ramo matemático resultou “dos estudos feitos, através de muitos séculos, para construir-se um corpo de doutrina lógica que correlacionam os dados geométricos obtidos da observação e medida” (BARBOSA, 2012, p. 33).

Conceitos e definições geométricas que aprendemos atualmente podem ser verificadas em distintos campos da ciência, uma importante alavanca para o pensamento científico e para evolução do pensamento humano como um todo.

Nesta perspectiva, Barros e Franco (2011) evidenciam em seus relatos que os estudos relacionados à Geometria sempre tiveram grande importância ao longo da história da humanidade (BARROS; FRANCO, 2011, p. 11).

2.3 O ensino aprendizagem de geometria no ensino fundamental II

Acreditamos que o ensino de geometria no ensino fundamental II deveria possibilitar aos educandos “a formular hipóteses, construir caminhos, tomar decisões, tanto no plano individual quanto no plano coletivo” (MORAES, 1997, p. 211).

Porém, na atuação prática do ensino da matemática percebemos que tais possibilidades estão longe de se apresentar na forma ideal. Assim, podemos perceber que o ensino da geometria ao longo do tempo tem sido deixado em segundo plano.

Vários fatores podem ser atribuídos a esta problemática como: falta de laboratório de matemática, formação adequada do grupo docente, falta de material manipulativo para o ensino aprendizagem da matemática, outra problemática em questão é que o ensino da geometria ser deixado em último plano na grade curricular,

Percebe-se que as problemáticas acima relatadas podem afetar o desenvolvimento do educando e dos educadores em relação à aprendizagem, pois entendemos que o ensino da geometria ativa a passagem do estágio das operações concretas para as operações abstratas. Assim como é campo fértil para o exercício de aprender a fazer e aprender a pensar. Ela desempenha papel primordial no ensino, porque a intuição, o formalismo, a abstração e a dedução constituem a sua essência (FAINGUELERNT, 1995 p. 45).

Porém, outra problemática que percebemos no processo de ensino-aprendizagem da geometria espacial é que é dada grande relevância ao ensino da geometria plana, em relação à geometria espacial, dando sempre ênfase a representação no plano, através dos conceitos básicos de visualizações de pontos e retas, deixando a geometria espacial em segundo plano.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), 1997, o ensino da geometria no ensino fundamental pode possibilitar ao educando no seu ensino aprendizagem a leva-lo a perceber e valorizar elementos da natureza como elemento de criações do próprio homem. (BRASIL, 1997, p. 82).

Desta forma, é fundamental que o professor mostre ao aluno aspectos geométricos no mundo real, seja na natureza seja nas construções humanas.

Podemos perceber que os conceitos geométricos, no âmbito escolar, devem proporcionar ao educando a capacidade de dedução das propriedades com um nível de rigor adequado à sua idade, bem como a compreensão das aplicações desse conhecimento.

Por sua vez, Arruda destaca que a aprendizagem corresponde a um processo pelo qual, “o indivíduo sofre mudanças em seu comportamento, modifica seu desempenho, reorganiza as estruturas de seu pensamento e descobrem novas maneiras de agir, ideias e informações” (ARRUDA, 1977, p. 110).

Acreditamos que o processo de ensino-aprendizagem transforma profundamente o sujeito e pode agregar elementos cognitivos indispensáveis para a vida.

Neste sentido, Freire diz que “essas condições implicam ou exigem a presença de educadores e educando criadores, instigadores, inquietos, rigorosamente curiosos, humildes e persistentes” (FREIRE, 2011, p. 28).

Assim, temos convicção que estes educadores objetivem a busca por um conhecimento crítico do pensar certo dos discentes, objetivando avançar a curiosidade do educando de modo que não se esgote no conteúdo, que possa criar metodologias de ensino aprendizagem evoluir a dimensão dos sujeitos inquietos críticos.

2.4 A importância do material concreto nas aulas da matemática

Diante do que já se foi relatado, percebe-se a necessidade de recursos pedagógicos que facilitem o ensino aprendizagem em sala de aula como forma de auxiliar, educando e educadores, a novos saberes. Desta maneira, é necessário que ocorram inovações em sala de aula.

Desta maneira, é necessário que ocorram inovações em sala de aula. Um exemplo simples de inovação para o ensino-aprendizagem é a utilização de material manipulável (material concreto) em sala de aula. O trabalho com o material concreto em sala de aula possibilita no educando a interação com os meios físico e social, estimula o pensamento lógico, passagem raciocínio concreto para o abstrato nos educandos.

De acordo com Bassanezi, 2015, a modelagem matemática pode vir a ser uma estratégia metodológica de ensino-aprendizagem em sala de aula, entretanto, possibilitar e facilitar ao educador no processo de ensino-aprendizagem (BASSANEZI, 2015, p.12

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), esta prática pedagógica de trabalhar com materiais manipuláveis tem uma fundamentação muito importante para a

facilitação dos conteúdos em sala de aula, pois, um dos princípios norteadores para o ensino aprendizagem é a utilização dos recursos didáticos (BRASIL, 1998, p. 57).

Estas práticas pedagógicas nas aulas incentivam o desenvolvimento do pensamento lógico matemático dos educandos, tratando-se de uma maneira diferenciada de ensino aprendizagem. A ideia é que haja interação com meio social e físico, despertando no educando o interesse pelo o que está sendo estudado.

Segundo Libâneo, a didática é umas das disciplinas da Pedagogia que estuda “o processo de ensino através dos seus componentes – os conteúdos escolares, o ensino e a aprendizagem – para, com o embasamento numa teoria da educação, formular diretrizes orientadoras da atividade profissional dos professores” (LIBANEO, 2003, p. 55).

A didática pode assegurar ao educador uma formulação de diretrizes e instrumentos para a aplicação prática profissional em sala de aula, capaz de responder às dificuldades e desafios do ensino-aprendizagem da geometria, por exemplo.

Esta relação ao ensino-aprendizagem dos educandos com o material concreto nas aulas de matemática pode-se tornar a aula mais atraente e dinâmica na construção do conhecimento, proporcionar nestes indivíduos o rompimento do ensino fragmentado, que prioriza a memorização de fórmulas e definições, podendo assim adquirir um melhor entendimento do que foi apresentado.

Para Freire, a aprendizagem não pode ficar no simples depósito do conhecimento, repasse, desta forma na concepção freiriana é definida como a educação bancária, e compreendida como instrumento de opressão. Freire, relata que na educação bancária em lugar de comunicar-se, o educador faz “comunicados” e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem, para serem colecionadores ou fichadores das coisas que arquivam. (FREIRE, 1987, p.33).

Assim, o ensino da geometria com a utilização de materiais concretos deve ser conduzido de maneira propositiva exitosa, auxiliando nas lacunas das dificuldades da aprendizagem, possibilitando o educando inculcar os conceitos explorados, pois assim as práticas pedagógicas não consistirão apenas somente na visualização de fórmulas e cálculos, mas sim também no manuseio do concreto.

No próximo capítulo, vamos discorrer sobre aspectos fundamentais da modelagem matemática.

3 O USO DA MODELAGEM MATEMÁTICA

O uso da modelagem matemática como metodologia de ensino é considerada como uma importante ferramenta de ensino nos dias atuais, grosso modo, reflete a necessidade de se criar estratégias de ensino de conteúdos em sala de aula, especialmente no ensino matemático.

Para D'Ambrósio (1986, p. 11), “modelagem é um processo muito rico de encarar situações e culmina com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial” (D'AMBRÓSIO, 1986, p. 11).

Além disso, segundo Burak (1992, p, 62) o uso da modelagem matemática pode constitui-se de um “conjunto de procedimentos” cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões”. (BURAK, 1992, p, 62)

Desta forma, a modelagem matemática como estratégia de ensino aprendizagem poderá ser um meio de intervir nas práticas educacionais do ensino tradicional, envolvendo e motivando os alunos em modelos matemáticos que conduzem o educando a analisar com senso crítico situações problemas no estudo da matemática.

Para Bassanezi (1994, p. 40), como método matemático de ensino-aprendizagem “não é apenas uma questão de ampliar o conhecimento, mas, sobretudo, de se estruturar a maneira de pensar e agir”. Por outro lado, podemos compreender a modelagem matemática com uma metodologia de ensino-aprendizagem que possibilita, de forma mais ampla, a abordagem dinâmica de conteúdos matemáticos, percebendo de forma diferenciada um olhar em diversas situações possíveis entre educador e educando no contexto escolar.

Segundo Barbosa (2007), a modelagem matemática se trata de “um ambiente de aprendizagem em que os alunos são convidados a investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade” (BARBOSA, 2007, p.161).

Neste sentido, compreendemos que por ser um método que não é tradicionalmente explorado nas aulas de Matemática o educador poderá promover junto ao educando atividades estimulantes e atrativas.

Porém, corroboramos que a modelagem matemática como proposta pedagógica para o ensino da matemática possa dar um sentido significativo aos conteúdos abordado pelos os educadores em sala de aula, esta prática pedagógica pode contribuir com a clarificação de conteúdos matemáticos.

3.1 Modelos matemáticos: uma breve síntese histórica

Não é demasiado afirmar que a prática da modelagem matemática é desenvolvida há bastante tempo, desde os primórdios do surgimento da própria matemática. Biembengut e Hein (2003), afirmam que a modelagem “é tão antiga quanto à própria matemática, surgindo de aplicações na rotina diária dos povos antigos” (BIEMBENGUT; HEIN, 2003, p.8).

Um modelo matemático pode ser concebido como uma metodologia utilizada para o ensino da matemática ou bem como o ensino da química, física biologia economia engenharia. Neste sentido, Burak (1992, p. 62) diz que o princípio da modelagem se constitui em “construir um paralelo para tentar explicar os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões” (BURAK, 1992, p. 62).

A aplicação de um modelo (modelagem) pode ser realizada de diversas formas, como na geometria espacial e plana, nos conjuntos dos números naturais, na análise de uma dimensão de uma casa etc.

O modelo matemático ajudava a descrever um fenômeno da realidade, servindo para sistematizar o desenvolvimento do conhecimento empírico.

Portanto, na modelagem matemática, o indivíduo deve ser levado a interpretar os conceitos matemáticos de forma mais abrangente, associada ao mundo real.

Há indícios de que civilizações antigas associavam esta prática ao seu cotidiano desde o século V a. C. Historicamente, os gregos Tales de Mileto, Pitágoras e Euclides destacaram-se em suas descobertas e desenvolvimento geométrico.

A aplicação da modelagem matemática no Brasil, de forma sistematizada, se deu por volta de meados da década de 1970, ganhado respaldo nacional a partir da década de 1980, através de vários autores pesquisadores conceituados, como: Ubiratan D’Ambrósio, Marineuza Gazeta, Eduardo, João Frederico, Meyer.

Como afirma Biembengut, 2009, a modelagem na educação brasileira tem como referencia: “Aristides Camargo Barreto, Ubiratan D’Ambrósio, Rodney Carlos Bassanezi, João Frederico Meyer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani, que iniciaram um movimento pela modelagem no final dos anos 1970 e início dos anos 1980” (BIEMBENGUT, 2009b, p. 1). Neste período a modelagem matemática esteve em asserção no cenário brasileiro conquistando adeptos por todo o Brasil.

3.2 Aplicações em sala de aula: possibilidades e desafios.

Partindo das reflexões aqui estudadas, podemos dizer que a aplicação da modelagem matemática em sala de aula pode auxiliar os indivíduos no ensino-aprendizagem, contribuindo para a construção do saber e rompendo com o formalismo das práticas tradicionais de ensino.

Na prática, a aplicação da modelagem matemática para Biembengut e Hein (2003) “consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real” (BIEMBENGUT; HEIN 2003, p. 16).

Desta forma, compreendemos que aplicação da modelagem em sala de aula é uma estratégia de ensino-aprendizagem para abordar conteúdos matemáticos. Para Bassanezi (1994, p. 40), “modelos matemáticos no ensino não é apenas uma questão de ampliar o conhecimento, mas, sobretudo, de se estruturar a maneira de pensar e agir”.

Para o professor é colocado um importante desafio em sala de aula, que é

Tratar, como conteúdo do aprendizado matemático, científico e tecnológico, elementos do domínio vivencial dos educandos, da escola e de sua comunidade imediata. Isso não deve delimitar o alcance do conhecimento tratado, mas sim dar significado ao aprendizado, desde seu início, garantindo um diálogo efetivo. A partir disso, é necessário e possível transcender a prática imediata e desenvolver conhecimentos de alcance mais universal (BRASIL, 2000, p.7).

Para isto, devem proporcionar ao educando a capacidade de dedução das propriedades com um nível de rigor adequado à sua idade, bem como a compreensão das aplicações desse conhecimento.

Neste desafio, o educador deve buscar novas formas de ensino-aprendizagem, pois assim possibilitará ao educando um aprender diferenciado, ao contexto cotidiano de sala de aula, possibilitando o sujeito conhecer novas formas de ensino-aprendizagem, que podem estar relacionadas com novos métodos de ensino, tais como: jogos, modelagem matemática, uso de vídeos, atividades extras, utilização de materiais concretos, até mesmo uso das tecnologias da educação etc.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), estas possibilidades de ensino-aprendizagem podem ocorrer por meio de atividades em que os educandos possam explorar “formas em obras de arte, esculturas, pinturas, arquitetura, ou ainda em desenhos feitos em tecidos, vasos, papéis decorativos, mosaicos, pisos, etc.” (BRASIL, 1997, p. 82).

Estas interações no uso da modelagem através do aprender diferenciado em sala de aula pode possibilitar o fortalecimento do vínculo de educandos e educadores, pois, é um recurso de ensino moderno, flexível, e pode se constituir como um meio para ampliar o interesse dos alunos pelo estudo e favorecer suas aprendizagens.

Neste sentido, o educador tem como desafio encarar o ensino aprendizagem da geometria através da modelagem matemática como algo motivador, e não somente no simples repasse de conteúdos. Segundo Moraes, esta educação deverá possibilitar aos educandos “formular hipóteses, construir caminhos, tomar decisões, tanto no plano individual quanto no plano coletivo” (MORAES, 1997, p. 211).

Conforme Freire, o educador em sua prática pedagógica deve ver a educação como algo motivador e desafiador. Ainda segundo Freire (2011), esta relação professor, e escola, ensino-aprendizagem exige uma série de metódica. Essas condições implicam ou exigem a presença de educadores e educando criadores, instigadores, inquietos, rigorosamente curiosos (FREIRE, 2011, p. 28).

Neste sentido, a modelagem matemática deve se constituir como um meio para ampliar o interesse dos alunos pelo estudo, proporcionado ao educando diversos benefícios de aprendizagem como: desenvolvimento do raciocínio lógico, e senso crítico do ensino matemático.

3.3 O uso da modelagem matemática como ferramenta auxiliar no ensino de Geometria

Como ferramenta, acreditamos que o uso da modelagem é um recurso de ensino moderno, diferenciado, flexível, e pode se constituir como um meio para ampliar o interesse dos alunos pelo estudo e favorecer a aprendizagem em geometria.

Neste sentido, essa metodologia pode contribuir no ensino da geometria e deve possibilitar ao educando construir um paralelo de teoria e prática como meio de ampliar a curiosidade e interesse do educando pela a geometria.

Segundo Almeida *et al* (2012), a modelagem matemática constitui uma alternativa pedagógica “em que se aborda, por meio da Matemática, um problema não essencialmente matemático. As aplicações da Matemática visualizadas por atividades de modelagem requerem um comportamento ativo de professores e alunos na própria definição de problemas” (ALMEIDA; SILVA & VERTUAN 2012, p. 9).

Esta ferramenta pode se constituir como um meio pedagógico para o ensino da geometria espacial, no qual o professor no uso desta ferramenta de ensino da matemática leva o educando a visualizar, discernir, abstrair as formas geometrizadas. Segundo Almeida (2012, p. 25), “atividade de modelagem matemática, ao mesmo tempo em que requerem um novo comportamento diante dos problemas, envolvem professor e alunos com a própria definição de um problema”.

Deste modo, compreendermos que as atividades de modelagem matemática como ferramenta de aprendizagem emergem da relação entre educadores e educandos com novas formas desafiadoras no desenvolvimento de práticas pedagógicas e trocas de experiências acerca da resolução de problemas matemático escolhidos diante da compreensão modelo matemático para definição de um problema matemático.

Nesta perspectiva, pensamos que o uso da modelagem em sala de aula contribui para o ensino da geometria levando os educandos a se tornarem sujeitos ativos em seu processo de aprendizado. Para Zaidan (1999), a modelagem matemática ajuda a construir “noções matemáticas mais rapidamente, quando tem mais experiências proporcionadas pelas interações com o meio” (ZAIDAN, 1999, p. 67).

Estas interações com o meio devem contribuir para minimizar dúvidas em sala de aula na construção da aprendizagem.

A construção do conhecimento em geometria ganha esse reforço das interações práticas, promovendo a expansão da percepção espacial no contexto escolar e no cotidiano.

Segundo Lorenzato (1995), a geometria está em tudo e o indivíduo “lida-se no cotidiano com as ideias de paralelismo, perpendicularismo, semelhança, proporcionalidade, medição (comprimento, área, volume), simetria: seja pelo visual (formas), seja pelo uso no lazer, na profissão, na comunicação oral, cotidianamente se está envolvido com a Geometria” (LORENZATO, 1995, p. 5).

Para Zaidan (1999), “compreende que quanto mais contato com as construções ou situações práticas vividas, maior será sua compreensão com os problemas matemáticos” (ZAIDAN, 1999, p. 67).

Em nosso cotidiano, o contato com formas geometrizadas auxilia na compreensão das formas geométricas, estimula ao raciocínio lógico dos educandos proporcionado a estes a aplicação dos conceitos matemáticos.

No próximo capítulo, vamos abordar os aspectos metodológicos que envolvem modelagem e ensino de matemática.

4 METODOLOGIA

Percebe-se que a modelagem matemática como proposta pedagógica para o ensino-aprendizagem da geometria espacial pode ativar a passagem do estágio das operações concretas para as operações abstratas. Deste modo, acreditamos que o ensino de geometria, quando realizado de forma qualificada, pode desenvolver elementos do pensamento geométrico importantes para a formação intelectual do educando no campo da abstração.

Desta forma, a finalidade dessa pesquisa é o estudo da modelagem matemática como proposta pedagógica para o ensino aprendizagem da geometria espacial no ensino fundamental II, de modo a propiciar um aprofundamento do conhecimento sobre a problematização do estudo do objeto.

Para isso, utilizamos a metodologia científica como caminho para construção do presente estudo. Para Bruyne (1991, p. 29), “a metodologia deve ajudar a explicar não apenas os produtos da investigação científica, mas principalmente seu próprio processo, pois suas exigências não são de submissão estrita a procedimentos rígidos, mas antes da fecundidade na produção dos resultados”

Gil (1999) confirma essa afirmação ao relatar que pesquisa “é o processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo fundamental da pesquisa é descobrir respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos” (GIL, 1999, p. 42).

No entanto, esse caminho para o conhecimento matemático não se refere apenas a ensinamentos ministrados em sala de aula, no qual o pesquisador deve buscar repostas para seus objetivos propostos de sua pesquisa no que tange a contribuição, desenvolvimento e crescimento dos educandos.

Por sua vez, para Minayo a metodologia é

O caminho do pensamento e a prática exercida na abordagem da realidade, ou seja, metodologia inclui simultaneamente a teoria da abordagem (o método), os instrumentos de operacionalização do conhecimento (as técnicas e a criatividade do pesquisador (sua experiência, sua capacidade pessoal e sua sensibilidade. (MINAYO, 2010, p.14).

Classificamos nosso estudo como pesquisa bibliográfica. Segundo Gil (2010), a pesquisa bibliográfica pode ser uma pesquisa tradicional no mundo acadêmico, pois requer do pesquisador elabora seus escritos com base em pesquisas de materiais já publicados, inclui

material impresso como livros, teses, jornais, revistas, dissertações e anais de eventos científicos e outros.

De acordo com Gil, 2010, a pesquisa bibliográfica é elaborada com base em material já publicado. Tradicionalmente, esta modalidade de pesquisa inclui material impresso como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos. (GIL 2010, p.29).

Desta forma é de suma importância o processo de pesquisa, pois sabemos que práticas pedagógicas de ensino aprendizagem requerem dos educadores inovações, que devem ser encaradas como algo motivador e desafiador na prática pedagógica, assim como usar várias técnicas de ensino-aprendizagem.

A pesquisa, de acordo com sua natureza pode ser de dois tipos: a pesquisa quantitativa e a qualitativa. A primeira geralmente aborda amostras representativas da realidade, comum em estudos descritivos, têm maior margem de segurança. A qualitativa geralmente é usada nas ciências sociais. Para o pesquisador, o tipo de pesquisa lhe propicia entendimento e de alto nível da complexidade dos fenômenos e das particularidades do comportamento dos indivíduos.

Para Minayo, a abordagem qualitativa se aprofunda no mundo dos significados. Esse nível de realidade não é visível, precisa ser exposta e interpretada, em primeira instância, pelos próprios pesquisados (MINAYO, 2010, p.22)

Adotamos e definimos na metodologia a natureza da pesquisa qualitativa, que inclui o aprofundamento do fenômeno que possibilita a explicação, proporciona compreensão em profundidade do contexto do problema, na qual podemos abordar a pesquisa. Esta pode ser usada nas diversas áreas como nas ciências sociais, educação, planejamento, trabalho social, desenvolvimento comunitário.

Para Martinelli (1999), “a pesquisa qualitativa, tem como característica na ciência humana de buscar sentido e o problema, partindo dos pressupostos da singularidade do sujeito, de reconhecer as experiências sociais do sujeito, do modo de vida de suas experiências” (MARTINELLI, 1999, p.31).

Neste sentido, a pesquisa qualitativa no ensinar não se esgota no tratamento do objeto ou do conteúdo, vai além do esperado, pois na busca de dar sentido ao problema estudado, o ensino é inacabado pois se completa em essência nas práxis profissionais dos educadores, no qual implicam no ensino da matemática educadores inquietos, investigadores, rigorosamente curiosos.

Para Lakatos e Marconi (2010), “A problemática da pesquisa consiste a uma dificuldade, teórica ou prática, no conhecimento de algumas coisas de real importância, para a qual se deve encontrar uma solução” (MARCONI; LAKATOS, 2010, p.12).

Sabemos que não existe pratica sem teoria ou vise versa, para pratica pedagógica de sala de aula no ensino aprendizagem se configura com a realização de uma teoria, encontrar uma solução para fazer profissional nas soluções dos problemas práticos ou teóricos. Desta forma para conhecimento teoria e prática estão intrinsecamente interligados no fazer profissional.

Para Martinelli, a natureza da pesquisa qualitativa, “como característica na ciência humana, busca sentidos de um problema, partindo dos pressupostos da singularidade do fenômeno estudado, de reconhecer as experiências sociais do sujeito, do modo de vida de suas experiências” (MARTINELLI, 1999, p.31).

É fundamental que o profissional da educação compreenda a natureza do problema, encontrar soluções no fazer profissional do seu dia-a-dia em sala de aula, requerendo do educador uma relação que vise uma educação crítica do conhecimento e que respeita a experiência do educando.

Segundo Minayo, a busca de um sentido é comum ao ser humano o qual “se distingue não só por agir, mas por pensar o que faz e por interpretar suas ações dentro e a partir da realidade vivida e partilhada com seus semelhantes” (MINAYO, 2010, p.21).

Portanto, a prática pedagogia não se encontra no simples pensar do agir, esta prática visa uma educação crítica do conhecimento do pensar, buscando avançar a curiosidade do educando e não se esgotando nos conteúdos matemáticos, e sim a um aprendizado para evoluir a dimensão crítica dos educandos, levando sempre em consideração as vivências de cada indivíduo.

No capítulo a seguir, vamos mostrar uma série de atividades que podem ser aplicadas no contexto de sala de aula.

5 UMA PROPOSTA DE ATIVIDADES PARA AS AULAS DE MATEMÁTICA

Segundo os PCN's, um dos objetivos do ensino aprendizagem da geometria consistir em levar o educando valorizar e perceber dos conteúdos matemáticos através das criações do homem e os elementos naturais da natureza (BRASIL, 1997. p.82).

Desta forma, só será interessante para o homem a perceber e valorizar sua presença nos elementos da natureza se houver uma conexão com aprendizagem, seja ela com a área da matemática ou problemas práticos cotidiano do dia a dia dos educandos em sala de aula.

No entanto para haja uma conexão com o ensino aprendizagem, este ensino matemático no que se diz o ensino a geometria deve ser associado de maneira adequada no seu cotidiano escolar e, segundo os PCN's em Matemática (1998), uma das possibilidades ocorrerá “só e pleno se for mobilizado em situações diferentes daquelas que serviram para lhe dar origem”.

O ensino da matemática deve ser encarado como algo motivador, baseado não somente na simples repetição de conteúdos, e sim buscando desenvolver nos educandos a curiosidade e interesse pelos conteúdos matemáticos.

No entanto, para que os conteúdos matemáticos sejam transferíveis a novas situações generalizadas de aprendizagem, “os conhecimentos devem ser descontextualizados, para serem novamente contextualizados em outras situações” (BRASIL, 1998. p.37).

Para o ensino dos conteúdos matemáticos, é fundamental que se busque estabelecer novas formas de ensino, entre o novo e o já conhecido, este rompimento entre velho e o novo das práticas pedagógicas de ensino em sala de aula rompe com o formalismo das práticas tradicionais para a construção do novo saber.

A modelagem matemática pode vim a ser uma estratégia alternativa pedagogicamente eficaz de ensino da matemática como afirma Bassanezi (2015), “uma estratégia metodológica de ensino-aprendizagem em sala de aula” (BASSANEZI 2015, p.12).

Como metodologia de ensino de sala aula, a modelagem matemática deve ser tratada como uma estratégia de aprendizagem “em que os alunos são convidados a investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade” (BARBOSA, 2007, p.161).

Nesta estratégia pedagógica salientamos que as escolas precisam desenvolver nos educando a capacidade de lidar com as atividades matemáticas vinculadas a seu cotidiano e desenvolver a capacidade potencializada de reconhecer problemas matemáticos e de tomar decisões de ideias fundamentadas ao contexto escolar.

Como um dos caminhos para o ensino da geometria espacial, esta estratégia deve ser apresentada como meio de procedimento cujo objetivo será de construir um paralelo de ensino aprendizagem entre a modelagem e o ensino da geometria espacial, possibilitando o fazer pedagógico. Como afirma Burak (1992), modelagem matemática e o ensino matemático constituem-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é “construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões a tomar decisões” (BURAK 1992, p.62).

Sabemos que neste paralelo entre a modelagem matemática e o ensino da geometria precisa se desenvolver nos educandos o pensamento geométrico de forma organizada. Desse modo, pode-se perceber que a geometria e seus conceitos geométricos no âmbito escolar devem proporcionar ao educando a capacidade de dedução das propriedades com um nível de rigor adequado à sua idade, bem como a compreensão das aplicações desse conhecimento.

Para isto acontecer, neste trabalho monográfico vamos sugerir três atividades pedagógicas de ensino aprendizagem. Um dos pontos de partida para esse processo é tratar como conteúdo do aprendizado matemático, científico e tecnológico, elementos do domínio vivencial dos educandos, da escola e de sua comunidade imediata.

Isso não deve determinar o alcance do conhecimento tratado, mas sim dar significado ao ensino aprendizagem, desde seu início, garantindo um diálogo efetivo. A partir disso, é necessário e possível transcender a prática imediata e desenvolver conhecimentos de alcance mais universal (BRASIL, 2000, p. 7).

Desta forma visamos assegurar o direito a aprendizagem dos educandos bem como garantir a realização do projeto pedagógico de alcance mais universal na que favoreça elementos da ética e da cidadania como melhoria da qualidade do ensino.

5.1 Uma atividade de Modelagem Matemática na sala de aula

Sabemos que práticas pedagógicas de ensino aprendizagem requerem dos educadores inovações, que devem ser encaradas como algo motivador e desafiador.

Acreditamos que ensinar não se esgota no tratamento do objeto ou do conteúdo, superficialmente feito, mas se alonga à produção das condições em que aprender criticamente é possível.

Não é incomum o relato de que o ensino da geometria geralmente é deixado de lado ou em segundo plano nos currículos escolares. Ainda que a geometria seja de suma importância para a vida dos educandos.

Para a promoção de um ensino de geometria crítico, os conteúdos matemáticos devem ter relação com situações cotidianas, de modo que os educandos possam participar ativamente da prática educacional.

Podemos usar várias atividades, a exemplo do ensino da geometria através do ladrilhamento como sugestão pedagógica, de modo que os educandos participem ativamente da prática educacional, não de uma maneira isolada e não apenas ouvindo o professor, mas trabalhando em grupo para desenvolver o seu conhecimento prévio.

A atividade de ladrilhamento pode ser vista como uma situação de modelagem, podendo ser aplicada em sala de aula em situações que requerem do educador e dos educandos ação em um problema real cotidiano.

Para Biembengut e Hein (2003), trabalhar com a modelagem com a técnica de ladrilhamentos requer procedimentos e etapas para o desenvolvimento e suas aplicações ensino aprendizagem (BIEMBENGUT; HEIN. 2003. p.15):

- a) Etapa de Interação: o reconhecimento da situação-problema identificada pela pesquisa. Etapa para a familiarização do tema, seleção de dados para o processo de resolução do problema.
- b) Etapa Matematização: descrito como o momento solucionar problema para a linguagem matemática a situação real para um modelo matemático.
- c) Etapa Modelo matemático: aplicação consiste em validar ou não a solução encontrada para o problema. (BIEMBENGUT; HEIN, 2003, p.15)

Portanto, será com estes métodos e estratégias pedagógicas de ensino que iremos oferecer instrumentos e condições que ajudem o aluno a aprender a aprender, a aprender a pensar, de forma autônoma, aliada a novas metodologias de ensino-aprendizagem.

No entanto para oferecer instrumentos de estratégia de aprendizagem que ajudem aprender alguns conceitos básicos de ladrilhamentos, precisamos compreender conceitos que a humanidade trabalha há muito tempo, pelo menos desde a grande obra de Euclides em geometria plana (Elementos), com suas inúmeras definições, postulados e teoremas.

Vejamos então:

1) Definição 1.1.1 Um ângulo e uma figura plana formada por duas semirretas de mesma origem. As semirretas são os lados do ângulo e a origem comum e o seu vértice.

2) Definição 1.1.2 Dadas, no plano, duas semirretas OA e OB, um ângulo de vértice O e lado AO e OB, e uma das duas regiões do plano limitadas pelas semi-retas OA e OB.

Figura 1 - Polígono



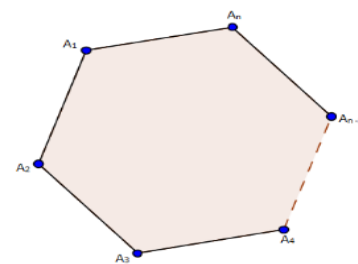
Fonte: Elaborado pelo autor.

Um ângulo formado por duas semirretas distintas de uma mesma reta é chamado de ângulo raso. Estas semirretas são chamadas de lados do ângulo e a origem comum, de vértice do ângulo.

1) Definição 1.1.3 Um polígono é uma figura formada por uma sequência de segmentos são classificados de diferentes maneiras:

- a) Convexidade;
- b) Congruência de seus lados;
- c) Números de lados.

Figura 2 - Polígono



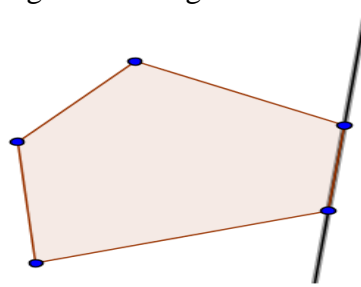
Fonte: Elaborado pelo autor.

Polígono da figura 1.2. De n-ângono, chamamos de polígonos de seis lados em referência a seu número de lados.

2) O polígono pode ser:

Convexo, como na figura abaixo.

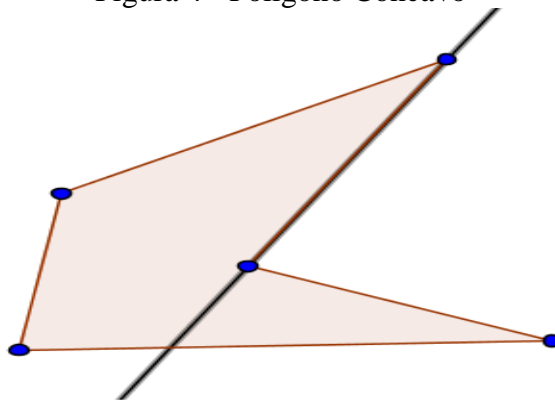
Figura 3 - Polígono Convexo



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ou ainda, côncavo:

Figura 4 - Polígono Côncavo



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 1 - Classificação de alguns polígonos convexos

Número de Lados	Nome do Polígono
3	Triângulo
4	Quadrado
5	Pentágono
6	Hexágono
7	Heptágono
8	Octógono
9	Nonágono
10	Decágono

Fonte: Barbosa (1192, p. 20).

Os polígonos também podem ser classificados como regulares ou irregulares. Os Polígonos Regulares atendem às seguintes condições:

- a) Todos os ângulos entre si são congruentes;
- b) Todos os lados entre si são congruentes;
- c) Quando não atenda a essas condições ele é classificado como polígono irregular.

Exemplos de polígonos regulares: quadrados, triângulos equiláteros.

Podemos determinar a soma dos ângulos internos de um polígono convexo qualquer, para isso devemos determinar a quantidade de triângulos que compõe cada polígono. Sabendo que a soma dos ângulos internos de um triângulo é 180° .

a) Proposição 1.1.2 A soma dos ângulos internos de um polígono de n lados é $S_n = (n - 2) \cdot 180^\circ$.

Quadro 2 - Medida dos Ângulos Internos de alguns Polígonos Regulares

Polígono	Numero de Lados	$\frac{\alpha_n = (n - 2)180^\circ}{2}$
Triângulo	3	60°
Quadrado	4	90°
Pentágono	5	108°
Hexágono	6	120°
Heptágono	7	$\sim 128,57^\circ$
Octógono	8	135°
Eneágono	9	140°
Decágono	10	144°

Fonte: Dias e Sampaio (2010, p.20.).

5.1.1 Ladrilhamento

Ladrilhamento consiste em cobrir todas as partes de um plano com polígonos, de maneira que não sobrem espaços vazios e nenhum polígono sobreponha o outro. Sabendo que um plano é ilimitado em todas as direções, consideraremos apenas uma parte finita dele para ladrilhar, com isso podemos recobri-lo de várias formas (DIAS; SAMPAIAO, 2010).

Conforme Pereira e Aquino, ladrilhamento pode ser utilizado como ferramenta para facilitar o ensino da Matemática, em particular, da Geometria. E através da geometria, podemos tornar mais concretos os conceitos matemáticos que envolvem as propriedades algébricas (PEREIRA; AQUINO 2011, p. 1).

Outras definições:

- a) **Definição 1.2.1** vértices dos polígonos chamamos de nós da pavimentação;
- b) **Definição 1.2.2** Os segmentos de retas que tem por extremos dois nos consecutivos de um mesmo lado de polígono, chamamos de arestas;
- c) **Definição 1.2.3** No ladrilhamento semirregular ou regular, a soma dos vários ângulos que se posicionam em torno de cada vértice ou no é o angulo de uma volta completa, ou seja, 360° .

5.1.2 Ladrilhamento regular

- a) **Definição 1.2.1.1** Ao polígono que possui por vértices os pontos médios dos lados que concorrem num mesmo no chamamos de figura- vértice;
- b) **Definição 1.2.1.2** Um padrão de pavimentação é padrão regular se, e só se, as figuras-vértice do padrão são polígonos regulares;
- c) **Definição 1.2.1.3** Quando um ladrilhamento é regular: odo o vértice do mesmo tipo tem um ladrilhamento regular. Assim sendo, diremos que o padrão do ladrilhamento é o tipo de cada um de seus vértices.

5.1.3 Ladrilhamento semirregular

Existem pavimentações do plano que podem ser feitas utilizando mais de um tipo de polígonos regulares.

- a) **Proposição 1.2.2.1** Em torno de cada vértice de um ladrilhamento regular ou semirregular terá sempre, no máximo, seis, o mínimo, três polígonos. Conforme Barbosa (1993, p. 27):

5.1.4 Proposta didática para o ensino-aprendizado geométricos através do ladrilhamentos.

Neste tópico, apresenta-se uma proposta didática o objetivo como ferramenta de ensino - aprendizado para ser explorada em sala de aula como com ferramenta de aprendizado.

Atividade 1: Estas atividades como aula envolvem a construção de ladrilhamentos a partir de polígonos regulares e irregulares associados aos conceitos geométricos.

Abordando dois tipos de ladrilhamentos regular bem-comportados no plano, congruentes de um único tipo, e os ladrilhamentos quase regulares e os semirregulares, que podem conter 2 ou mais tipos de ladrilhos.

Desenvolvimento:

- 1) 1ª aula: apresentado aos educandos os pré-requisitos e suas definições de poliedros. Segundo momento, Construção de moldes para ladrilhamentos regulares: Os educandos irão montar formas geométricas visualizando e reconhecendo a forma geométrica, angulo arestas, vértices, faces.
- 2) 2ª aula: oficina para ladrilhar associado aos conceitos geométricos: Construção de moldes ladrilhamento a partir de polígonos regulares e irregulares associados aos conceitos geométricos.

Objetivos:

- a) Identificar os poliedros regulares.
- b) Conhecer os poliedros construção de moldes para ladrilhar.
- c) Identificar os padrões de ladrilhamento regulares de bom comportamento e semirregulares.

Público alvo sugerido: Turma do 6ª ano do ensino fundamental.

Duração total estimada para aplicação: 2 aulas de 50 minutos.

Procedimentos para aplicação das atividades:**Os ladrilhos devem ser polígonos:**

- a) Regulares de um ou vários tipos.
- b) A intersecção de dois ladrilhos, se existirem, é sempre um lado ou um vértice.

Vale ressaltar que, segundo Dias, Sampaio (2013, p. 16-17), a distribuição de ladrilhos ao redor de cada um dos vértices do ladrilhamento é sempre a mesma.

1ª etapa: construção dos moldes

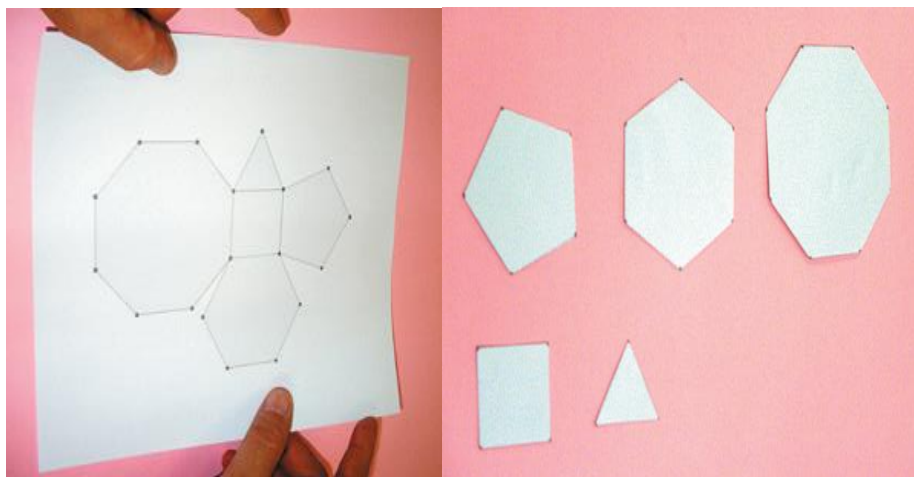
- a) Construir polígonos regulares “ladrilhos” para o nosso ladrilhamentos.
- b) Os polígonos sejam construídos em cartolina, partir de moldes, cores variadas,

O polígono regular pode ser riscado, em seguida recortadas.

Formas:

- Triângulo equilátero, Quadrado, Pentágono regular, Hexágono regular, Octógono regular, Dodecágono regular (polígono regular de 12 lados).

Figura 5 - Desafios geométricos



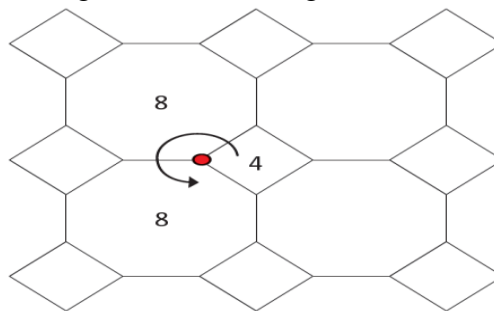
Fonte Dias e Sampaio (2004, p. 15).

2ª etapa: Construção de ladrilhamentos regulares

Como exemplo para realizamos nossa atividade, podemos ladrilhar o plano usando apenas pentágonos regulares. Devem obedecer a três condições de bom comportamento. A saber:

- Os ladrilhos devem ser polígonos regulares, de um ou vários tipos.
- Interseção de dois ladrilhos, se existirem, é sempre um lado ou um vértice.
- Para catalogar ou classificar um tipo de vértice de um ladrilhamento.
- Damos uma volta completa em torno deste vértice, no sentido anti-horário ou horário.

Figura 6 - Desafios geométricos



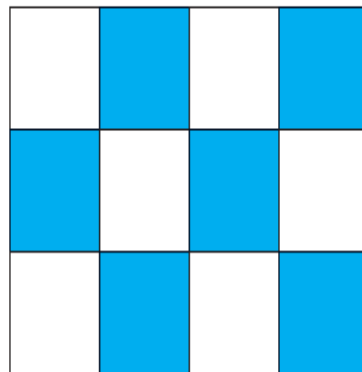
Fonte: Dias e Sampaio (2012, p. 20).

Construindo os padrões de ladrilhamentos

Os ladrilhamentos a seguir podem ser assim catalogados.

- Padrão (4, 4, 4, 4), em torno de cada vértice temos quadrado.

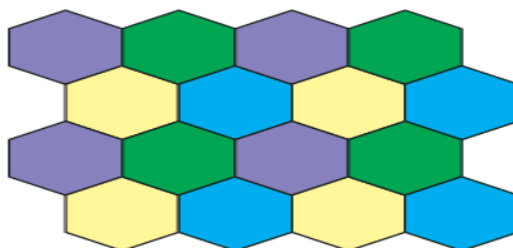
Figura 7 - Desafios geométricos



Fonte: Dias e Sampaio (2012, p. 20).

- b) Padrão (3,3,3,3,3,3), em torno de cada vértice temos 6 triângulos equiláteros.

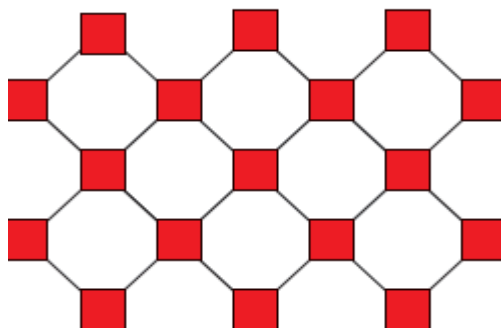
Figura 8 - Desafios geométricos



Fonte: Dias e Sampaio (2012, p. 20).

- c) Padrão (4,8,8), ou (8,8, 4), ou ainda (8, 4,8), em torno de cada vértice encontramos um quadrado e 2 octógonos regulares.

Figura 9 - Desafios geométricos



Fonte: Dias e Sampaio (2010, p. 20.).

AULA 02: LADRILHAMENTO POLÍGONOS SEMIRREGULARES

Estas atividades envolvem a construção de ladrilhamento a partir de polígonos regulares e irregulares associados aos conceitos geométricos.

Procedimentos para aplicação das atividades:

Ladrilhamento Semirregular do Plano: nessa atividade, deve haver uma breve explanação sobre os conceitos e regras dos polígonos semirregulares

- 1) Cada grupo receberá um conjunto com polígonos regulares, acompanhado com uma tabela com valores dos ângulos internos destes polígonos.

Quadro 3 - Medida dos Ângulos Internos de alguns Polígonos Regulares

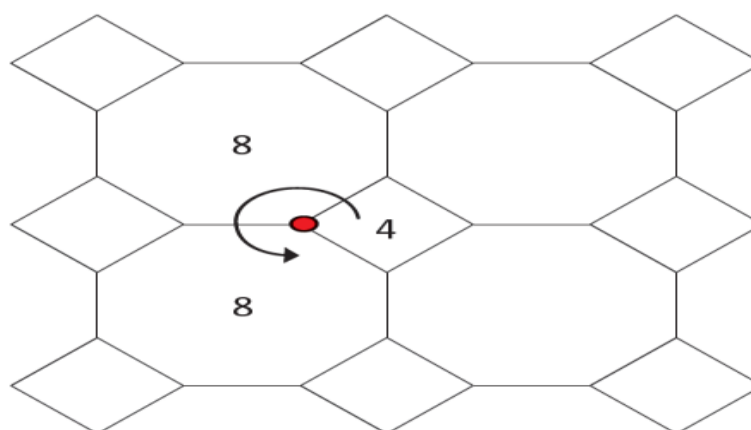
Polígono	Número de Lados	$\frac{\alpha n = (n - 2)180^\circ}{2}$
Triângulo	3	60°
Quadrado	4	90°
Pentágono	5	108°
Hexágono	6	120°
Heptágono	7	~ 128,57°
Octógono	8	135°
Eneágono	9	140°
Decágono	10	144°

Fonte: Dias e Sampaio (2010, p. 20).

Para classificar ou catalogar um tipo de vértice de um ladrilhamento em torno deste vértice, no sentido anti-horário, damos uma volta completa.

- Os ladrilhos devem ser polígonos regulares, de um ou vários tipos.
- Deverá conter no plano no mínimo 3 no máximo 6 polígonos.
- A interseção entre dois polígonos deve ser sempre um lado ou uns vértices.
- Para classificar ou catalogar um tipo de vértice de um ladrilhamento. Em torno deste vértice, no sentido anti-horário, damos uma volta completa.

Figura 10 - Tipo de vértice de um ladrilhamento



Fonte: Dias e Sampaio (2010, p. 20).

A Interseção de dois ladrilhos, se existirem, é sempre um lado ou um vértice.

2ª etapa: Construção de ladrilhamentos regulares e semirregulares

Ladrilhamentos Padrão:

- a) Padrão (4,8,8), ou (8,8, 4), ou ainda (8, 4,8), em torno de cada vértice encontramos um quadrado e 2 octógonos regulares
- b) Padrão (4, 4, 4, 4), em torno de cada vértice temos quadrado,
- c) Padrão (3,3,3,3,3,3), em torno de cada vértice temos 6 triângulos equiláteros.
- d) Padrão (6,6,6), em torno de cada vértice temos 3 hexágonos regulares.

Cabe observar que, cada educando poderá ao final da experiência discorrer sobre a experiência realizada em sala de aula.

2.1 Os educandos poderão proceder de acordo com as regras estabelecidas. A saber:

- a) As combinações encontradas representam todas as combinações possíveis?
- b) Com a utilizando de seis polígonos foi possível revestir a folha de papel?
- c) As regras estabelecidas, possíveis realizar as combinações? Qual foi à combinação encontrada?

Cabe ainda questionar: foi possível classificar ou catalogar cada tipo de vértice de um ladrilhamento usando a regra em torno deste vértice, no sentido anti-horário, damos uma volta completa encontra o ângulo?

AULA 03: LADRILHAMENTO POLIGONOS SEMIRREGULARES

Esta atividade envolve a construção de poliedros a partir de polígonos regulares e irregulares associados aos conceitos geométricos formados por três elementos básicos: vértices, arestas e faces.

Público alvo sugerido: turma do Ensino Fundamental II

Duração total estimada para aplicação: aula de 50 minutos.

Objetivos:

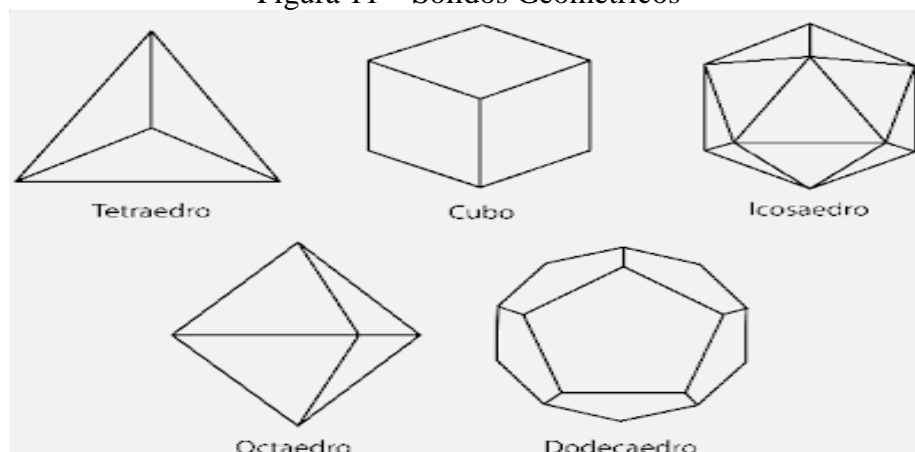
- a) Construir e identificar conceitos matemáticos por meio de material concretos através das planificações.
- b) Desenvolver o raciocínio lógico dos educandos.
- c) Construir figuras através da decomposição e composição reconhecendo formas geométricas planas e os sólidos geométricos.
- d) Confeccionara os sólidos geométricos: Tetraedro, Hexaedro (cubo), Octaedro, Dodecaedro, Icosaedro.
- e) Apresenta a formular de Euler: $v + f = a + 2$
- f) Determinar o número de: vértices arestas faces dos sólidos geométricos.

Procedimentos para aplicação das atividades

No início da atividade os educandos deverão ladrilhar o quadrado abaixo com os polígonos disponíveis.

Esta atividade envolve a construção de poliedros a partir de polígonos regulares e irregulares associados aos conceitos geométricos formados por três elementos básicos: vértices, arestas e faces.

Figura 11 – Sólidos Geométricos



Fonte: Kwiecinski, s.d.

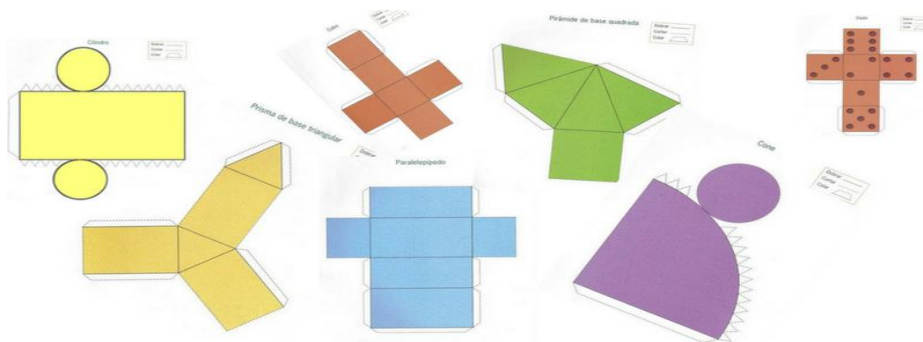
Duração total estimada para aplicação: 1 aula de 50 minutos

Estratégia para construir figuras geométricas:

- Folha de papel colorido.
- Deve ser apresentado aos educandos um exemplo de montagem de alguns poliedros.
- Formar grupos de quatro a cinco alunos.
- Cada grupo irá montar seu poliedro.
- As equipes terão apresenta a fórmula de Euler, montando uma tabela com os números de: vértices, arestas, faces.

Vamos trabalhar com a montagem dos poliedros: Tetraedro, Hexaedro (cubo), Octaedro, Dodecaedro, Icosaedro.

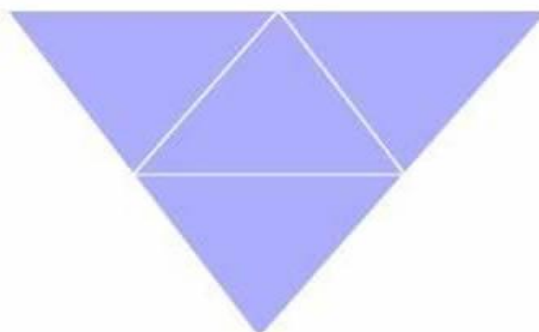
Figura 12 - Montagem dos poliedros: Tetraedro, Hexaedro (cubo), Octaedro, Dodecaedro, Icosaedro



Fonte: Kwiecinski, s.d.

1º) Grupo. O tetraedro possui 4 faces triangulares, 4 vértices e 6 arestas.

Figura 13 - Escola kids



Fonte: Kwiecinski, s.d.

A seguir: cubo (hexaedro) possui 6, faces quadrangulares, 8 vértices, 12 arestas.

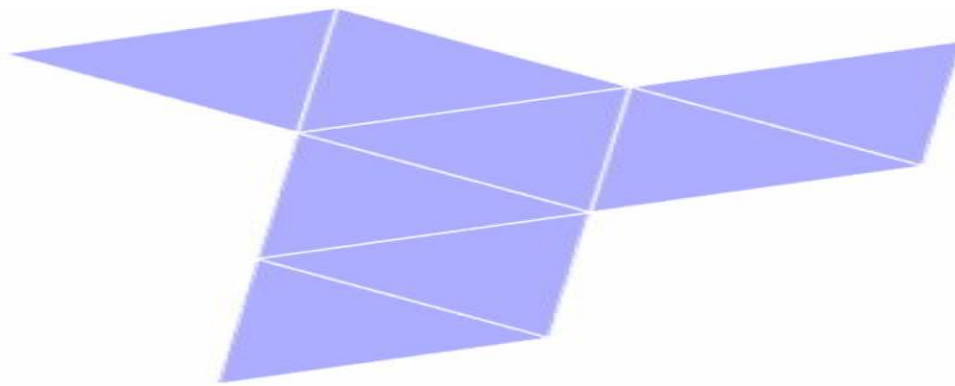
Figura 14 - Escola kids



Fonte: Kwiecinski, s.d.

A seguir: octaedro possui 8 faces, triangulares, 6 vértices , 12 arestas.

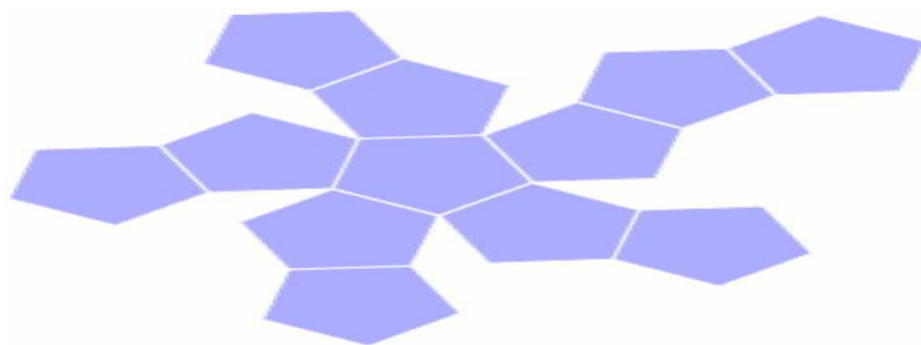
Figura 15 - Escola kids



Fonte: Kwiecinski, s.d.

Veja a seguir: dodecaedro possui 12, faces pentagonais, 20 vértices, 30 arestas.

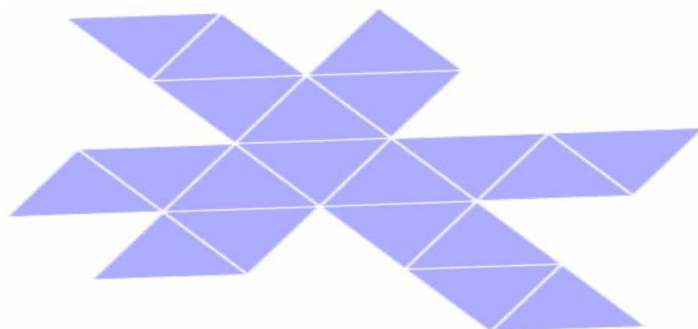
Figura 16 - Escola kids



Fonte: Kwiecinski, s.d.

A seguir: o icosaedro possui 20, faces triangulares, 12 vértices, 30 arestas.

Figura 17 - Escola kids



Fonte: Kwiecinski, s.d.

Após as confecções dos poliedros os educandos irão apresentar os acertos e as dificuldades da oficina realizada.

6 CONCLUSÃO

Sabendo que o campo de atuação do ensino aprendizagem da matemática é bastante amplo, no qual o trabalho que aponta para o desenvolvimento de atividade de modelagem matemática pode ser uma estratégia de ensino que favoreça a aprendizagem de um conceito matemático, nos propomos a investigar a modelagem matemática como alternativa pedagógica de ensino.

Isso porque possibilita ao educando partir de situações reais para entender a matemática, e também porque por meio dessa estratégia o estudante figura como principal construtor de sua aprendizagem, cabendo ao professor o papel de coordenador dos processos de ensino e de aprendizagem.

No entanto, para isso é preciso que o professor esteja aberto a vencer possíveis entraves que podem emergir no processo de ensino quando se recorre à modelagem matemática, que, por sua vez, mostra-se como um recurso de ensino moderno, flexível, e pode se constituir um meio para ampliar o interesse dos estudantes pelo estudo e favorecer suas aprendizagens.

Assim, é preciso buscar trabalhar os conteúdos matemáticos em situações cotidianas para que os alunos participem ativamente da prática educacional, não de uma maneira isolada e não apenas ouvindo o professor, mas trabalhando em grupo para também desenvolverem aspectos mais amplos, como a cidadania.

A modelagem matemática não serve apenas para entreter os educandos, pois, sempre serão fontes de facilitação da aprendizagem, como uma importante ferramenta didática, possibilitando aos alunos e professores um ensino mais produtivo no desenvolvimento de aprendizagens significativas.

Com a modelagem pode-se inserir problemas relacionados com a aplicação, construção e projetos multidisciplinares.

Dessa forma, é necessária uma eficiente formação continuada dos professores como: especializações, capacitações, pesquisas e reflexões críticas, para que cada vez mais esteja apto e habilitado a um ensino-aprendizagem coerente, produtivo e significativo.

Nesta perspectiva, trabalhamos com os seguintes objetivos: relatar a importância do conhecimento matemático através da modelagem matemática e sua relevância para o desenvolvimento humano; compreender os desafios do professor de Matemática, dentro da atual conjuntura, identificando preceitos relevantes para um ensino-aprendizagem produtivo e

eficaz dos conhecimentos matemáticos; verificar como a modelagem matemática pode ser uma ferramenta importante para o ensino-aprendizagem nas aulas de matemática.

O percurso teórico dessa investigação mostrou a relevância de se trabalhar a modelagem matemática em sala de aula, apontando desafios e possibilidades do ensino.

Mostramos uma série de aulas ilustrativas envolvendo modelagem matemática, indicando meios didáticos que podem contribuir com a compreensão de conhecimentos, particularmente no âmbito da geometria plana ensinada nos anos finais do Ensino Fundamental.

Portanto, esse trabalho, concebido numa perspectiva de qualificar o ensino de Matemática, objetivando criar, organizar e compartilhar novos conhecimentos com professores e educandos em sala de aula, conclui como relevante a exploração das potencialidades pedagógicas nas construções geométricas, através da técnica de modelagem matemática.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. W.; SILVA, K. P.; VERTUAN, R. E. **Modelagem matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2012.
- BULOS, Adriana Mascarenhas Mattos. **O Ensino da Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. In: XIII CIAEM – IACME, Recife, Brasil, 2011.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2015.
- BASSANEZI, R.C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Contexto, 2004.
- BIEMBENGUT, M. S; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 3.ed. São Paulo: Contexto, 2003.
- BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no Ensino**. São Paulo: Editora Contexto. 2003.
- BIEMBENGUT, M. S. Modelagem Matemática como Método de Ensino e aprendizagem de Matemática em Cursos de 1o e 2o Graus. 210f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho de Rio Claro, UNESP, Rio Claro-SP, 1990.
- BRANDÃO, C. R. **O que é educação**. São Paulo: Abril Cultural, 2014.
- BRANDÃO, C. R. **O que é Educação**. São Paulo: Brasiliense. 1995. Disponível em: <http://meuartigo.brasilecola.com/filosofia/educacao-educacao-escolar.htm>. Acesso em: 15 nov. 2019
- BRASIL. Ministério da Educação. **PCN + Ensino Médio**: orientações educacionais complementares aos parâmetros Curriculares Nacionais, Brasília: Planalto, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf> >. Acesso em: 15 nov. 2019
- BRANDÃO, C. Rodrigues. **O que é educação**. São Paulo: Abril Cultural; Brasiliense
- BARGUIL, P.M. **O Homem e a Conquista dos Espaços** - o que os alunos e os professores fazem, sentem e aprendem na escola. Fortaleza: Gráfica e Editora LCR, 2006.
- BRANDÃO, C. R. **O que é Educação**. São Paulo: Brasiliense. 1995.
- FAINGUELERNT, E. K. **Educação Matemática: representação e construção em Geometria**. 1ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo; Paz e Terra, 1996.

GANZELI, P. **A Formação de Estruturas Participativas na Cidade de Campinas/SP.** Faculdade de Educação/UNICAMP, dissertação de mestrado, Campinas, SP, 1993

LIBÂNEO, José Carlos. **Pedagogias e pedagogos para quê?** / José Carlos Libâneo, 5. Ed. São Paulo, Cortez, 2002.

LIBÂNEO, Jose Carlos. **Didática: Teoria da instrução e do ensino.** In: Didática. São Paulo: Cortez 2003.

LIBÂNEO, José Carlos. Didática. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2013. LORENZATO, S. **Porque não ensinar Geometria?** Educação Matemática em Revista. v. 3, n. 4, p. 3-13, 1995.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática.** 2 ed. São Paulo: Cortez, 2013.

LIBÂNEO, J.C. **Didática.** São Paulo: Cortez, 1994 (Coleção Magistério. 2º grau. Série formação do professor).

LORENZATO, Sérgio. **Por que não ensinar Geometria?** Educação Matemática em Revista. SBEM, ano III, 1995.

LUCKESI, C. C., **Filosofia da Educação.** São Paulo: Cortez, 1994 (Coleção Magistério. 2º grau. Série formação do professor).

MORAES, Maria Cândida. **Paradigma Educacional Emergente.** 5ª edição. Campinas: Papyrus, 1997.

PILETTI, Nelson. **História da Educação no Brasil.** São Paulo: Ática, 2003.

KALEFF, A. M. **Tomando o ensino da Geometria em nossas mãos...** A Educação Matemática em Revista. SBEM, n. 2, p. 19-25, 1994.

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

PAVANELLO, R. M. **Por que ensinar/aprender Geometria?** Anais do VII Encontro Paulista de Educação Matemática, 2004.

PAVANELLO, Regina Maria. **Por que ensinar/aprender geometria.** Trabalho apresentado no VII Encontro Paulista de Educação Matemática, São Paulo: 2004. Disponível em: <http://www.scielo.org/php/index.php>

ROQUE, C. C. E. **Modelagem matemática:** um conceito que pode ajudar o professor. Disponível em:

http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_carla_cristina_escorsin_roque.pdf Acesso em: 14 mar. 2009

SANTOS, L. S. **Ladrilhamento no plano:** uma proposta de atividade para o ensino médio. 2014. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática, PROFMAT) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, BA, 2014.

SANTOS, M. R. dos. **Pavimentações do plano:** um estudo com professores de matemática e arte. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

Z Aidan, S. **Educação matemática.** Belo Horizonte: Dimensão, 1999.

SITES:

http://scholar.google.com/scholar?cites=4956057195485729906&as_sdt=2005&scioldt=0,5&hl=pt-BR Acesso em: outubro de 2020

<http://meuartigo.brasescola.com/filosofia/educacao-educacao-escolar.htm> acesso em 15/10/2020

<http://www.dicionariodoaurelio.com/> Acesso em: 28/10/2020